

Texas Instruments

TI-89
TI-92 Plus

Teclas de metodos abreviados de la TI-89

General

- ◊ [APPS] Lista de aplicaciones flash
- ◊ [2nd] [↔] Conmutar entre las dos últimas aplicaciones o pantallas divididas seleccionadas
- ◊ [-], ◊ [+], ◊ [ENTER] Aclarar u oscurecer contraste
- ◊ [ENTER] Calcular respuesta aproximada
- ◊ [↶], ◊ [↷], ◊ [↵] Mover cursor a la parte superior o la inferior (en editores)
- ◊ [↑] [↶], ◊ [↑] [↷] Desplazar objetos altos en historial
- ◊ [↑] [↶], ◊ [↑] [↷] Resaltar a izquierda o derecha del cursor
- ◊ [2nd] [↶], ◊ [2nd] [↷] Retroceder página o avanzar página (en editores)
- ◊ [2nd] [↶], ◊ [2nd] [↷] Mover cursor al extremo izquierdo o derecho

Mapa de teclado en pantalla (◊ [EE])

Pulse [ESC] para salir del mapa.

≠	GREEK	⊙	SYSDATA	!
[=]	[⌈]	[⌋]	[⌌]	[÷]
FMT	KBDPRGM 7 - 9		&	
[|]	[7]	[8]	[9]	[H]
SYMB	KBDPRGM 4 - 6			
[EE]	[4]	[5]	[6]	
⊙	KBDPRGM 1 - 3			
[↶]	[1]	[2]	[3]	
OFF	±	≅	HOMEDATA	
[ON]	[0]	[.]	[(-)]	

El mapa de teclado presenta métodos abreviados no indicados en el teclado. Como se indica a continuación, pulse ◊ y después la tecla correspondiente.

- ◊ [=] ≠
- ◊ [⌈] Acceso a caracteres griegos (véase la siguiente columna)
- ◊ [⌋] ● (comentario)
- ◊ [⌌] Copiar coordenadas de gráfico a sysdata
- ◊ [÷] ! (factorial)
- ◊ [I] Presentar cuadro de diálogo FORMATS
- ◊ [1] - ◊ [9] Ejecutar programas kbdprgm1() a kbdprgm9()
- ◊ [x] & (añadir al final)
- ◊ [EE] Mapa de teclado en pantalla
- ◊ [STO→] @
- ◊ [ON] Apagar la unidad para que al encenderse vuelva a la aplicación
- ◊ [0] (cero) ≤
- ◊ [.] ≥
- ◊ [(-)] Copiar coordenadas de gráfico a historial de pantalla Home

Normas alfabéticas

- [alpha] Escribir una letra minúscula
- [↑] Escribir una letra mayúscula
- [2nd] [a-lock] Bloqueo alfabético de minúsculas
- [↑] [alpha] Bloqueo alfabético de mayúsculas
- [alpha] Salir de bloqueo alfabético

Para gráficos 3D

- ◊ [↶], ◊ [↷], ◊ [↵], ◊ [↶] Animar gráfico
- ◊ [+], ◊ [-] Cambiar velocidad de animación
- X, Y, Z Ver a lo largo del eje
- [0] Volver a la vista original
- [I] Cambiar estilo de formato de gráfico
- [x] Vista expandida/normal

Caracteres griegos

- ◊ [⌈] Para acceder al juego de caracteres griegos.
- ◊ [⌈] [alpha] + letra Para acceder a letras griegas minúsculas. Por ejemplo: ◊ [⌈] [alpha] [W] presenta ω.
- ◊ [⌈] [↑] + letra Para acceder a letras griegas mayúsculas. Por ejemplo: ◊ [⌈] [↑] [W] presenta Ω

Si pulsa una combinación de teclas que no expresan un carácter griego obtiene la letra normal de esta tecla.

ξ	ψ	ζ	τ	
(X)	(Y)	(Z)	(T)	
α	β		Δ	ε
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
	Γ			
φ	γ			
(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
	λ	μ		
(K)	(L)	(M)	(N)	(O)
Π		ρ	Σ	
π			σ	
(P)	(Q)	(R)	(S)	(U)
		Ω		
		ω		
(V)	(W)			



Manual de

TI-89

TI-92 Plus

para el Advanced Mathematics
Software versión 2.0

U.S. Patent No. 4,405,829 Con autorización exclusiva de RSA Data Security, Inc.

© 1999 Texas Instruments

Antes de usar (ó ensamblar) el producto lea cuidadosamente este instructivo.

Importante

Texas Instruments no ofrece garantía alguna, ya sea explícita o implícita, incluidas, sin limitarse a ellas, garantías implícitas de comerciabilidad o idoneidad para un uso concreto, en lo que respecta a los programas o manuales y ofrece dichos materiales únicamente “tal y como están”.

En ningún caso Texas Instruments se hará responsable ante cualquier persona por daños especiales, colaterales, accidentales o consecuentes relacionados o causados por la adquisición o el uso de los materiales mencionados, y la responsabilidad única y exclusiva de Texas Instruments, independientemente de la forma de acción, no sobrepasará el precio de compra de este equipo. Asimismo, Texas Instruments no puede hacerse responsable de las reclamaciones de cualquier clase contra el uso de dichos materiales por cualquier otra parte.

En esta guía se describe el uso de la TI-89 / TI-92 Plus. El índice de materias (contenido) le servirá para localizar información básica y detallada sobre las características de la TI-89 / TI-92 Plus. En el apéndice A encontrará fácilmente todos los detalles sobre las instrucciones y funciones de la TI-89 / TI-92 Plus.

	Aplicaciones flash.....	x
	Diferencias entre las pulsaciones de tecla.....	xii
	Novedades.....	xiv
Capítulo 1:		
Procedimientos iniciales	Preparación de la TI-89	2
	Preparación de la TI-92 Plus.....	3
	Ajuste del contraste y selección del idioma	4
	Realización de operaciones	8
	Representación gráfica de una función.....	11
Capítulo 2:		
Utilización de la calculadora	Encendido y apagado de la TI-89 / TI-92 Plus	14
	Ajuste del contraste	15
	Teclado de la TI-89.....	16
	Teclado de la TI-92 Plus	17
	Teclas de modificación	18
	Introducción de caracteres alfabéticos.....	21
	Pantalla Home	23
	Introducción de números.....	25
	Introducción de expresiones e instrucciones	26
	Formatos de los resultados	29
	Edición de una expresión en la línea de entrada.....	32
	Menús	34
	Uso del menú Custom	37
	Selección de una aplicación	38
	Ajuste de modos.....	40
	Uso del menú Clean Up para iniciar un problema nuevo	43
	Uso del recuadro de diálogo Catalog	44
	Almacenamiento y recuperación de valores de variables	47
	Reutilización de una entrada previa o de la última respuesta.....	49
	Pegado automático de una entrada o respuesta desde el área de historia.....	52
	Indicadores en la línea de estado.....	53
	Información sobre la versión de software y el número de serie.....	55

Capítulo 3: Cálculo simbólico	Presentación preliminar del cálculo simbólico..... 58 Uso de variables tanto no definidas como definidas..... 59 Uso de los modos Exact, Approximate y Auto 61 Simplificación automática 64 Simplificación retardada para algunas funciones incorporadas..... 66 Sustitución de valores y ajuste de restricciones..... 67 Descripción del menú Algebra 70 Operaciones algebraicas habituales 72 Descripción del menú Calc..... 75 Operaciones habituales de cálculo 76 Funciones definidas por el usuario y cálculo simbólico..... 77 Si se obtiene un error de falta de memoria..... 79 Constantes especiales usadas en el cálculo simbólico 80
Capítulo 4: Constantes y unidades de medida	Presentación preliminar de constantes y unidades de medida..... 82 Introducción de constantes o unidades 83 Conversión de una unidad a otra 85 Ajuste de las unidades por omisión para la presentación de resultados..... 87 Creación de unidades definidas por el usuario..... 88 Lista de constantes y unidades predefinidas..... 89
Capítulo 5: Temas adicionales de la pantalla Home	Guardado de entradas de la pantalla Home en un documento de Text Editor..... 94 Cortar, copiar y pegar información 95 Creación y cálculo con funciones definidas por el usuario..... 97 Uso de carpetas para guardar conjuntos independientes de variables 100 Si una entrada o respuesta es “demasiado extensa” 103
Capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones	Presentación preliminar de la representación gráfica básica de funciones..... 106 Descripción de los pasos para la representación gráfica de funciones 107 Ajuste del modo Graph..... 108 Definición de funciones para su representación gráfica 109 Selección de funciones para su representación gráfica..... 111 Ajuste del estilo de la representación gráfica 112 Definición de la ventana de visualización..... 113 Cambio del formato de gráficos..... 114 Representación gráfica de las funciones seleccionadas..... 115 Presentación de coordenadas con el cursor de movimiento libre .. 116 Desplazamiento a lo largo de una gráfica..... 117 Uso de zooms para estudiar una gráfica..... 119 Uso de herramientas del menú Math para analizar gráficas 122

Capítulo 7: Gráficas en Paramétricas	Presentación preliminar de gráficas en paramétricas..... 128 Descripción de los pasos para la representación de ecuaciones paramétricas 129 Diferencias entre las gráficas en paramétricas y de funciones..... 130
Capítulo 8: Gráficas en polares	Presentación preliminar de gráficas en polares..... 134 Descripción de pasos para la representación gráfica de ecuaciones polares..... 135 Diferencias entre las gráficas en polares y de funciones..... 136
Capítulo 9: Representación gráfica de sucesiones	Presentación preliminar de las gráficas de sucesiones..... 140 Descripción de los pasos necesarios para realizar la gráfica de una sucesión 141 Diferencias entre la representación gráfica de sucesiones y de funciones 142 Ajuste de ejes para gráficas de posición, de malla o personalizadas 146 Uso de gráficas de malla 147 Uso de gráficas personalizadas 150 Uso de una sucesión para generar una tabla..... 151
Capítulo 10: Representación gráfica en 3D	Presentación preliminar de la representación gráfica en 3D 154 Descripción de los pasos para representar gráficas en 3D..... 156 Diferencias entre las gráficas en 3D y las gráficas de funciones 157 Movimiento del cursor en 3D 160 Rotación y/o elevación del ángulo de visualización..... 162 Animación interactiva de gráficas en 3D 164 Cambio de los formatos de ejes y estilos..... 165 Representaciones gráficas de contornos..... 167 Ejemplo: Contornos de una función compleja módulo 170 Representaciones implícitas..... 171 Ejemplo: Representación implícita de una ecuación más complicada..... 173
Capítulo 11: Representación gráfica de ecuaciones diferenciales	Presentación preliminar de la representación gráfica de ecuaciones diferenciales 176 Descripción general de los pasos para la representación gráfica de ecuaciones diferenciales..... 178 Diferencias entre la representación gráfica de ecuaciones diferenciales y de funciones 179 Ajuste de las condiciones iniciales 184 Definición de un sistema para ecuaciones de orden superior 186 Ejemplo de una ecuación de segundo orden..... 187 Ejemplo de una ecuación de tercer orden..... 189 Ajuste de los ejes de una gráfica Time o Custom 190 Ejemplo de los ejes Time y Custom..... 191 Ejemplo comparativo de RK y Euler 193 Ejemplo de la función deSolve()..... 196 Solución de problemas con el formato gráfico Fields 197

Capítulo 12: Temas complementarios de gráficos	Presentación preliminar de los temas complementarios de gráficos.....	202
	Recopilación de puntos de datos de un gráfico	203
	Gráfica de funciones definidas en la pantalla Home.....	204
	Gráfica de funciones definidas a trozos.....	206
	Gráfica de una familia de curvas.....	208
	Uso del modo Two-Graph.....	209
	Dibujo de una función y su inversa en una gráfica.....	212
	Dibujo de rectas, circunferencias o etiquetas de texto en un gráfico	213
	Guardado y apertura de la imagen de un gráfico.....	217
	Animación de una serie de imágenes gráficas	219
	Guardado y apertura de una base de datos de gráficos.....	220
Capítulo 13: Tablas	Presentación preliminar de tablas	222
	Descripción de los pasos para generar una tabla	223
	Ajuste de los parámetros de una tabla	224
	Presentación de una tabla automática	226
	Creación de una tabla manual (Ask)	229
Capítulo 14: Pantallas divididas	Presentación preliminar de la pantalla dividida	232
	Condiciones y salida del modo Split Screen.....	233
	Selección de la aplicación activa	235
Capítulo 15: Data/Matrix Editor	Presentación preliminar de Data/Matrix Editor.....	238
	Descripción de las variables de los tipos lista, datos y matriz.....	239
	Inicio de una sesión de Data/Matrix Editor	241
	Introducción y visualización de los valores de las celdas	243
	Inserción y eliminación de filas, columnas o celdas	246
	Definición de la cabecera de columna con una expresión.....	248
	Uso de las funciones Shift y CumSum en la cabecera de columna	250
	Ordenar columnas.....	251
Guardado de una copia de variables del tipo lista, datos o matriz.....	252	
Capítulo 16: Gráficos estadísticos y de datos	Presentación preliminar de gráficos estadísticos y de datos	254
	Descripción de pasos en el análisis estadístico	259
	Realización de cálculos estadísticos	260
	Tipos de cálculo estadístico	262
	Variables estadísticas	264
	Definición de gráficos estadísticos.....	265
	Tipos de gráficos estadísticos	267
	Uso de Y= Editor con gráficos estadísticos.....	269
	Representación y desplazamiento a lo largo de gráficos estadísticos	270
	Uso de frecuencias y categorías.....	271
	Si dispone de un CBL o un CBR.....	273

Capítulo 17: Programación	Presentación preliminar de la programación.....	276
	Ejecución de un programa existente.....	278
	Inicio de una sesión de Program Editor.....	280
	Descripción de la introducción de un programa	282
	Descripción de la introducción de una función.....	285
	Llamada a un programa desde otro	287
	Uso de variables en un programa	288
	Uso de variables locales en funciones o programas.....	290
	Operaciones con cadenas	292
	Pruebas condicionales	294
	Uso de If, Lbl y Goto para controlar el flujo del programa.....	295
	Uso de bucles para repetir un grupo de órdenes.....	297
	Configuración de la TI-89 / TI-92 Plus	300
	Solicitud de entradas al usuario y presentación de salidas.....	301
	Creación de un menú Custom (Personalizado)	303
	Creación de una tabla o gráfica.....	305
	Dibujo en la pantalla Graph.....	307
	Acceso a otra TI-89 / TI-92 Plus, a un CBL o a un CBR.....	309
	Depuración de programas y tratamiento de errores	310
Ejemplo: Uso de enfoques alternativos.....	311	
Programas en lenguaje ensamblador	313	
Capítulo 18: Text Editor	Presentación preliminar de operaciones con texto.....	316
	Inicio de una sesión de Text Editor.....	318
	Introducción y edición de texto	320
	Introducción de caracteres especiales	325
	Introducción y ejecución de un documento de órdenes.....	329
	Creación de un informe.....	331
Capítulo 19: Analizador numérico	Presentación preliminar del analizador numérico.....	334
	Presentación del analizador e introducción de una ecuación	335
	Definición de las variables conocidas.....	337
	Resolución de la incógnita.....	339
	Representación gráfica de la solución	340
Capítulo 20: Bases de numeración	Presentación preliminar de bases de numeración.....	344
	Introducción y conversión de bases de numeración.....	345
	Operaciones matemáticas con números binarios o hexadecimales	346
	Comparación o manipulación de bits.....	347

Capítulo 21: Gestión de la memoria y de las variables	Presentación preliminar de la gestión de la memoria y de las variables	350
	Comprobación y reinicio de la memoria.....	353
	Presentación de la pantalla VAR-LINK.....	355
	Manejo de variables y carpetas con VAR-LINK.....	357
	Pegado de un nombre de variable en una aplicación.....	360
	Archivo y extracción de variables	361
	Mensaje Garbage Collection.....	363
	Error de memoria al acceder a una variable del archivo.....	365
Capítulo 22: Conexión y actualización	Conexión de dos unidades.....	368
	Transmisión de variables, aplicaciones Flash y carpetas.....	369
	Transmisión de variables mediante un programa de control.....	373
	Actualización del software de producto (código base)	375
	Recogida y transmisión de listas de IDs	380
	Compatibilidad entre una TI-89, una TI-92 Plus, y una TI-92	382
Capítulo 23: Actividades	Análisis del problema poste-esquina	386
	Obtención de la solución de una ecuación de segundo grado	388
	Estudio de una matriz.....	390
	Estudio de $\cos(x) = \sin(x)$	391
	Cálculo del área mínima de un paralelepípedo.....	392
	Ejecución de un documento mediante Text Editor	394
	Descomposición de una función racional.....	396
	Estudio de estadísticas: Filtrado de datos por categorías.....	398
	Programa del CBL para la TI-89 / TI-92 Plus.....	401
	Estudio de la trayectoria de una pelota de béisbol	402
	Visualización de raíces complejas de un polinomio de tercer grado.....	404
	Solución de un problema de interés compuesto.....	406
	Cálculo de amortizaciones.....	407
	Cálculo de factores racionales, reales y complejos.....	408
Simulación de una extracción sin reemplazamiento.....	409	
Apéndice A: Funciones e instrucciones	Localizador rápido	412
	Listado alfabético de operaciones	416

Apéndice B: Información de referencia	Mensajes de error de la TI-89 / TI-92 Plus.....	546
	Modos	554
	Códigos de caracteres de la TI-89 / TI-92 Plus	559
	Códigos de teclas de la TI-89	560
	Códigos de teclas de la TI-92 Plus	563
	Introducción de números complejos.....	567
	Exactitud de la información	570
	Variables del sistema y nombres reservados.....	571
	Jerarquía EOS (Sistema Operativo de Ecuaciones)	572
	Fórmulas de regresión.....	574
Niveles de contornos y algoritmo de representaciones implícita...	576	
Método Runge-Kutta.....	577	
Apéndice C: Información sobre el mantenimiento y la garantía	Información sobre las pilas	580
	En caso de dificultad	583
	Información sobre productos, servicios y garantías de TI-584	
Apéndice D: Guía del programador	estModo() y obtModo().....	586
	estGráf()	589
	estTabla()	591
	Índice alfabético.....	591
	Índice alfabético.....	593

Aplicaciones flash

Aplicaciones



La funcionalidad flash permite descargar distintas aplicaciones en una calculadora TI-89 / TI-92 Plus desde el CD-ROM suministrado, desde el sitio web de TI-o desde otra calculadora.

Antes de descargar aplicaciones nuevas en una TI-89 / TI-92 Plus, lea y acepte el acuerdo de licencia incluido en el CD-ROM de aplicaciones de la TI-89 / TI-92 Plus.

Requisitos de hardware/software

Antes de instalar las aplicaciones flash, necesitará lo siguiente:

- Un ordenador con una unidad de CD-ROM y un puerto serie.
- TI-GRAPH LINK™, disponible por separado como software, y un cable que conecte el ordenador y la calculadora.
Si necesita el software de TI-GRAPH LINK o un cable, consulte el sitio web de TI-en: <http://www.ti.com/calc/docs/link.htm>

Configuración del hardware de conexión con el ordenador

Para configurar el hardware:

1. Inserte el extremo pequeño del cable de TI-GRAPH LINK en el puerto de la parte inferior de la TI-89 o la parte superior de la TI-92 Plus.
2. Conecte el otro extremo al puerto serie del ordenador mediante un adaptador de 25 a 9 pines si fuera necesario.

Instalación de una aplicación flash desde el CD-ROM

Para instalar una aplicación:

1. Inserte el CD-ROM de aplicaciones de TI-89 / TI-92 Plus en la unidad correspondiente del ordenador.
2. En el ordenador, inicie el software de TI-GRAPH LINK.
3. En el menú Link, haga clic en Send Flash Software ► Applications and Certificates.
4. Busque la aplicación flash en el CD-ROM y haga doble clic. La aplicación se copia en la calculadora.

Nota: Para más información sobre las operaciones de transmisión con el ordenador, consulte el manual de TI-GRAPH LINK.

Ejecución de una aplicación flash

Para ejecutar una aplicación:

1. En la TI-89 / TI-92 Plus, pulse [APPS] para mostrar el menú FLASH APPLICATI-NS.
2. Utilice las teclas del cursor para resaltar la aplicación y pulse [ENTER].

Transferencia de una aplicación flash desde otra TI-89 / TI-92 Plus

Nota: Este manual utiliza pantallas capturadas de la TI-89.

No intente transferir una aplicación si apareciera un mensaje de pilas agotadas en la calculadora receptora o en la transmisora.

1. Conecte las calculadoras con el cable de calculadora a calculadora suministrado con la TI-89 / TI-92 Plus.
2. En la calculadora transmisora:
 - a. Pulse **[2nd]** [VAR-LINK]
 - b. Pulse:
TI-89: **[2nd]** [F7]
TI-92 Plus: **[F7]**
 - c. Resalte la aplicación flash y pulse **[F4]** (aparece la marca ✓ a la izquierda del elemento seleccionado).

3. En la calculadora receptora:

- a. Pulse **[2nd]** [VAR-LINK]
- b. Pulse **[F3]**
- c. Seleccione: 2:Receive
- d. Pulse **[ENTER]**



4. En la calculadora transmisora:

- a. Pulse **[F3]**
- b. Seleccione: 1:Send to TI-89/92 Plus
- c. Pulse **[ENTER]**



Copia de seguridad de una aplicación flash

Nota: Para más información sobre las operaciones de transmisión con el ordenador, consulte el manual de TI-GRAPH LINK.

Para realizar una copia de seguridad de una aplicación en el ordenador:

1. En la calculadora, pulse:
TI-89: **[HOME]**
TI-92 Plus: **[♦]** [HOME]
2. En el ordenador, inicie el software de TI-GRAPH LINK
3. En el menú Link, haga clic en Receive Flash Software
4. Seleccione una o varias aplicaciones Flash y haga clic en añadir
5. Pulse ok
6. Guarde la aplicación en el ordenador y anote esta información para futura referencia.

Eliminación de una aplicación flash

Nota: Para seleccionar todas las aplicaciones flash, use el menú **[F5]** All.

Para eliminar una aplicación de la calculadora:

1. Pulse **[2nd]** [VAR-LINK] para mostrar la pantalla VAR-LINK.
2. Pulse:
TI-89: **[2nd]** [F7]
TI-92 Plus: **[F7]**
3. Resalte la aplicación flash y pulse **[F4]** (aparece la marca ✓ a la izquierda del elemento seleccionado).
4. Pulse **[F1]** y elija 1:Delete
— o —
Pulse **[←]** (aparece un mensaje de confirmación).
5. Pulse **[ENTER]** para confirmar la eliminación.

Diferencias entre las pulsaciones de tecla

Existen algunas diferencias entre las pulsaciones de tecla de la TI-89 / TI-92 Plus a la hora de realizar determinadas operaciones. En la siguiente tabla pueden verse las pulsaciones de tecla de los órdenes principales de las dos calculadoras.

FUNCIÓN	TI-89	TI-92 Plus
LETRAS		
Una letra minúscula (a-s, u, v, w)	A-S, U-W	A-S, U-W
Una letra minúscula (t, x, y, z)	T, X, Y, Z	T, X, Y, Z
Varias letras en minúsculas	[a-lock]	
Fin de varias letras en minúsculas		
Varias letras en mayúscula	[a-lock]	[CAPS]
Fin de varias letras en mayúsculas		[CAPS].
TECLAS DE FUNCIÓN		
F6	[F6]	[F6]
F7	[F7]	[F7]
F8	[F8]	[F8]
NAVEGACIÓN		
Mover objetos altos arriba o abajo en la historia		
Mover el cursor al extremo izquierdo o derecho en la línea de entrada	,	,
Movimiento diagonal	y y y y	
FUNCIONES		
Mostrar pantalla Home	[HOME]	[HOME]
Cortar	[CUT]	X
Copiar	[COPY]	C
Pegar	[PASTE]	V
Catálogo	[CATALOG]	[CATALOG]
Mostrar recuadro de diálogo Units	[UNITS]	[UNITS]
Sen	[SIN]	[SIN]
Cos	[COS]	[COS]
Tan	[TAN]	[TAN]
LN	[LN]	[LN]
e^x	[e^x]	[e^x]
EE	[EE]	[EE]

FUNCIÓN	 TI-89	 TI-92 Plus
SÍMBOLOS		
► (Triángulo de conversión)	[2nd] [►]	[2nd] [►]
_ (Guión bajo)	[♦] [-]	[2nd] [-]
θ (Zeta)	[♦] [θ]	[θ]
| (Operador “With”)	[|]	[2nd] [|]
' (Primo)	[2nd] [']	[2nd] [']
° (Grado)	[2nd] [°]	[2nd] [°]
∠ (Ángulo)	[2nd] [∠]	[2nd] [∠]
Σ (Sigma)	[CATALOG] Σ (	[2nd] [Σ]
x ⁻¹ (Inverso)	[CATALOG] ^-1	[2nd] [x ⁻¹]
Espacio	[alpha][_]	Barra espaciadora
MÉTODOS ABREVIADOS OCULTOS		
Colocar datos en la variable sysdata	[♦] [,]	[♦] D
Caracteres griegos	[♦] [⏏] [alpha] o [♦] [⏏] [↑]	[♦] G o [♦] G [↑]
Mapa de teclado	[♦] [EE]	[♦] [KEY]
Colocar datos en historia de la pantalla Home	[♦] [-]	[♦] H
Grave (à, è, ì, ò, ù)	[2nd] [CHAR] 5	[2nd] A a, e, i, o, u
Cedilla (ç)	[2nd] [CHAR] 5 6	[2nd] C c
Agudo (á, é, í, ó, ú, ý)	[2nd] [CHAR] 5	[2nd] E a, e, i, o, u, y
Tilde (ã, ñ, õ)	[2nd] [CHAR] 5 6	[2nd] N a, n, o
Acento circunflejo (â, ê, î, ô, û)	[2nd] [CHAR] 5	[2nd] O a, e, i, o, u
Diéresis (ä, ë, ï, ö, ü, ÿ)	[2nd] [CHAR] 5	[2nd] U a, e, i, o, u, y
? (Signo de interrogación)	[2nd] [CHAR] 3	[2nd] Q
β (Beta)	[2nd] [CHAR] 5 6	[2nd] S
# (Direccionamiento indirecto)	[2nd] [CHAR] 3	[2nd] T
& (Anexar)	[♦] [x] (veces)	[2nd] H
@ (Arbitrario)	[♦] [STO►]	[2nd] R
≠ (Símbolo de distinto de)	[♦] [=]	[2nd] V
! (Factorial)	[♦] [÷]	[2nd] W
Comentario (C en círculo)	[♦] [⏏] ●	[2nd] X ●
Nuevo	[F1] 3	[♦] N
Abrir	[F1] 1	[♦] O
Guardar copia como	[F1] 2	[♦] S
Recuadro de diálogo Format	[♦] [I]	[♦] F

Novedades

Presentación del software Advanced Mathematics versión 2.0

TI ha desarrollado el software Advanced Mathematics versión 2.0 para permitir el uso de aplicaciones descargables de software de calculadora con la TI-89 y la TI-92 Plus.

Para más información, consulte:
Capítulo 21 y 22

El software Advanced Mathematics versión 2.0 es una mejora de infraestructura del software actual Advanced Mathematics versión 1.xx y tiene todas las funciones de esta versión. La nueva infraestructura permite hacer uso de las distintas aplicaciones de software para calculadora descargables y cambiar el idioma empleado por la calculadora. Esta mejora también ofrece a la nueva TI-89 / TI-92 Plus un reparto óptimo de los más de 702 KB de memoria Flash entre el archivo de datos del usuario y las aplicaciones de software para calculadora.

Es posible actualizar todos los módulos anteriores de TI-89 y TI-92 Plus a la versión 2.0. Sin embargo, en algunas unidades de módulo TI-89 y todas las unidades de módulo TI-92 Plus, el archivo de datos del usuario sólo puede ocupar un máximo de 384 KB de los más de 702 KB de memoria Flash compartidos con las aplicaciones de software para calculadora.

Puede descargar el software Advanced Mathematics versión 2.0 en el ordenador desde el sitio web de TI en <http://www.ti.com/calc/flash>, y luego transferirlo a la TI-89 / TI-92 Plus mediante el software de TI-GRAPH LINK™ y el cable de ordenador a calculadora (disponible por separado). También es posible transferir el software de una TI-89 / TI-92 Plus a otra utilizando el cable de unidad a unidad. El software Advanced Mathematics puede conseguirse gratuitamente en el sitio web de TI en <http://www.ti.com/calc/flash>

Cambio de idioma

La TI-89 / TI-92 Plus puede utilizarse con otros idiomas. Estas aplicaciones gratuitas traducen indicativos, mensajes de error y la mayoría de las funciones en uno de varios idiomas.

Para más información, consulte:
Capítulo 1

Interfaz mejorada de usuario

La interfaz mejorada de usuario permite colapsar/expandir carpetas y amplía el menú CATALOG para incluir funciones de aplicación y funciones definidas por el usuario.

Posibilidad de actualización con la Flash ROM



La TI-89 / TI-92 Plus emplea tecnología flash, con lo que es posible actualizar a las futuras versiones de software sin adquirir una calculadora nueva.

Para más información, consulte:
Capítulo 22

Es posible actualizar la TI-89 / TI-92 Plus electrónicamente conforme aparezcan nuevas funciones. Las versiones nuevas de software incluyen actualizaciones de mantenimiento, que se proporcionan de forma gratuita, así como nuevas aplicaciones e importantes actualizaciones futuras, que pueden adquirirse en el sitio web de TI-

Para descargar actualizaciones desde el sitio web de TI- es necesario tener un ordenador conectado a Internet, el software de TI-GRAPH LINK™ y el cable de ordenador a calculadora (disponible por separado). También tiene la posibilidad de transferir el software de producto (código base) y aplicaciones flash de una TI-89 / TI-92 Plus a otra usando un cable de unidad a unidad, siempre que la unidad receptora tenga licencia para ejecutar el software.

Menú personalizado

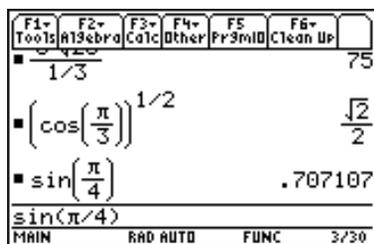
La TI-92 Plus tiene como novedad la función de menú personalizado, el cual le permite crear sus propios menús en la barra de herramientas. Un menú personalizado puede contener cualquier función, instrucción o juego de caracteres disponible. La TI-92 Plus tiene un menú personalizado predeterminado que puede modificarse o volver a definirse.

Procedimientos iniciales



Preparación de la TI-89	2
Preparación de la TI-92 Plus.....	3
Ajuste del contraste y selección del idioma	4
Realización de operaciones	8
Representación gráfica de una función.....	11

Este capítulo le permite empezar a utilizar rápidamente la TI-89 / TI-92 Plus. A través de varios ejemplos presenta algunas de las principales funciones de cálculo y representación gráfica de la TI-89 / TI-92 Plus.



Una vez que configure la TI-89 / TI-92 Plus y termine estos ejemplos, lea el capítulo 2: Utilización de la calculadora. De esta forma, estará preparado para pasar a la información más detallada de los demás capítulos de este manual.

La TI-89 se suministra con cuatro pilas AAA. Esta sección explica cómo instalar las pilas. En él también se describe cómo encender la unidad por primera vez, ajustar el contraste de la pantalla, seleccionar un idioma y ver la pantalla Home de las calculadoras TI-89 y TI-92 Plus.

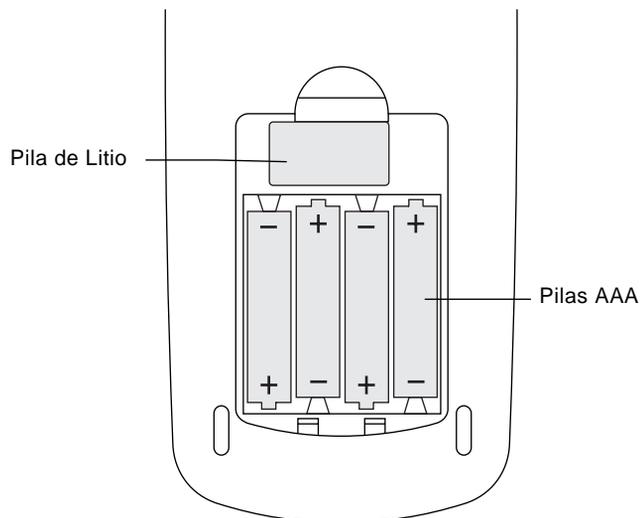
Instalación de las pilas AAA

Importante: Al cambiar las pilas en el futuro, asegúrese de que la TI-89 está apagada pulsando **[2nd]** [OFF].

Para instalar las cuatro pilas AAA:

1. Coloque la TI-89 boca abajo sobre un paño suave para evitar rayar la pantalla.
2. Pulse el pestillo de la tapa de las pilas de la parte trasera de la calculadora y después levante y extraiga la tapa.
3. Extraiga las pilas del paquete e instálelas en el compartimiento correspondiente, disponiéndolas según el diagrama de polaridad (+ y -) del compartimiento.
4. Vuelva a colocar la tapa del compartimiento insertando las dos lengüetas en las dos ranuras de la parte inferior del mismo y después presione la tapa hasta que el pestillo se cierre.

Para sustituir las pilas sin perder la información guardada en la memoria, siga las instrucciones del apéndice C.



Preparación de la TI-92 Plus

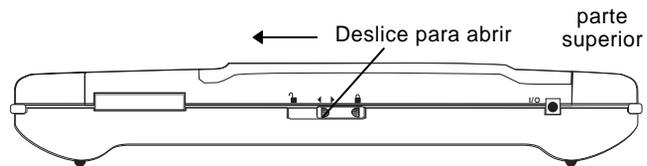
La TI-92 Plus se suministra con cuatro pilas AA. Esta sección explica cómo instalar las pilas. En él también se describe cómo encender la unidad por primera vez, ajustar el contraste de la pantalla, seleccionar un idioma y ver la pantalla Home de las calculadoras TI-92 Plus y TI-89.

Instalación de las pilas AA

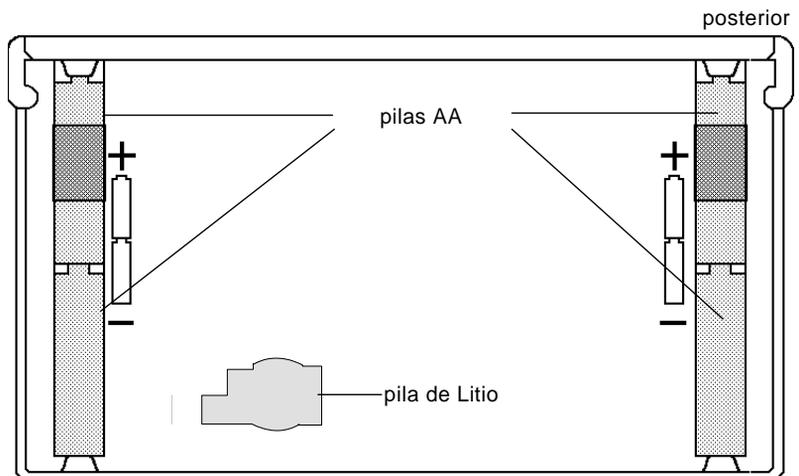
Para instalar las cuatro pilas AA:

1. Con la TI-92 Plus en posición vertical, deslice el pestillo de la parte superior de la unidad hacia la izquierda para situarlo en la posición de desbloqueo; después deslice la tapa posterior hacia abajo aproximadamente medio centímetro y retírela de la unidad principal

Important: Al cambiar las pilas en el futuro, asegúrese de que la TI-92 Plus está apagada pulsando **[2nd]** [OFF].



2. Coloque la TI-92 Plus boca abajo sobre un paño suave para impedir que se raye la pantalla
3. Instale las cuatro pilas AA. Compruebe que coloca las pilas según el diagrama que figura en el interior de la unidad. El terminal positivo (+) de cada pila debe apuntar hacia la parte superior de la unidad.



4. Vuelva a colocar la tapa trasera y deslice el pestillo de la parte superior de la unidad hacia la derecha para situarlo en la posición de bloqueo y encajar la tapa.

Ajuste del contraste y selección del idioma

Encendido de la unidad y ajuste del contraste de la pantalla

Una vez instaladas las pilas en la calculadora TI-89 / TI-92 Plus, pulse **[ON]**. Es posible que el contraste de la pantalla sea demasiado oscuro o como para poder ver nada.

Para ajustar la pantalla de la forma deseada, mantenga pulsada **[◊]** (símbolo de diamante rodeado de líneas verdes) y pulse durante un momento **[−]** (tecla menos) para reducir el contraste. Mantenga pulsada **[◊]** y pulse por un momento **[+]** (tecla más) para aumentar el contraste.

Aparecerá una pantalla mostrando una lista con varios idiomas. La lista de idiomas de la calculadora puede ser distinta de la de este ejemplo.



Idiomas de la TI-89 / TI-92 Plus

Existen otros idiomas aparte del inglés disponibles como aplicaciones flash. El inglés forma parte del software de producto (código base). Puede disponer de tantos idiomas como desee en la calculadora (según el tamaño de la memoria) y pasar de uno a otro con facilidad. Durante el proceso tendrá la oportunidad de elegir otros idiomas para guardarlos o eliminarlos. También es posible añadir o eliminar aplicaciones de idioma mediante la pantalla VAR-LINK.

Información importante sobre el proceso de cambio de idioma

La calculadora TI-89 / TI-92 Plus puede utilizarse con uno de los varios idiomas. Esto significa que todos los nombres de menú, recuadros de diálogo, mensajes de error, etc. aparecerán en el idioma de su elección.

La TI-89 / TI-92 Plus sólo puede adoptar un idioma cada vez; sin embargo, es posible guardar otros idiomas en la unidad y cambiar a ellos en cualquier momento.

El cambio de idioma inicial de la TI-89 / TI-92 Plus se realiza en tres fases:

- **Fase I** - Seleccione el idioma que desea utilizar en la TI-89 / TI-92 Plus. Una vez realizada esta acción, las instrucciones que vayan apareciendo lo harán en el idioma elegido.
- **Fase II** - Lea la instrucción que aparecen en el idioma seleccionado en la Fase I.
- **Fase III** - La TI-89 / TI-92 Plus ha adoptado el idioma seleccionado en la Fase I. Ahora es posible elegir una o varias aplicaciones de idioma para guardarlas en la calculadora (en caso de que quiera cambiar a otro idioma más adelante). Si es necesario, siempre tiene la posibilidad de volver a cargar una o varias aplicaciones de idioma más adelante. La calculadora eliminará los idiomas no seleccionados de forma automática (salvo el inglés).

***Nota:** El inglés no puede eliminarse y siempre está disponible en el software de producto (código base).*

Cambio de idioma en la TI-89 / TI-92 Plus

Nota: Hasta que no termine el proceso de cambio de idioma, el recuadro de diálogo *Select a Language* continuará apareciendo al encender la unidad.

1. Pulse las teclas del cursor (\odot o \ominus) para mover el puntero al idioma que desea utilizar con la TI-89 / TI-92 Plus (la lista de idiomas de la calculadora puede ser diferente de la de este ejemplo).



2. Pulse **[ENTER]** para que la TI-89 / TI-92 Plus incorpore el idioma seleccionado (si pulsa **[ESC]**, el proceso de cambio de idioma se detiene y aparece la pantalla Home).

3. Lea el mensaje que aparece en pantalla y pulse **[ENTER]**.

El mensaje aparece en el idioma que haya seleccionado.



4. Pulse las teclas del cursor (\odot o \ominus) para mover el puntero y después pulse **[F1]** para seleccionar los idiomas adicionales que quiera guardar.

— o —

Pulse **[F2]** para seleccionar y guardar *todas* las aplicaciones de idioma.

No es posible deseleccionar English ni el idioma elegido en el paso 1.

Pulse **[F1]** para activar y desactivar la marca \checkmark .



5. Pulse **[ENTER]** para terminar el proceso de cambio de idioma. Los idiomas adicionales elegidos, si los hubiera, se retienen en la memoria y los idiomas no seleccionados se eliminan para dejar más espacio en la memoria Flash (si pulsa **[ESC]**, el proceso de cambio de idioma se detiene y aparece la pantalla Home).

Si hay aplicaciones de idioma adicionales en la TI-89 / TI-92 Plus, puede cambiar el idioma mediante la página 3 (**[F3]**) del recuadro de diálogo Mode. Consulte “Ajuste de modos” en el capítulo 2 para obtener información sobre cómo utilizar este recuadro de diálogo. Es posible añadir o eliminar idiomas y otras aplicaciones flash mediante la pantalla VAR-LINK. Consulte “Transmisión de variables, aplicaciones flash y carpetas” en el capítulo 22.

Las aplicaciones de idioma están disponibles en el CD suministrado y en el sitio web de Texas Instruments. Para obtener información actualizada sobre las aplicaciones flash, incluidas las aplicaciones de idioma adicionales, consulte el sitio web de Texas Instruments en:

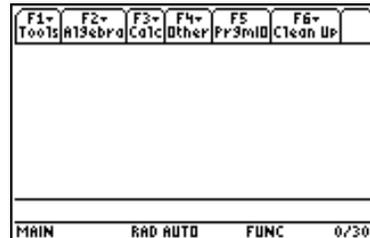
<http://www.ti.com/calc>

Ajuste del contraste y selección del idioma (continuación)

Acerca de la pantalla Home

Después de seleccionar un idioma, aparece la pantalla Home en blanco.

La pantalla Home permite ejecutar instrucciones, calcular expresiones y ver resultados.



El siguiente ejemplo utiliza datos introducidos previamente y describe las principales partes de la pantalla Home. Los pares entrada/respuesta en el área de historia se presentan en “Pretty Print”. Mediante “Pretty print” las expresiones aparecen del mismo modo que se escriben en la pizarra o en los libros de texto.

Área de historia

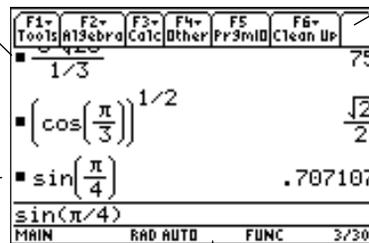
Indica los pares entrada/respuesta introducidos. Los pares se desplazan hacia arriba al efectuar nuevas entradas.

Última entrada

Última entrada realizada.

Línea de entrada

Donde se introducen expresiones o instrucciones.



Barra de herramientas

Permite abrir menús para seleccionar operaciones relativas a la pantalla Home. Pulse [F1], [F2], etc. Para presentar un menú.

Última respuesta

Resultado de la última entrada. Los resultados no se presentan en la línea de entrada.

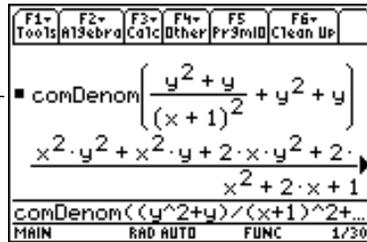
Línea de estado

Muestra el estado actual de la calculadora.

En el ejemplo siguiente se muestra una respuesta que no está en la misma línea que la expresión. Observe que la respuesta es más larga que el ancho de pantalla. Una flecha (►) indica que la respuesta continúa. La línea de entrada contiene una elipsis (...). La elipsis indica que la entrada es mayor que la anchura de la pantalla.

Última entrada

“Pretty print” activada. Exponentes, raíces, fracciones, etc. se muestran del mismo modo con el que se escriben tradicionalmente.



La respuesta continúa

Resalte la respuesta y pulse ◀ para desplazarse hacia la derecha y ver el resto de ella. Fíjese en que la respuesta no aparece en la misma línea que la expresión.

La expresión continúa

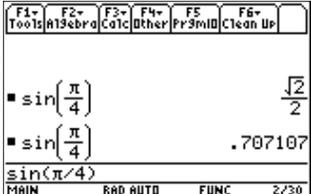
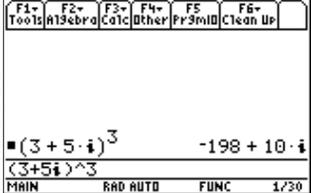
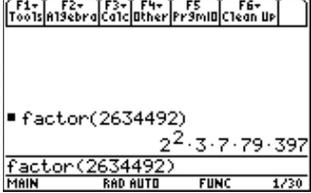
Pulse ▶ para desplazarse hacia la derecha y ver el resto de la entrada. Pulse [2nd] ◀ o [2nd] ▶ para ir al inicio o al final de la línea de entrada.

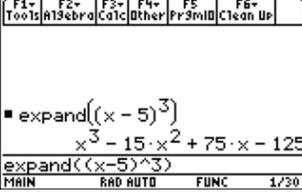
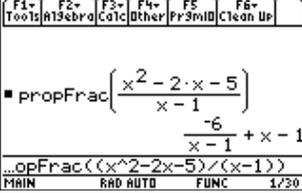
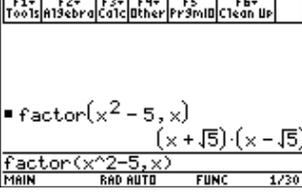
Apagado de la TI-89 / TI-92 Plus

Cuando quiera apagar la TI-89 / TI-92 Plus, pulse [2nd] [OFF]. (Nota: [OFF] es la segunda función de la tecla [ON].)

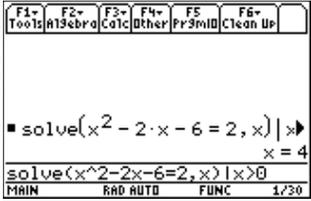
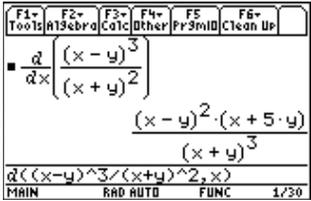
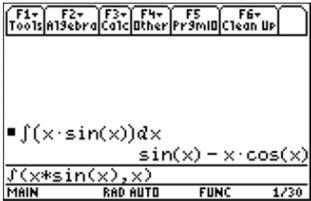
Realización de operaciones

Esta sección proporciona varios ejemplos que puede realizar y que demuestran algunas de las funciones de cálculo de la TI-89 / TI-92 Plus. El área de historia de cada pantalla se ha limpiado pulsando $\boxed{F1}$ y seleccionando 8:Clear Home antes de efectuar cada ejemplo, con el fin de mostrar únicamente los resultados de las pulsaciones de teclas del ejemplo.

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
<p>Presentación de operaciones</p> <p>1. Calcule $\sin(\pi/4)$ y presente el resultado en los formatos simbólicos y numéricos.</p> <p><i>Para limpiar el área de historia de resultados anteriores, pulse $\boxed{F1}$ y seleccione 8:Clear Home.</i></p>	$\boxed{2nd} \boxed{SIN} \boxed{2nd} \boxed{\pi}$ $\boxed{\div} \boxed{4} \boxed{\downarrow} \boxed{ENTER}$ $\boxed{\blacktriangleright} \boxed{ENTER}$	$\boxed{SIN} \boxed{2nd} \boxed{\pi}$ $\boxed{\div} \boxed{4} \boxed{\downarrow} \boxed{ENTER}$ $\boxed{\blacktriangleright} \boxed{ENTER}$	
<p>Obtención del factorial de un número</p> <p>1. Calcule el factorial de varios números para ver cómo la TI-89 / TI-92 Plus maneja números enteros muy grandes.</p> <p><i>Para obtener el operador factorial (!), pulse $\boxed{2nd} \boxed{MATH}$, seleccione 7:Probability y después seleccione 1:!</i></p>	$5 \boxed{2nd} \boxed{MATH} \boxed{7} \boxed{1}$ \boxed{ENTER} $2 \boxed{0} \boxed{2nd} \boxed{MATH} \boxed{7} \boxed{1}$ \boxed{ENTER} $3 \boxed{0} \boxed{2nd} \boxed{MATH} \boxed{7} \boxed{1}$ \boxed{ENTER}	$5 \boxed{2nd} \boxed{W} \boxed{ENTER}$ $2 \boxed{0} \boxed{2nd} \boxed{W} \boxed{ENTER}$ $3 \boxed{0} \boxed{2nd} \boxed{W} \boxed{ENTER}$	
<p>Desarrollo de números complejos</p> <p>1. Calcule $(3+5i)^3$ para ver cómo la TI-89 / TI-92 Plus realiza las operaciones en que intervienen números complejos.</p>	$\boxed{(} \boxed{3} \boxed{+} \boxed{5} \boxed{2nd} \boxed{[i]}$ $\boxed{)} \boxed{\wedge} \boxed{3} \boxed{ENTER}$	$\boxed{(} \boxed{3} \boxed{+} \boxed{5} \boxed{2nd} \boxed{[i]}$ $\boxed{)} \boxed{\wedge} \boxed{3} \boxed{ENTER}$	
<p>Obtención de factores primos</p> <p>1. Calcule los factores primos del número entero 2634492.</p> <p><i>Puede introducir "factor" en la línea de entrada escribiendo FACTOR con el teclado, o pulsando $\boxed{F2}$ y seleccionando 2:factor(.</i></p> <p>2. (Opcional) Introduzca otros números cualesquiera.</p>	$\boxed{F2} \boxed{2}$ $2 \boxed{6} \boxed{3} \boxed{4} \boxed{4} \boxed{9} \boxed{2} \boxed{)} \boxed{ENTER}$	$\boxed{F2} \boxed{2}$ $2 \boxed{6} \boxed{3} \boxed{4} \boxed{4} \boxed{9} \boxed{2} \boxed{)} \boxed{ENTER}$	

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
Desarrollo de expresiones			
<p>1. Desarrolle la expresión $(x-5)^3$.</p> <p><i>Puede introducir "expand" en la línea de entrada escribiendo EXPAND con el teclado, o pulsando [F2] y seleccionando 3:expand(.</i></p> <p>2. (Opcional) Introduzca otras expresiones cualesquiera.</p>	<p>[F2] 3 [] X [] 5 [] [] ^ 3 [] [ENTER]</p>	<p>[F2] 3 [] X [] 5 [] [] ^ 3 [] [ENTER]</p>	
Reducción de expresiones			
<p>1. Reduzca la expresión $(x^2-2x-5)/(x-1)$ a su forma más simple.</p> <p><i>Puede introducir "propFrac" en la línea de entrada escribiendo PROPFRAC con el teclado, o pulsando [F2] y seleccionando 7:propFrac(.</i></p>	<p>[F2] 7 [] X [] ^ 2 [] - 2 X [] - 5 [] [] ÷ [] X [] - 1 [] [] [] [ENTER]</p>	<p>[F2] 7 [] X [] ^ 2 [] - 2 X [] - 5 [] [] ÷ [] X [] - 1 [] [] [] [ENTER]</p>	
Factorización de polinomios			
<p>1. Descomponga en factores el polinomio (x^2-5) respecto de x.</p> <p><i>Puede introducir "factor" en la línea de entrada escribiendo FACTOR con el teclado, o pulsando [F2] y seleccionando 2:factor(.</i></p>	<p>[F2] 2 X [] ^ 2 [] - 5 [] X [] [] [ENTER]</p>	<p>[F2] 2 X [] ^ 2 [] - 5 [] X [] [] [ENTER]</p>	
Resolución de ecuaciones			
<p>1. Resuelva la ecuación $x^2-2x-6=2$ respecto de x.</p> <p><i>Puede introducir "solve(" en la línea de entrada seleccionando "solve(" en el menú Catalog, escribiendo SOLVE(con el teclado, o pulsando [F2] y seleccionando 1:solve(.</i></p> <p><i>En la línea de estado aparece la sintaxis requerida por el elemento seleccionado en el menú Catalog.</i></p>	<p>[F2] 1 X [] ^ 2 [] - 2 X [] - 6 = 2 [] X [] [] [ENTER]</p>	<p>[F2] 1 X [] ^ 2 [] - 2 X [] - 6 = 2 [] X [] [] [ENTER]</p>	

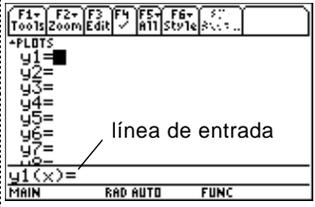
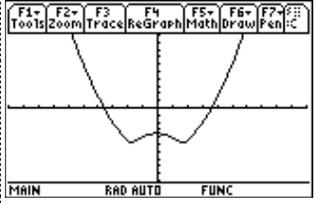
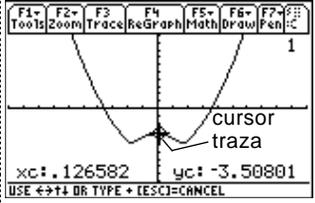
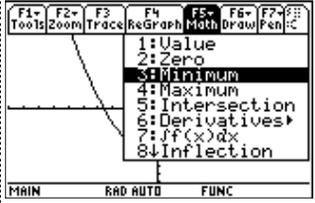
Realización de operaciones (continuación)

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
<p>Resolución de ecuaciones en un cierto dominio</p> <p>1. Resuelva la ecuación $x^2 - 2x - 6 = 2$ respecto de x, para x mayor que cero.</p> <p><i>El operador "with" (I) proporciona restricción del dominio.</i></p> <p>TI-89: [I] TI-92 Plus: [2nd] [1]</p>	<p>[F2] 1 $X \wedge 2 \square 2 X \square 6$ $\square 2 \square X \square$ $\square 1 X$ $\square 2nd \square > \square 0$ [ENTER]</p>	<p>[F2] 1 $X \wedge 2 \square 2 X \square 6$ $\square 2 \square X \square$ $\square 2nd \square [1] X$ $\square 2nd \square > \square 0$ [ENTER]</p>	
<p>Obtención de la derivada de una función</p> <p>1. Halle la derivada de $(x-y)^3/(x+y)^2$ respecto de x.</p> <p><i>Este ejemplo muestra el uso de la función derivada, y cómo aparece la función en el modo "Pretty Print" en el área de historia.</i></p>	<p>[2nd] [d] [I] X [Y] $\square \square \wedge 3 \square \square \square X \square +$ $Y \square \square \wedge 2 \square X \square$ [ENTER]</p>	<p>[2nd] [d] [I] X [Y] $\square \square \wedge 3 \square \square \square X \square +$ $Y \square \square \wedge 2 \square X \square$ [ENTER]</p>	
<p>Obtención de la integral de una función</p> <p>1. Halle la integral de $x \cdot \sin(x)$ respecto de x.</p> <p><i>Este ejemplo muestra el uso de la función integral.</i></p>	<p>[2nd] [f] X [X] $\square 2nd \square [SIN] X \square \square \square$ $X \square \square \square$ [ENTER]</p>	<p>[2nd] [f] X [X] $\square [SIN] X \square \square \square$ $X \square \square \square$ [ENTER]</p>	

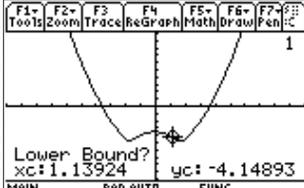
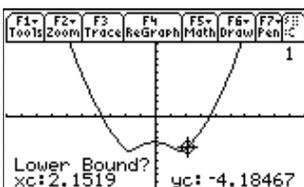
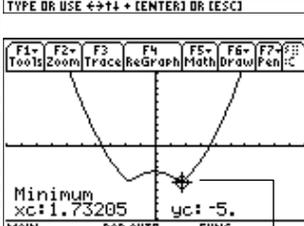
Representación gráfica de una función

El ejemplo de esta sección demuestra algunas de las capacidades de representación gráfica de la TI-89 / TI-92 Plus. Enseña a representar gráficamente una función utilizando Y= Editor. Aprenderá a introducir una función, dibujar su gráfica, moverse a lo largo de ella, encontrar un mínimo y transferir las coordenadas del mismo a la pantalla Home.

Investigue las capacidades gráficas de la TI-89 / TI-92 Plus efectuando la representación gráfica de la función $y = (|x^2 - 3| - 10)/2$.

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Abra Y= Editor.	\blacktriangleright [Y=]	\blacktriangleright [Y=]	
2. Introduzca la función $(\text{abs}(x^2 - 3) - 10)/2$.	[2] [CATALOG] A [ENTER] X [^] 2 [-] 3 [)] [-] 1 0 [)] [-] 2 [ENTER]	[2nd] [CATALOG] A [ENTER] X [^] 2 [-] 3 [)] [-] 1 0 [)] [-] 2 [ENTER]	
3. Presente la gráfica de la función. <i>Seleccione 6:ZoomStd pulsando 6 o moviendo el cursor a 6:ZoomStd y pulsando [ENTER].</i>	[F2] 6	[F2] 6	
4. Active Trace. <i>Aparecen el cursor traza y las coordenadas x e y.</i>	[F3]	[F3]	
5. Abra el menú MATH y seleccione 3:Minimum.	[F5] [2] [ENTER]	[F5] [2] [ENTER]	

Realización de operaciones (continuación)

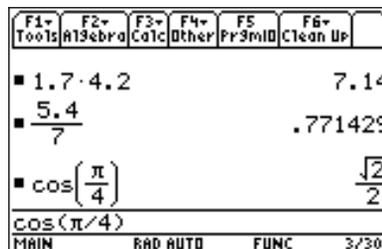
Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
6. Elija el extremo inferior. <i>Pulse \rightarrow (cursor derecho) para mover el cursor traza hasta que el extremo inferior para la x esté justo a la izquierda del mínimo y, posteriormente, pulse ENTER.</i>	$\rightarrow \dots \rightarrow$ ENTER	$\rightarrow \dots \rightarrow$ ENTER	
7. Elija el extremo superior. <i>Pulse \rightarrow (cursor derecho) para mover el cursor traza hasta que el extremo superior para la x esté justo a la derecha del mínimo.</i>	$\rightarrow \dots \rightarrow$	$\rightarrow \dots \rightarrow$	
8. Obtenga el mínimo en la gráfica entre los extremos inferior y superior.	ENTER	ENTER	 <p style="text-align: right;">mínimo</p> <p style="text-align: center;">coordenadas del mínimo</p>
9. Transfiera el resultado a la pantalla Home, y después muestre dicha pantalla. <i>Métodos abreviados para copiar coordenadas de gráficas al historial de la pantalla Home:</i> TI-89: \rightarrow (-) TI-92 Plus: \rightarrow H	\rightarrow (-) HOME	\rightarrow H \rightarrow HOME	

Utilización de la calculadora

2

Encendido y apagado de la TI-89 / TI-92 Plus	14
Ajuste del contraste	15
Teclado de la TI-89.....	16
Teclado de la TI-92 Plus	17
Teclas de modificación	18
Introducción de caracteres alfabéticos.....	21
Pantalla Home	23
Introducción de números.....	25
Introducción de expresiones e instrucciones	26
Formatos de los resultados	29
Edición de una expresión en la línea de entrada.....	32
Menús	34
Uso del menú Custom	37
Selección de una aplicación	38
Ajuste de modos.....	40
Uso del menú Clean Up para iniciar un problema nuevo	43
Uso del recuadro de diálogo Catalog	44
Almacenamiento y recuperación de valores de variables	47
Reutilización de una entrada previa o de la última respuesta.....	49
Pegado automático de una entrada o respuesta desde el área de historia	52
Indicadores en la línea de estado.....	53
Información sobre la versión de software y el número de serie	55

Este capítulo proporciona una descripción general de la TI-89 / TI-92 Plus y explica las funciones básicas de la misma. Al familiarizarse con la información del capítulo, podrá utilizar la TI-89 / TI-92 Plus para resolver problemas con más efectividad.



La pantalla Home es la aplicación más utilizada de la TI-89 / TI-92 Plus. Puede emplearla para realizar un amplio conjunto de operaciones matemáticas.

Encendido y apagado de la TI-89 / TI-92 Plus

Puede encender y apagar la TI-89 / TI-92 Plus de forma manual con las teclas **[ON]** y **[2nd][OFF]** (o **[▶][OFF]**). Para alargar la duración de las pilas, la función APD™ (Desconexión Automática) hace que la TI-89 / TI-92 Plus se apague automáticamente.

Encendido de la TI-89 / TI-92 Plus

Pulse **[ON]**.

- Si apagó la unidad pulsando **[2nd][OFF]**, la TI-89 / TI-92 Plus vuelve a la pantalla Home.
- Si apagó la unidad pulsando **[▶][OFF]** o si ésta se apagó automáticamente mediante la función APD, la TI-89 / TI-92 Plus vuelve a la última aplicación utilizada.

Apagado de la TI-89 / TI-92 Plus

Es posible utilizar una de las siguientes teclas para apagar la TI-89 / TI-92 Plus.

Nota: **[OFF]** es la segunda función de la tecla **[ON]**.

Pulse:	Descripción
[2nd][OFF] (pulse [2nd] y después [OFF])	La función Constant Memory™ permite conservar los ajustes y el contenido de la memoria. Sin embargo: <ul style="list-style-type: none">• No se puede utilizar [2nd][OFF] si se presenta un mensaje de error.• Al volver a encender la TI-89 / TI-92 Plus, siempre presenta la pantalla Home (independientemente de la última aplicación de la que se hizo uso).
[▶][OFF] (pulse [▶] y después [OFF])	Similar a [2nd][OFF] , excepto: <ul style="list-style-type: none">• Puede utilizarse [▶][OFF] si se presenta un mensaje de error.• Al volver a encender la TI-89 / TI-92 Plus, mostrará lo mismo que cuando dejó de utilizarla.

APD (Desconexión Automática)

Después de varios minutos sin actividad, la TI-89 / TI-92 Plus se apaga automáticamente. Esta función se denomina APD.

Al pulsar **[ON]**, la TI-89 / TI-92 Plus mostrará exactamente lo mismo que cuando dejó de utilizarla.

- La pantalla, cursor y cualquier condición de error se mostrarán exactamente igual que cuando dejó de utilizar la unidad.
- Se conservan todos los ajustes y el contenido de la memoria.

No se produce la desconexión automática si está ejecutando un cálculo o programa, a menos que haya interrumpido la ejecución del mismo.

Pilas

La TI-89 utiliza cuatro pilas alcalinas AAA y una pila de litio de seguridad. La TI-92 Plus usa cuatro pilas alcalinas AA y dispone de una pila de litio de seguridad. Para cambiar las pilas de ambas calculadoras sin perder ninguno de los datos almacenados en la memoria, siga las instrucciones del anexo C.

Ajuste del contraste

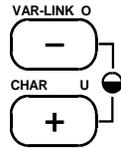
El brillo y el contraste dependen de la iluminación de la habitación, la carga de las pilas, el ángulo de visión y el ajuste del contraste. Dicho ajuste se conserva en la memoria al apagar la TI-89 / TI-92 Plus.

Ajuste del contraste de la pantalla

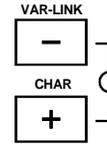
Puede ajustar el contraste de la pantalla para adaptarlo a su ángulo de visión y a las condiciones de iluminación.

Para:	Mantenga pulsadas ambas teclas:
Reducir (aclarar) el contraste	◀ y □
Aumentar (oscurecer) el contraste	◀ y ▶

TI-89 teclas de contraste



TI-92 Plus teclas de contraste



Si mantiene pulsadas ▶▶ o ▶◻ demasiado tiempo, la pantalla puede aparecer totalmente negra o en blanco. Para realizar ajustes más finos, mantenga pulsada ▶ y toque ligeramente ▶ o ◻.

Cuándo cambiar las pilas

Consejo: La pantalla se puede oscurecer excesivamente al cambiar las pilas. Utilice ▶ ◻ para aumentar su claridad.

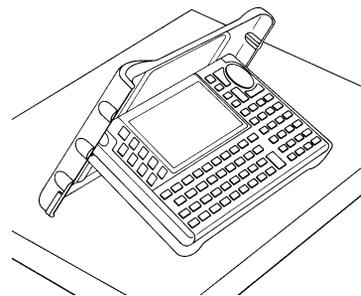
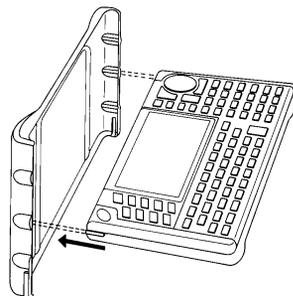
A medida que se descargan las pilas, la pantalla se ve cada vez más clara (especialmente durante los cálculos), por lo que debe aumentar su contraste. Si tiene que aumentar el contraste con frecuencia, cambie las cuatro pilas alcalinas.

La línea de estado en la parte inferior de la pantalla también proporciona información sobre las pilas.

Indicador en la línea de estado	Descripción
BATT	Pilas con poca carga.
BATT	Cambie las pilas lo antes posible.

Uso de la tapa de la TI-92 Plus como soporte

Nota: Deslice los topes de los lados superiores de la TI-92 Plus en las ranuras de la tapa.



Utilice esta sección para familiarizarse con las diversas teclas del teclado de la TI-89. La mayoría de ellas pueden realizar dos o más funciones, según se pulse o no una tecla de modificación.

Descripción general de algunas teclas importantes

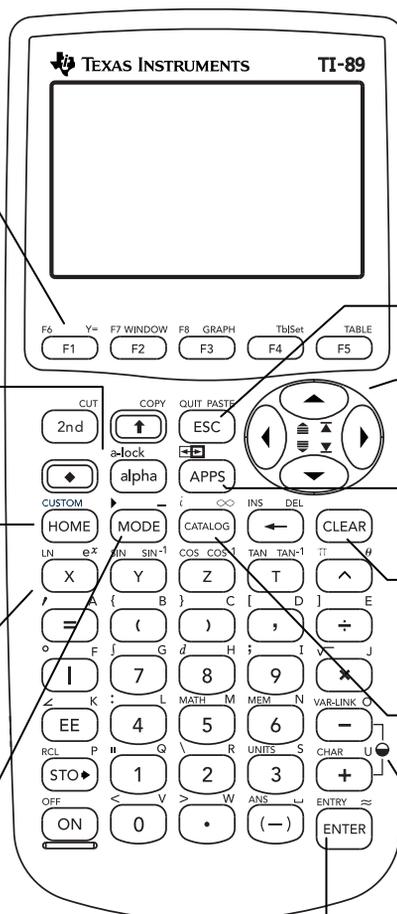
Las teclas de función [F1] a [2nd] [F8] permiten seleccionar menús de la barra de herramientas. Si se utiliza con [2nd], también se pueden seleccionar aplicaciones (página 39).

[2nd], [2nd], [1], y [alpha] modifican la acción de otras teclas (página 18).

[HOME] muestra la pantalla Home, donde se realiza la mayoría de los cálculos.

X, Y y Z suelen usarse en cálculos simbólicos.

[MODE] permite ver y cambiar valores de modo que determinan cómo se interpretan, calculan y presentan los números y gráficos (página 40).



[ESC] cancela un menú o cuadro de diálogo.

[Left], [Down], [Up] y [Right] desplazan el cursor.

[APPS] permite seleccionar la aplicación que se desee (página 38).

[CLEAR] borra la línea de entrada. También se utiliza para borrar un par entrada/respuesta en el área de historia.

[CATALOG] permite seleccionar de una lista de funciones e instrucciones (página 44).

Ajuste el contraste pulsando [2nd] [Left] (aclamar) o [2nd] [Right] (oscurecer).

[ENTER] calcula una expresión, ejecuta una instrucción, selecciona un elemento de menú, etc.

Puede usar [2nd] [ENTER] para mostrar un resultado numérico aproximado.

Desplazamiento del cursor

Para desplazar el cursor en una dirección en particular, pulse la tecla del cursor apropiada ([Left], [Down], [Up], or [Right]).

Algunas aplicaciones de la TI-89 también permiten pulsar:

- [2nd] [Left] o [2nd] [Right] para ir al inicio o al final de una línea.
- [2nd] [Up] o [2nd] [Down] para subir o bajar una pantalla.
- [2nd] [Left] o [2nd] [Right] para ir a la parte superior o inferior de una página.
- [Left] y [Down], [Down] y [Right], [Right] y [Up] o [Up] y [Left] para desplazarse en sentido diagonal (pulse las teclas del cursor indicadas simultáneamente).

Teclado de la TI-92 Plus

Debido al diseño ergonómico y a la distribución del teclado que posee la TI-92 Plus, se puede acceder rápidamente a cualquier parte del teclado incluso cuando sostenga la unidad con ambas manos.

Áreas del teclado

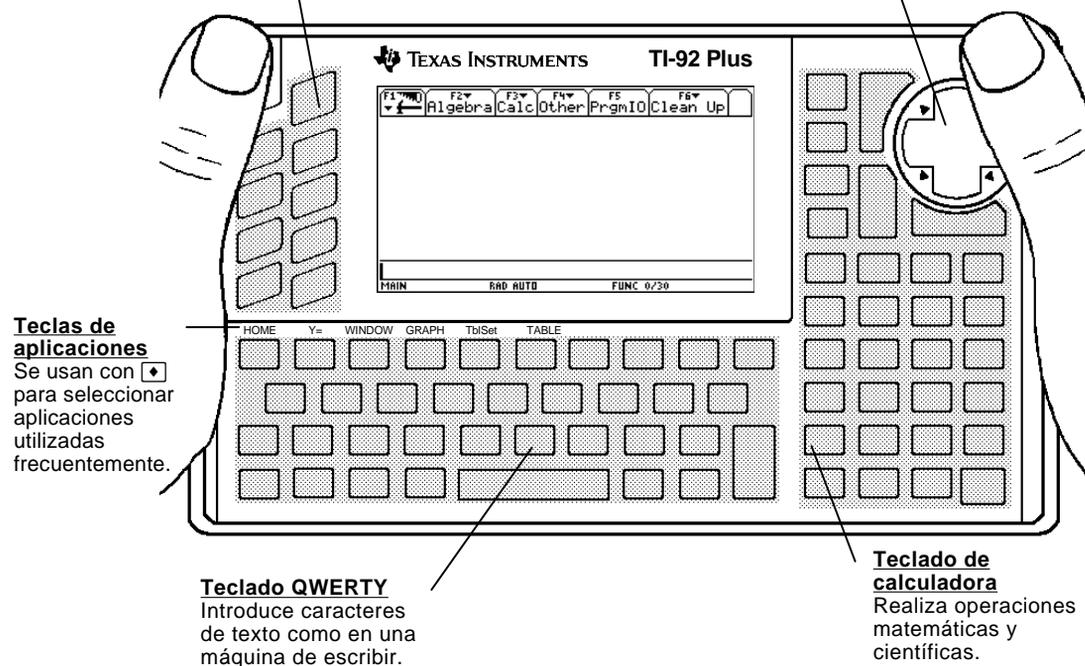
El teclado está dividido en varias áreas de teclas asociadas.

Teclas de funciones

Se accede a los menús de la barra de herramientas que aparece en la parte superior de la pantalla.

Tecla del cursor

Mueve el cursor hasta en 8 direcciones, dependiendo de la aplicación.

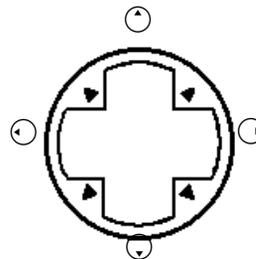


Tecla del cursor

Para mover el cursor, pulse el borde correspondiente de la tecla del cursor. Este manual utiliza símbolos como y para indicar qué lado pulsar de la tecla del cursor.

Por ejemplo, pulse para mover el cursor a la derecha.

Nota: Las diagonales (, etc.) se utilizan únicamente en geometría y en la representación de funciones.



Teclas de modificación

Teclas de modificación

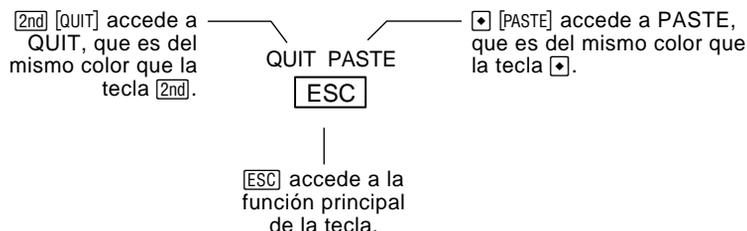
Tecla	Descripción
(segunda)	Accede a la segunda función de la siguiente tecla que pulse. Las segundas funciones están impresas en el teclado con el mismo color que la tecla .
(diamante)	Activa teclas que seleccionan determinadas aplicaciones (página 39), elementos de menú y otras operaciones, directamente desde el teclado. Esas aplicaciones y operaciones están impresas en el teclado con el mismo color que la tecla .
(shift)	Escribe en mayúsculas la letra que se pulse a continuación. también se utiliza con y para resaltar caracteres para su edición en la línea de entrada.
(sólo TI-89)	Se utiliza para escribir caracteres alfabéticos, incluido el espacio. Las teclas alfabéticas están impresas en el teclado con el mismo color que la tecla .
(mano) (sólo TI-92 Plus)	Se utiliza con el teclado del cursor para manipular objetos geométricos. también sirve para dibujar en una gráfica.

Nota: Para tener mayor información acerca del uso de y , véase "Introducción de caracteres alfabéticos" página 21.

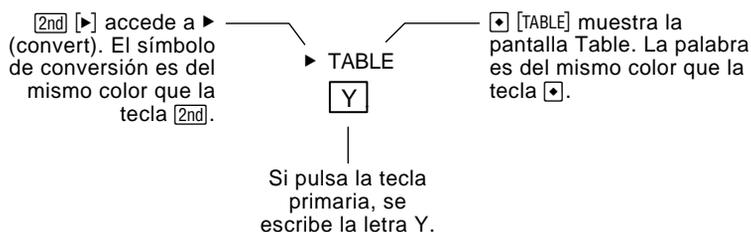
Ejemplo de los modificadores y

Por ejemplo, la tecla puede realizar tres operaciones, según se pulse previamente o .

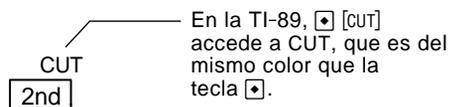
En el siguiente ejemplo de TI-89 se indica cómo utilizar los modificadores o con la tecla .



En el siguiente ejemplo de TI-92 Plus se indica cómo usar los modificadores o con la tecla Y.



Algunas teclas realizan sólo una operación adicional, que puede precisarse de $\boxed{2\text{nd}}$ o $\boxed{\blacklozenge}$, según el color con el que la operación aparece en el teclado y dónde esté situada sobre la tecla.



Al pulsar un modificador como $\boxed{2\text{nd}}$ o $\boxed{\blacklozenge}$, aparece un indicador 2ND o \blacklozenge en la línea de estado de la parte inferior de pantalla. Si pulsa por accidente un modificador, púlselo de nuevo (o pulse $\boxed{\text{ESC}}$) para cancelar su efecto.

Otras teclas importantes que debe conocer

Nota: Algunas pulsaciones de tecla de la TI-89 son distintas de las de la TI-92 Plus. Consulte la tabla de diferencias en las pulsaciones en la parte inicial de este manual para obtener una lista completa.

Tecla	Descripción
$\boxed{\blacklozenge}$ [Y=]	Presenta el Editor Y= (capítulo 6).
$\boxed{\blacklozenge}$ [WINDOW]	Presenta la Editor Window (capítulo 6).
$\boxed{\blacklozenge}$ [GRAPH]	Presenta la pantalla Graph (capítulo 6).
$\boxed{\blacklozenge}$ [TblSet]	Define parámetros para la pantalla Table (capítulo 13).
$\boxed{\blacklozenge}$ [TABLE]	Presenta la pantalla Table (capítulo 13).
TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ [CUT] $\boxed{\blacklozenge}$ [COPY] $\boxed{\blacklozenge}$ [PASTE]	Permite editar información introducida realizando una operación de corte, copia y pegado.
TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ X (cut) $\boxed{\blacklozenge}$ C (copy) $\boxed{\blacklozenge}$ V (paste)	
$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\blacklozenge}$ [↔]	Cambia el lado activo de una pantalla dividida (capítulo 14).
$\boxed{2\text{nd}}$ [CUSTOM]	Activa/desactiva el menú personalizado (página 37).
$\boxed{2\text{nd}}$ [▶]	Convierte unidades de medida (capítulo 4).
TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ [-]	Define una unidad de medida (capítulo 4).
TI-92 Plus: $\boxed{2\text{nd}}$ [-]	
$\boxed{\blacktriangleleft}$	Elimina el carácter a la izquierda del cursor (retroceso).
$\boxed{2\text{nd}}$ [INS]	Conmuta entre modo de inserción y de sobrescritura para introducir información (página 33).
$\boxed{\blacklozenge}$ [DEL]	Elimina el carácter a la derecha del cursor.

Teclas de modificación (continuación)

Otras teclas importantes que debe conocer (continuación)

Tecla	Descripción
TI-89: [I]	Introduce el operador “with”, que se utiliza en cálculos simbólicos (capítulo 3).
TI-92 Plus: [2nd] [I]	
[2nd] [J], [2nd] [α]	Realiza integrales y derivadas (capítulo 3).
[2nd] [∠]	Define un ángulo en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.
[2nd] [MATH]	Presenta el menú MATH.
[2nd] [MEM]	Presenta la pantalla MEMORY (capítulo 21).
[2nd] [VAR-LINK]	Presenta la pantalla VAR-LINK para administrar variables (capítulo 21).
[2nd] [RCL]	Recupera el contenido de una variable (página 48).
TI-89: [2nd] [UNITS]	Presenta el cuadro de diálogo UNITS (capítulo 4).
TI-92 Plus: [♦] [UNITS]	
[2nd] [CHAR]	Presenta el menú CHAR, que permite seleccionar caracteres griegos, caracteres acentuados internacionales, etc. (capítulo 18).
[2nd] [ANS], [2nd] [ENTRY]	Recuperan, respectivamente, la última respuesta y la entrada anterior (página 49).

Introducción de caracteres alfabéticos

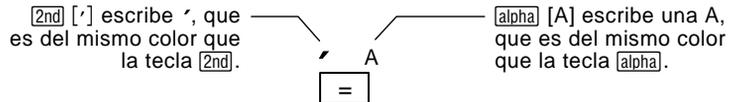
Los caracteres alfabéticos se usan en expresiones como x^2+y^2 para introducir nombres de variables (página 47), y en el editor de texto (capítulo 18).

Introducción de una letra en la TI-89

Las letras x, y, z y t suelen usarse en expresiones algebraicas, de modo que se incluyen entre las teclas principales del teclado para que pueda introducirlas fácilmente.



Otras letras estás disponibles como función $\overline{\text{alpha}}$ de otra tecla, de forma similar a los modificadores $\overline{2nd}$ y \blacktriangledown descritos en la sección anterior, por ejemplo:



Introducción de caracteres alfabéticos en la TI-89 / TI-92 Plus

Nota: En la TI-89, no es preciso $\overline{\text{alpha}}$ o bloqueo alfabético para escribir x, y, z o t. Pero ha de usar $\overline{\uparrow}$ o bloqueo ALPHA mayúsculas para escribir X, Y, Z o T.

Nota: En la TI-89, el bloqueo alfabético siempre se desactiva al cambiar de aplicaciones, como por ejemplo al ir del editor de texto a la pantalla Home.

Para:	En la TI-89, pulse:	En la TI-92 Plus, pulse:
Escribir un solo carácter alfanumérico minúsculo.	$\overline{\text{alpha}}$ y la tecla de la letra (la línea de estado muestra \downarrow)	la tecla de la letra
Escribir un solo carácter alfanumérico mayúsculo.	$\overline{\uparrow}$ y la tecla de la letra (la línea de estado muestra \blacktriangleup)	$\overline{\uparrow}$ y la tecla de la letra (la línea de estado muestra \blacktriangleup)
Escribir un espacio.	$\overline{\text{alpha}}$ $\overline{[]}$ (función alfabética de la tecla $\overline{[]}$)	barra espaciadora
Activar el bloqueo de letras minúsculas.	$\overline{2nd}$ [a-lock] (la línea de estado muestra \blacksquare)	(no se necesita ninguna acción)
Activar el bloqueo de letras mayúsculas.	$\overline{\uparrow}$ [a-lock] (la línea de estado muestra \blacksquare)	$\overline{2nd}$ [CAPS]
Desactivar cualquier bloqueo alfabético.	$\overline{\text{alpha}}$ (desactiva el bloqueo de mayúsculas)	$\overline{2nd}$ [CAPS] (desactiva el bloqueo de mayúsculas)

Introducción de caracteres alfabéticos (continuación)

Introducción de caracteres alfabéticos ... (continuación)

Con la TI-89, mientras esté trabajando con cualquier un tipo de bloqueo alfabético:

- Para escribir un punto, una coma u otro carácter que sea la función principal de una tecla, ha de desactivar el bloqueo alfabético.
- Para escribir un segundo carácter de función como $\boxed{2nd} [i]$ no es preciso desactivar el bloqueo alfabético. Tras escribir el carácter, el bloqueo alfabético sigue activo.

Bloqueo alfabético automático en recuadros de dialogo de la TI-89

Hay ocasiones en las que no es necesario pulsar \boxed{alpha} o $\boxed{2nd} [a-lock]$ para escribir caracteres alfabéticos en la TI-89. El bloqueo alfabético automático se activa la primera vez que se abre un recuadro de diálogo. La función de bloqueo alfabético automático se aplica a los siguientes recuadros de diálogo:

Recuadro de diálogo	Bloqueo alfabético
Catalog dialog box	Todas las órdenes aparecen en orden alfabético. Pulse una letra para ir a la primera orden que comience por dicha letra. Consulte la página 44 para obtener más información.
Units dialog box	En cada categoría de unidad, escriba la primera letra de una unidad o constante. Consulte el capítulo 4 para obtener más información.
Dialog boxes with entry fields	Aunque sin limitarse a ellos, se incluyen los siguientes: Create New Folder, Rename y Save Copy As. Consulte la página 35 para obtener más información sobre recuadros de diálogo.

Nota: Para escribir un número, pulse \boxed{alpha} a fin de desactivar el bloqueo alfabético. Pulse \boxed{alpha} o $\boxed{2nd} [a-lock]$ para volver a escribir letras.

El bloqueo alfabético **no** está activado en los recuadros de diálogo que requieren entradas sólo numéricas. Los recuadros de diálogo que sólo aceptan estas entradas son: Resize Matrix, Zoom Factors y Table Setup.

Para caracteres especiales

Puede seleccionar una gran variedad de caracteres especiales mediante $\boxed{2nd} [CHAR]$. Para obtener más información, consulte “Introducción de caracteres especiales” en el capítulo 18.

Al encender la TI-89 / TI-92 Plus por primera vez, se presenta la pantalla Home. Esta pantalla permite ejecutar instrucciones, calcular y comprobar expresiones y ver resultados.

Presentación de la pantalla Home

Al encender la TI-89 / TI-92 Plus después de apagarla con la tecla $\boxed{2nd}$ [OFF], siempre se muestra la pantalla Home. Si la TI-89 / TI-92 Plus se apagó mediante la función APD™, aparece la última pantalla con la que se estuvo trabajando, que puede ser o no la pantalla Home.

Para presentar la pantalla Home en cualquier momento:

- Pulse:
TI-89: \boxed{HOME}
TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ [HOME]
 — o —
- Pulse $\boxed{2nd}$ [QUIT]
 — o —
- Pulse:
TI-89: \boxed{APPS} $\boxed{\alpha}$ A
TI-92 Plus: \boxed{APPS} A

Partes de la pantalla Home

El siguiente ejemplo da una breve explicación de las principales partes de la pantalla Home.

The diagram shows the TI-89/92 Plus Home screen with the following components labeled:

- Presentación en Pretty Print:** Muestra exponentes, raíces, fracciones, etc., en su forma tradicional. Consulte la pág. 29.
- Última entrada:** Su última entrada.
- Línea de entrada:** Donde se introducen expresiones o instrucciones.
- Área de historia:** Indica los pares entrada/respuesta introducidos.
- Barra de herramientas:** Pulse $\boxed{F1}$, $\boxed{F2}$, etc., para desplegar los menús en los que se encuentran las distintas operaciones.
- Última respuesta:** Resultado de la última entrada. Los resultados no se presentan en la línea de entrada.
- Línea de estado:** Muestra el estado actual de la TI-89 / TI-92 Plus.

The screen content includes: a toolbar with $F1$ Tools, $F2$ Math, $F3$ Calc, $F4$ Other, $F5$ Program, $F6$ Clean Up, and a minus sign; a history area with three entries: $1.7 \cdot 4.2$ (result 7.14), $\frac{5.4}{7}$ (result .771429), and $\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)$ (result $\frac{\sqrt{2}}{2}$); an input line with $\cos(\pi/4)$; and a status line with MAIN, RAD AUTO, FUNC, and 3/30.

Área de historia

El área de historia puede mostrar hasta ocho pares entrada/respuesta (dependiendo de la complejidad y tamaño de las expresiones). Cuando se llena la pantalla, la información se desplaza hacia la parte superior de la misma. Puede utilizar el área de historia para:

- Revisar entradas y respuestas anteriores. Con el cursor se pueden ver las entradas y respuestas que se han desplazado fuera de la pantalla.
- Recuperar o pegar automáticamente una entrada o respuesta previa en la línea de entrada, para volverla a utilizar o editar. Consulte las páginas 50 y 52.

Pantalla Home (continuación)

Desplazamiento por el área de historia

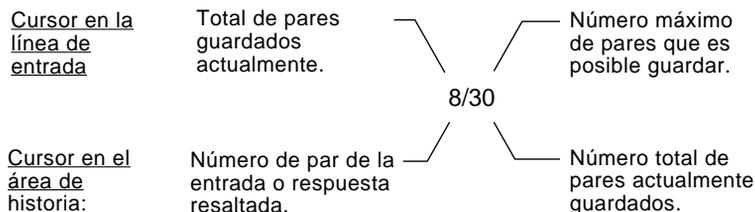
Normalmente, el cursor está en la línea de entrada. Sin embargo, puede moverlo al área de historia.

Nota: Para un ejemplo de visualización de una respuesta larga, consulte la página 28.

Para:	Realice lo siguiente:
Ver entradas o respuestas que se han desplazado fuera de la pantalla	<ol style="list-style-type: none"> 1. En la línea de entrada, pulse \odot para resaltar la última respuesta. 2. Continúe utilizando \odot para mover el cursor desde la respuesta a la entrada, desplazándose hacia arriba por el área de historia.
Ir al par de historial más antiguo o más reciente	Si el cursor está en el área de historia, pulse \blacktriangleleft \odot o \blacktriangleright \odot , respectivamente.
Ver una entrada o respuesta que no cabe en una línea (\blacktriangleright al final de la línea)	Mueva el cursor a la entrada o respuesta. Utilice \blacktriangleleft y \blacktriangleright para moverse a la izquierda o la derecha (o [2nd] \blacktriangleleft y [2nd] \blacktriangleright para ir al final o al principio).
Devolver el cursor a la línea de entrada	Pulse [ESC] o \odot hasta que el cursor vuelva a la línea de entrada.

Información de registro en la línea de estado

Utilice el indicador de registro en la línea de estado para obtener información sobre los pares entrada/respuesta. Por ejemplo:



Por defecto, se guardan los últimos 30 pares entrada/respuesta. Si el área de historia está llena cuando realiza una entrada nueva (indicado por 30/30), se guarda el par entrada/respuesta nuevo y se borra el más antiguo. El indicador de registro no cambia.

Modificación del área de historia

Para:	Realice lo siguiente:
Cambiar el número de pares que pueden guardarse	Pulse [F1] y seleccione 9:Format, o pulse TI-89: \blacktriangleleft [1] TI-92 Plus: \blacktriangleleft F. Después pulse \blacktriangleleft , utilice \odot o \odot para resaltar el número nuevo y pulse dos veces [ENTER] .
Limpiar el área de historia y borrar todos los pares guardados	Pulse [F1] y seleccione 8:Clear Home, o introduzca ClrHome en la línea de entrada.
Borrar un determinado par entrada/respuesta	Mueva el cursor a la entrada o la respuesta. Pulse \blacktriangleleft o [CLEAR] .

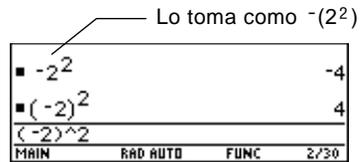
El teclado permite introducir números positivos y negativos para realizar operaciones. También es posible introducir números en notación científica.

Introducción de un número negativo

1. Pulse la tecla de negación $\boxed{-}$ (no utilice la tecla de resta $\boxed{-}$).
2. Escriba el número.

Para ver cómo la TI-89 / TI-92 Plus opera con números negativos al usar otras funciones, consulte la jerarquía del Sistema Operativo de Ecuaciones (EOS™) en el anexo B. Por ejemplo, es importante saber que determinadas funciones, tales como x^2 , se calculan antes de la negación.

Utilice $\boxed{[]}$ y $\boxed{) }$ para incluir paréntesis si tiene dudas sobre cómo se considerará el negativo.



Importante: Utilice $\boxed{-}$ para la resta y $\boxed{-}$ para un número negativo.

Si emplea $\boxed{-}$ en vez de $\boxed{-}$ (o viceversa), es posible que aparezca un mensaje de error o que obtenga resultados imprevistos. Por ejemplo:

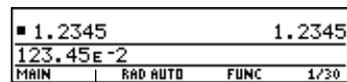
- $9 \times \boxed{-} 7 = -63$
— pero —
 $9 \times \boxed{-} 7$ presenta un mensaje de error.
- $6 \boxed{-} 2 = 4$
— pero —
 $6 \boxed{-} 2 = -12$ ya que se interpreta como $6(-2)$, multiplicación implícita.
- $\boxed{-} 2 \boxed{+} 4 = 2$
— pero —
 $\boxed{-} 2 \boxed{+} 4$ resta 2 de la respuesta anterior y después suma 4.

Introducción de un número en notación científica

1. Escriba la parte del número anterior a la potencia. Este valor puede ser una expresión.
2. Pulse:
TI-89: \boxed{EE}
TI-92 Plus: $\boxed{2nd} \boxed{EE}$
En la pantalla aparece E .
3. Escriba el exponente en forma de un número entero de hasta 3 dígitos. Es posible utilizar un exponente negativo.

Introducir un número en notación científica no significa que las respuestas se presenten en notación científica o técnica.

El formato de visualización viene determinado por los ajustes de modo (páginas 29 a 31) y por la magnitud del número.



Introducción de expresiones e instrucciones

Es posible operar con expresiones. La acción se inicia ejecutando la instrucción apropiada. Se calculan las expresiones y se presentan los resultados de acuerdo con los ajustes de modo explicados en la página 29.

Definiciones

Expresión	<p>Consiste en números, variables, operadores, funciones y sus argumentos, que dan como resultado una única respuesta. Por ejemplo: $\pi r^2 + 3$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduzca una expresión en el mismo orden en que se escribe normalmente. • En la mayoría de las posiciones en que se requiere que se introduzca un valor, también se puede introducir una expresión.
Operador	<p>Realiza operaciones del tipo +, -, *, ^.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los operadores requieren un argumento antes y después de los mismos. Por ejemplo: $4+5$ y 5^2.
Función	<p>Devuelve un valor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las funciones necesitan uno o más argumentos (introducidos entre paréntesis) después de las mismas. Por ejemplo: $\sqrt{(5)}$ y $\min(5,8)$.
Instrucción	<p>Inicia una acción.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las instrucciones no pueden utilizarse en expresiones. • Algunas instrucciones no necesitan ningún argumento. Por ejemplo: ClrHome. • Otras requieren uno o más argumentos. Por ejemplo: Circle 0,0,5.

Nota: El anexo A describe todas las funciones e instrucciones que incorpora la TI-89 / TI-92 Plus.

Nota: En este manual se emplea el término **orden** como referencia general tanto para funciones como para instrucciones.

Para instrucciones, no ponga los argumentos entre paréntesis.

Multiplicación implícita

La TI-89 / TI-92 Plus reconoce la multiplicación implícita, siempre que no entre en conflicto con una notación reservada.

	Si introduce:	La TI-89 lo interpreta como:
Válido	2π	$2 * \pi$
	$4 \sin(46)$	$4 * \sin(46)$
	$5(1+2)$ o $(1+2)5$	$5 * (1+2)$ o $(1+2) * 5$
	$[1,2]a$	$[a \ 2a]$
	$2(a)$	$2 * a$
No válido	xy	Variable simple llamada xy
	$a(2)$	Llamada a una función
	$a[1,2]$	Elemento $[1,2]$ de la matriz a

Paréntesis

Las expresiones se calculan de acuerdo con la jerarquía del Sistema Operativo de Ecuaciones (EOS™) descrito en el anexo B. Para forzar (o asegurarse) que las operaciones se realicen en un orden determinado, utilice paréntesis.

En primer lugar se efectúan las operaciones indicadas entre paréntesis. Por ejemplo, en $4(1+2)$ el sistema EOS obtiene primero $(1+2)$ y después multiplica la respuesta por 4.

Introducción de una expresión

Escriba la expresión y después pulse **ENTER** para calcular el resultado. Para introducir una función o el nombre de una instrucción en la línea de entrada, realice lo siguiente:

- Si está disponible, pulse la tecla correspondiente. Por ejemplo:
TI-89: **2nd** **SIN** o **TI-92 Plus:** **SIN**. **2nd** **SIN**.
 — o —
- Si es posible, seleccione la función o instrucción de un menú. Por ejemplo, seleccione 2:abs en el submenú Number del menú MATH.
- Escriba el nombre letra a letra con el teclado (en la TI-89, utilice **alpha** y **2nd** **[a-lock]** para escribir letras). Puede usar cualquier combinación de mayúsculas y minúsculas. Por ejemplo, puede escribir **sin**(o **Sin**(.

Ejemplo

— Escribe el nombre de función de este ejemplo.

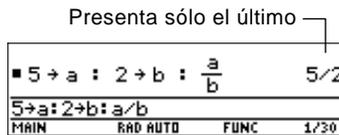
Calcule $3.76 \div (-7.9 + \sqrt{5}) + 2 \log 45$.

También puede seleccionar **log** con:
TI-89: **CATALOG**
TI-92 Plus: **2nd** **[CATALOG]**
 (página 44).

En la TI-89:	En la TI-92 Plus:	Visualización
3 . 7 6 ÷ ((-) 7 . 9 + 2nd √	3 . 7 6 ÷ ((-) 7 . 9 + 2nd √	$3.76 / (-7.9 + \sqrt{($
5))	5))	$3.76 / (-7.9 + \sqrt{(5)})$
+ 2 2nd [a-lock] L O G alpha (4 5)	+ 2 L O G (4 5)	$3.76 / (-7.9 + \sqrt{(5)}) + 2 \log(45)$
ENTER	ENTER	log requiere () encerrando su argumento.

Introducción de múltiples expresiones en una línea

Para introducir más de una expresión o instrucción a la vez, sepárelas con dos puntos pulsando **2nd** **[:]**.



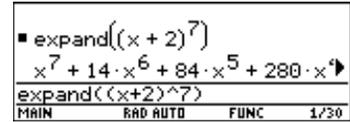
↳ aparece al pulsar **STO** para almacenar un valor en una variable.

Introducción de expresiones e instrucciones (continuación)

Si una entrada o respuesta es demasiado larga para una línea

En el área de historia, si no se pueden presentar en una sola línea la entrada y su respuesta, esta última aparece en la siguiente línea.

Si una entrada o respuesta es demasiado larga para caber en una línea, aparece ► al final de la línea.

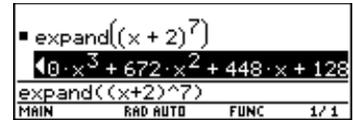


Para ver la totalidad de la entrada o respuesta:

1. Pulse \leftarrow para mover el cursor desde la línea de entrada al área de historia. Se resalta la última respuesta.
2. Vaya pulsando \leftarrow y \rightarrow para resaltar la entrada o respuesta que desee ver. Por ejemplo, \leftarrow permite moverse desde una respuesta a su entrada, a través del área de historia.

Nota: Cuando se desplaza a la derecha, aparece ◀ al principio de la línea.

3. Utilice \rightarrow y \leftarrow o $\left[2^{nd}\right] \rightarrow$ y $\left[2^{nd}\right] \leftarrow$ para desplazarse hacia la derecha y hacia la izquierda.



4. Para volver a la línea de entrada, pulse $\left[ESC\right]$.

Continuar una operación

Al pulsar $\left[ENTER\right]$ para calcular una expresión, la TI-89 / TI-92 Plus mantiene la expresión en la línea de entrada y la resalta. Puede continuar utilizando la última respuesta o introducir otra expresión nueva.

Si pulsa:

$\left[+\right]$, $\left[-\right]$, $\left[\times\right]$, $\left[\div\right]$,
 $\left[\wedge\right]$, o $\left[STO\right] \rightarrow$

La TI-89 / TI-92 Plus:

Sustituye la línea de entrada por la variable ans(1), que le permite utilizar la última respuesta como el comienzo de otra expresión.

Cualquier otra tecla Borra la línea de entrada e inicia una nueva entrada.

Ejemplo

Calcule $3.76 \div (-7.9 + \sqrt{5})$. Después, sume 2 log 45 al resultado.

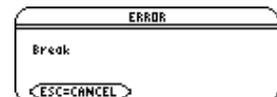
En la TI-89:	En la TI-92 Plus:	Visualización
$3.76 \left[\div\right] \left[\left(-\right)\right] 7.9 \left[+ \right]$ $\left[2^{nd}\right] \left[\sqrt{}\right] 5 \left[\right] \left[ENTER\right]$	$3.76 \left[\div\right] \left[\left(-\right)\right] 7.9 \left[+ \right]$ $\left[2^{nd}\right] \left[\sqrt{}\right] 5 \left[\right] \left[ENTER\right]$	
$\left[+ \right] \left[2^{nd}\right] \left[alpha\right] \left[LOG\right] \left[alpha\right]$ $\left[\left(-\right)\right] 45 \left[\right]$ $\left[ENTER\right]$	$\left[+ \right] 2 \left[LOG\right]$ $\left[\left(-\right)\right] 45 \left[\right]$ $\left[ENTER\right]$	<p>Al pulsar $\left[+ \right]$, la línea de entrada se sustituye por la variable ans(1), la cual contiene la última respuesta.</p>

Interrupción de una operación

Mientras se está efectuando una operación aparece el indicador BUSY en el extremo derecho de la línea de estado. Para parar el cálculo, pulse $\left[ON\right]$.

Es posible que tarde un momento antes de presentarse el mensaje "break".

Pulse $\left[ESC\right]$ para volver a la aplicación actual.



Formatos de los resultados

Se puede obtener un resultado, y el modo en que aparece en la pantalla, en varios formatos. Esta sección explica los modos de la TI-89 / TI-92 Plus así como las características que afectan a la forma en que aparecen los resultados. Para verificar o cambiar los ajustes de modo actuales, consulte la página 40.

Modo Pretty Print

Por omisión, Pretty Print = ON. Los exponentes, raíces, fracciones, etc., se presentan de la misma forma en que se escriben tradicionalmente. Es posible utilizar **[MODE]** para activar o desactivar Pretty Print.

Pretty Print	
ON	OFF
$\pi^2, \frac{\pi}{2}, \sqrt{\frac{x-3}{2}}$	$\pi^2, \pi/2, \sqrt{(x-3)/2}$

En la línea de entrada las expresiones no aparecen en Pretty Print. Si se activa Pretty Print, el área de historia mostrará tanto la entrada como el resultado en dicho modo después de pulsar **[ENTER]**.

Modo Exact/Approx

Por omisión, Exact/Approx = AUTO. Es posible utilizar **[MODE]** para seleccionar entre tres modos.

AUTO es una combinación de los otros dos modos, por lo que debe estar familiarizado con los tres.



Nota: Al conservar las fracciones y formas simbólicas, EXACT reduce los errores de redondeo que pueden introducir los resultados intermedios en una serie de operaciones en cadena.

EXACT — Cualquier resultado que no sea un número entero se presenta en forma simbólica o fraccionaria ($1/2$, π , $\sqrt{2}$, etc.).

2.5 * 2	5
2.5 * 3	15/2
6 / 3	2
6 / 4	3/2
6 / 4	
MAIN RAD EXACT FUNC 4/30	

- Muestra el resultado como un número entero.
- Muestra el resultado como una fracción simplificada.

2 * pi	2 * pi
$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\sqrt{4/7}$	$\frac{2 \cdot \sqrt{7}}{7}$
$\sqrt{4/7}$	
MAIN RAD EXACT FUNC 3/30	

- Muestra el símbolo π
- Muestra las raíces que no dan como resultado un número entero.

$\sqrt{4/7}$	$\frac{2 \cdot \sqrt{7}}{7}$
$\sqrt{4/7}$	.755929
$\sqrt{4/7}$	
MAIN RAD EXACT FUNC 4/30	

- Pulse **[ENTER]** para anular temporalmente el modo EXACT y presentar un resultado en coma flotante.

Formatos de los resultados (continuación)

Modo Exact/Appro (continuación)

APPROXIMATE — Todos los resultados numéricos, siempre que sea posible, aparecen en forma de coma flotante (decimal).

■ 2.5 · 2	5.
■ 2.5 · 3	7.5
■ 6/3	2.
■ 6/4	1.5
6/4	
MAIN	RAD APPROX FUNC 4/30

Se calculan los resultados fraccionarios.

Nota: Los resultados se redondean con la precisión de la TI-89 / TI-92 Plus y se presentan según los estados del modo actual.

■ 2 · π	6.28319
■ $\frac{\sqrt{2}}{2}$	.707107
■ $\sqrt{4/7}$	.755929
$\sqrt{4/7}$	
MAIN	RAD APPROX FUNC 3/30

Siempre que es posible se calculan las expresiones simbólicas.

No se puede operar con variables no definidas, por lo que se tratan de forma algebraica. Por ejemplo, si la variable r no está definida, $\pi r^2 = 3.14159 \cdot r^2$.

AUTO — Este modo emplea la forma de EXACT siempre que sea posible, o la forma de APPROXIMATE cuando la entrada efectuada incluye un punto decimal. Además, algunas funciones pueden presentar resultados en APPROXIMATE aunque la entrada no incluya un punto decimal.

Consejo: Para mantener la forma de EXACT, utilice fracciones en vez de decimales. Por ejemplo, 3/2 en vez de 1.5.

■ 2 · π	2 · π
■ 2. · π	6.28319
■ $\sqrt{4/7}$	$\frac{2 \cdot \sqrt{7}}{7}$
■ $\sqrt{\frac{4}{7}}$	.755929
$\sqrt{4/7}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30

Un decimal en la entrada fuerza un resultado en coma flotante.

La siguiente tabla compara los tres ajustes.

Entrada	Resultado Exact	Resultado Approximate	Resultado Auto
8/4	2	2.	2
8/6	4/3	1.33333	4/3
8.5 * 3	51/2	25.5	25.5
$\sqrt{(2)/2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	.707107	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\pi * 2$	2 · π	6.28319	2 · π
$\pi * 2.$	2 · π	6.28319	6.28319

Consejo: Para obtener el resultado de una entrada en forma de APPROXIMATE, independientemente del modo actual, pulse \square [ENTER].

Un decimal en la entrada fuerza un resultado en coma flotante en AUTO.

Modo Display Digits

Por omisión, Display Digits = FLOAT 6, lo que significa que los resultados se redondean a seis dígitos como máximo. Es posible utilizar [MODE] para seleccionar ajustes distintos. Los ajustes se aplican a todos los formatos exponenciales.

La TI-89 / TI-92 Plus calcula y conserva internamente todos los resultados decimales con 14 dígitos significativos como máximo (aunque presenta un máximo de 12).

Nota: Independientemente del ajuste de Display Digits, se utiliza el valor completo para los cálculos internos en coma flotante, a fin de asegurar la máxima exactitud.

Ajuste	Ejemplo	Descripción
FIX (0 – 12)	123. (FIX 0)	Los resultados se redondean según la cantidad de dígitos seleccionados.
	123.5 (FIX 1)	
	123.46 (FIX 2)	
	123.457 (FIX 3)	
FLOAT	123.456789012	El número de dígitos varía en función del resultado.
FLOAT (1 – 12)	1.E 2 (FLOAT 1)	Los resultados se redondean al número total de dígitos seleccionado.
	1.2E 2 (FLOAT 2)	
	123. (FLOAT 3)	
	123.5 (FLOAT 4)	
	123.46 (FLOAT 5)	
	123.457 (FLOAT 6)	

Nota: Un resultado se muestra automáticamente en notación científica si su magnitud no puede presentarse con el número de dígitos seleccionado.

Modo Exponential Format

Por omisión, Exponential Format = NORMAL. Es posible utilizar [MODE] para seleccionar entre tres ajustes.



Nota: En el área de historia, un número en una entrada se presenta en notación SCIENTI-IC si su valor absoluto es menor de .001.

Ajuste	Ejemplo	Descripción
NORMAL	12345.6	Si un resultado no puede presentarse en el número de dígitos especificado en el modo Display Digits, la TI-89 / TI-92 Plus conmuta de NORMAL a SCIENTI-IC únicamente para dicho resultado.
SCIENTI-IC	1.23456E 4	1.23456 × 10 ⁴
		Exponente (potencia de 10). Siempre 1 dígito a la izquierda del punto decimal.
ENGINEERING	12.3456E 3	12.3456 × 10 ³
		El exponente es un múltiplo de 3. Puede tener 1, 2 o 3 dígitos a la izquierda del punto decimal.

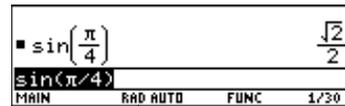
Edición de una expresión en la línea de entrada

Saber cómo se edita una entrada puede ahorrarle mucho tiempo. Si se equivoca al escribir una expresión, suele ser más fácil corregir el error que volver a escribirla por entero.

Hacer que la última entrada aparezca sin resaltar

Después de pulsar **[ENTER]** para calcular el resultado de una expresión, la TI-89 / TI-92 Plus deja dicha expresión en la línea de entrada y la resalta. Para editar la expresión, primero debe quitar el resalte, pues en caso contrario podría ocurrir que se borrara toda ella al empezar a escribir.

Para quitar el resalte, mueva el cursor hacia el lado de la expresión que desee editar.



⤴ mueve el cursor al final de la expresión.

⤵ mueve el cursor al principio.

Movimiento del cursor

Después de quitar el resalte, mueva el cursor a la posición que desee de la expresión.

Nota: Si pulsa por equivocación **⤴** en vez de **⤵** o **⤴**, el cursor sube al área de historia. Pulse **[ESC]** o **⤴** hasta que el cursor vuelva a la línea de entrada.

Para mover el cursor:	Pulse:
A la izquierda o la derecha en una expresión.	⤴ o ⤵ Mantenga pulsada la tecla para repetir el movimiento.
Al principio de la expresión.	2nd ⤴
Al final de la expresión.	2nd ⤵

Borrado de un carácter

Para borrar:	Pulse:
El carácter a la izquierda del cursor.	← Mantenga pulsada ← para borrar varios caracteres.
El carácter a la derecha del cursor.	→ ←
Todos los caracteres a la derecha del cursor.	[CLEAR] (una vez) Si no hay caracteres a la derecha del cursor, [CLEAR] borra toda la línea.

Vaciado de la línea de entrada

Para vaciar la línea de entrada, pulse:

- [CLEAR]** si el cursor está al principio o al final de la línea de entrada.
— 0 —
- [CLEAR]** **[CLEAR]** si el cursor no está al principio o al final de la línea de entrada. La primera pulsación borra todos los caracteres a la derecha del cursor, y la segunda borra el resto.

Inserción o sobrescritura de un carácter

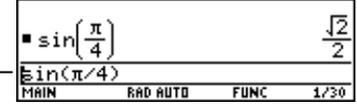
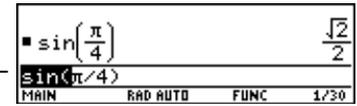
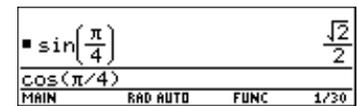
Consejo: Observe el cursor para saber si está en el modo de inserción o de sobrescritura.

La TI-89 / TI-92 Plus posee tanto el modo de inserción como el de sobrescritura. Por omisión, la TI-89 / TI-92 Plus está en el modo de inserción. Para conmutar entre ambos modos, pulse $\boxed{2nd} \boxed{[INS]}$.

Si la TI-89 / TI-92 Plus está en:	El siguiente carácter que escriba:
Insert mode  Cursor fino entre caracteres	Se insertará en la posición del cursor.
Overtype mode  El cursor resalta un carácter	Sustituirá el carácter resaltado.

Sustitución o borrado de varios caracteres

Primero, resalte los caracteres que desee. Después, sustituya o borre todos los caracteres resaltados.

Para:	Realice lo siguiente:
Resaltar varios caracteres	1. Mueva el cursor a uno de los lados de los caracteres que desee resaltar.  Para sustituir sin(por cos(, coloque el cursor junto a sin . 2. Manteniendo pulsada $\boxed{\uparrow}$, pulse $\boxed{\leftarrow}$ o $\boxed{\rightarrow}$ para resaltar los caracteres a la izquierda o la derecha del cursor.  Mantenga pulsada $\boxed{\uparrow}$ y pulse $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$. Escriba los nuevos caracteres.  Pulse $\boxed{\leftarrow}$. Borrarr los caracteres resaltados
Consejo: Cuando resalte caracteres que desee sustituir, recuerde que algunas teclas de función abren automáticamente un paréntesis. — o —	

Con el fin de no sobrecargar el teclado, la TI-89 / TI-92 Plus utiliza menús para acceder a muchas operaciones. Esta sección explica la forma de seleccionar un elemento de cualquier menú. Los distintos menús se describen en los correspondientes capítulos del manual.

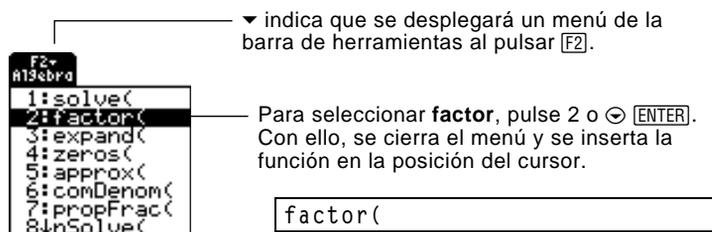
Presentación de un menú

Pulse:	Para presentar:
[F1], [F2], etc.	Menús de la barra de herramientas — Se abren desde la barra de herramientas en la parte superior de la mayor parte de las pantallas de aplicación. Permiten seleccionar operaciones útiles para la aplicación en cuestión.
[APPS]	Menú APPLICATI-NS — Permite seleccionar en una lista de aplicaciones. Consulte la página 38.
[2nd][CHAR]	Menú CHAR — Aparecen diversos caracteres especiales (griegos, matemáticos, etc.)
[2nd][MATH]	Menú MATH — Aparecen las distintas operaciones matemáticas.
TI-89: [CATALOG]	Menú CATALOG— Aparece una lista completa, ordenada alfabéticamente, de las funciones e instrucciones incorporadas a la TI-89 / TI-92 Plus.
TI-92 Plus: [2nd][CATALOG]	También permite seleccionar funciones definidas por el usuario o funciones de aplicaciones Flash (si se han definido o cargado).
[2nd][CUSTOM]	Menú CUSTOM— Permite acceder a un menú personalizable para que muestre las funciones, instrucciones o caracteres que desee el usuario. La TI-89 / TI-92 Plus dispone de un menú personalizado por defecto que puede modificar o adaptar. Consulte la página 37 y el capítulo 17.

Selección de un elemento de un menú

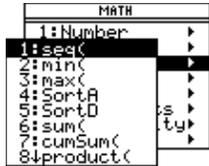
Para seleccionar un elemento de un menú cuando se encuentra desplegado:

- Pulse el número o letra que aparece a la izquierda de dicho elemento. Para una letra, en la TI-89 pulse [alpha] y después la tecla de la letra.
— o —
- Utilice la tecla del cursor, \uparrow y \downarrow , para resaltar el elemento, y después pulse [ENTER] (tenga en cuenta que al pulsar \downarrow desde el primer elemento el resalte se mueve al último elemento, y viceversa).

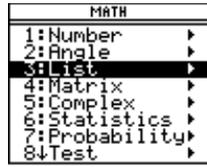


Elementos que terminan en ► (submenús)

Nota: Debido al tamaño limitado de pantalla, la TI-89 superpone estos menús del modo siguiente:



Al seleccionar un elemento de un menú que termina en ►, se presenta un submenú. Posteriormente, se puede seleccionar un elemento del mismo.



Por ejemplo, **List** presenta un submenú que permite seleccionar funciones específicas de List.

↓ indica que puede utilizar la tecla del cursor para moverse hacia abajo y ver más elementos.

Puede utilizar la tecla del cursor para aquellos elementos que disponen de un submenú, según se explica a continuación.

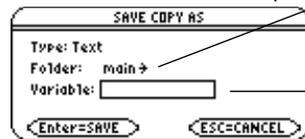
- Para presentar el submenú del elemento resaltado, pulse \odot (es lo mismo que seleccionar dicho elemento).
- Para cancelar el submenú sin realizar una selección, pulse \ominus (es lo mismo que pulsar **[ESC]**).
- Para pasar al último elemento de menú directamente desde el primer elemento, pulse $\omin�$. Para pasar al primer elemento de menú directamente desde el último elemento, pulse $\omin�$.

Elementos que contienen “...” (recuadros de diálogo)

Si selecciona un elemento de menú que contiene “...” (puntos suspensivos), se presenta un recuadro de diálogo solicitando más información.



Por ejemplo, **Save Copy As ...** presenta un recuadro que le indica que introduzca el nombre de una carpeta y de una variable.



→ indica que puede pulsar \odot para presentar un menú y seleccionar un elemento del mismo.

Un cuadro de entrada indica que ha de escribir un valor. Utilice **[alpha]** si es preciso (el bloqueo automático se activa de forma automática en la TI-89. Consulte la página 22).

Después de escribir en un cuadro de entrada como Variable, debe pulsar dos veces **[ENTER]** para guardar la información y cerrar el recuadro de diálogo.

Cancelación de un menú

Para cancelar el menú actual sin realizar una selección, pulse **[ESC]**. Dependiendo de si se ha presentado algún submenú, puede ser necesario que pulse varias veces **[ESC]** para cancelar todos los menús presentados.

Menús (continuación)

Desplazamiento por los menús de la barra de herramientas

Para moverse de un menú de la barra de herramientas a otro sin realizar ninguna selección:

- Pulse la tecla ($\boxed{F1}$, $\boxed{F2}$, etc.) del otro menú de la barra de herramientas.
— o —
- Utilice la tecla del cursor para moverse al menú de la barra de herramientas siguiente (pulse \blacktriangleright) o anterior (pulse \blacktriangleleft). Al pulsar \blacktriangleright desde el último menú, se mueve al primero, y viceversa.

Cuando emplee \blacktriangleright , asegúrese de que no está resaltado un elemento con un submenú. Si lo está, \blacktriangleright presenta el submenú de dicho elemento en vez de moverse al siguiente menú de la barra de herramientas.

Ejemplo: Selección de un elemento de menú

Calcule el valor de π con tres decimales. Suponiendo vacía la línea de entrada de la pantalla Home:

1. Pulse $\boxed{2nd}$ \boxed{MATH} para presentar el menú MATH.
2. Pulse 1 para presentar el submenú Number (o pulse \boxed{ENTER} ya que el primer elemento se resalta automáticamente).
3. Pulse 3 para seleccionar **round** (o pulse \blacktriangleleft \blacktriangleleft y \boxed{ENTER} .)
4. Pulse $\boxed{2nd}$ $\boxed{[\pi]}$ $\boxed{,}$ $\boxed{3}$ $\boxed{)}$ y después \boxed{ENTER} para obtener el resultado.



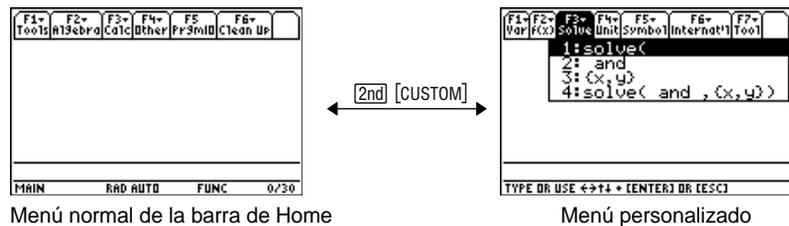
Al seleccionar la función en el paso 3 se escribe **round**(automáticamente en la línea de entrada.

La TI-89 / TI-92 Plus dispone de un menú personalizado que puede activarse y desactivarse en cualquier momento. Puede utilizar el menú personalizado predeterminado o crear uno propio como se explica en el capítulo 17: Programación.

Activación y desactivación del menú Custom

Nota: También puede activar y desactivar el menú personalizado introduciendo **CustmOn** o **CustmOff** en la línea de entrada y pulsando **[ENTER]**.

Cuando se activa el menú personalizado, sustituye al menú normal de barra de herramientas. Al desactivarlo, vuelve el menú normal. Por ejemplo, desde el menú normal de la barra de herramientas de la pantalla Home:



Menú normal de la barra de Home herramientas de la pantalla

Menú personalizado

A no ser que se modifique, aparece el menú personalizado predeterminado.

Consejo: Un menú personalizado puede ofrecerle acceso rápido a elementos de uso frecuente. En el capítulo 17 se explica cómo crear menús personalizados para los elementos que más se usan.

Menú	Función
[F1] Var	Nombres de variables comunes.
[F2] f(x)	Nombres de función como f(x), g(x), and f(x,y).
[F3] Solve	Elementos relacionados con la resolución de ecuaciones.
[F4] Unit	Unidades habituales como $_m$, $_ft$ y $_l$.
[F5] Symbol	Símbolos como #, ? y d ~.
Internat'l	Caracteres acentuados habituales como è, é y ê.
TI-89: [2nd] [F6] TI-92 Plus: [F6]	
Tool	ClrHome , NewProb , y CustmOff .
TI-89: [2nd] [F7] TI-92 Plus: [F7]	

Recuperación del menú personalizado predeterminado

Nota: El menú personalizado anterior se elimina. Si dicho menú se creó con un programa (capítulo 17), puede recrearse después ejecutando de nuevo el programa.

Si aparece un menú personalizado distinto del predeterminado y quiere restaurar este último:

1. En la pantalla Home, pulse **[2nd]** **[CUSTOM]** para desactivar el menú personalizado y presentar el menú normal de la barra de herramientas de la pantalla Home.
2. Presente el menú de barra de herramientas Clean Up y seleccione 3:Restore custom default.



TI-89: **[2nd]** **[F6]**; **TI-92 Plus:** **[F6]**

Las órdenes usadas para crear el menú predeterminado aparecen en la línea de entrada.

3. Pulse **[ENTER]** para ejecutar las órdenes y restaurar el valor predeterminado.

Selección de una aplicación

La TI-89 / TI-92 Plus tiene diversas aplicaciones que permiten resolver y explorar una gran variedad de problemas. Es posible seleccionar una aplicación desde un menú, o acceder a las aplicaciones utilizadas habitualmente desde el teclado.

Desde el menú APPLICATI-NS

Nota: Para cancelar el menú sin realizar una selección, pulse [ESC].

1. Pulse [APPS] para presentar el menú que da la lista de las aplicaciones.
2. Seleccione una aplicación.
Realice lo siguiente:

- Utilice la tecla del cursor \downarrow o \uparrow para resaltar la aplicación y después pulse [ENTER].
— o —
- Pulse el número de dicha aplicación.



Aplicación:	Permite lo siguiente:
FlashApps	Mostrar una lista de aplicaciones flash, si hay.
Y= Editor	Definir, editar y seleccionar funciones o ecuaciones para su representación gráfica (capítulos 6 – 11).
Window Editor	Ajustar el tamaño de la ventana para ver una gráfica (capítulo 6).
Graph	Presentar gráficas (capítulo 6).
Table	Presentar una tabla de valores de la variable que corresponde a una función ya introducida (capítulo 13).
Data/Matrix Editor	Introducir y editar listas, datos y matrices. Es posible realizar cálculos y representar gráficos estadísticos (capítulos 15 y 16).
Program Editor	Introducir y editar programas y funciones (capítulo 17).
Text Editor	Introducir y editar un texto (capítulo 18).
Numeric Solver	Introducir una expresión o ecuación, definir valores para todas las variables menos una y por último hallar el valor de la variable desconocida (capítulo 19).
Home	Introducir expresiones e instrucciones y realizar operaciones.

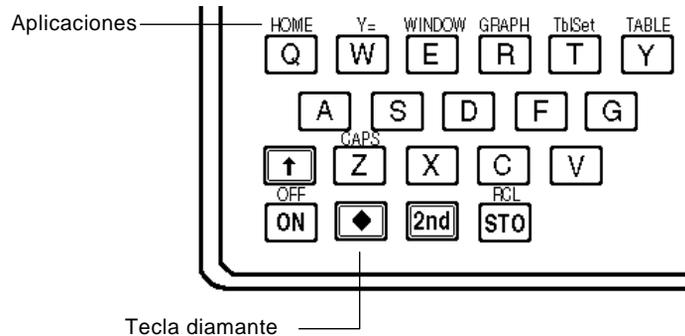
Desde el teclado

Se puede acceder a las aplicaciones más habituales desde el teclado. Por ejemplo, en la TI-89 \blacklozenge [Y=] equivale a pulsar \blacklozenge y después [F1]. Este manual emplea la notación \blacklozenge [Y=], similar a la notación utilizada para las segundas funciones.

Aplicación:	Pulse:
Home	TI-89: [HOME] TI-92 Plus: \blacklozenge [HOME]
Y= Editor	\blacklozenge [Y=]
Window Editor	\blacklozenge [WINDOW]
Graph	\blacklozenge [GRAPH]
Table Setup	\blacklozenge [TblSet]
Table Screen	\blacklozenge [TABLE]



En la TI-92 Plus, las aplicaciones aparecen indicadas encima de las teclas QWERTY.



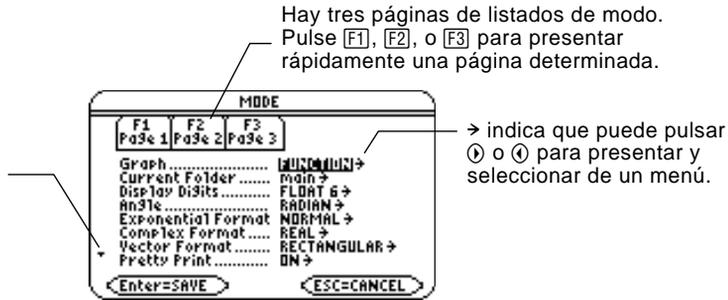
Ajuste de modos

Los modos controlan la manera en que se presentan e interpretan los números y gráficas. Los ajustes de modo se conservan mediante la función Constant Memory™ cuando se apaga la TI-89 / TI-92 Plus. Todos los números, incluyendo los elementos de matrices y listas, se presentan de acuerdo con los ajustes de modo actuales.

Comprobación de los estados de modo

Pulse **[MODE]** para presentar el recuadro de diálogo MODE, en el que aparece un listado de los modos y sus estados actuales.

Indica que puede moverse hacia abajo para ver más modos.



Nota: Los modos que no son actualmente válidos se muestran atenuados. Por ejemplo, en la segunda página, Split 2 App no es válido cuando Split Screen = FULL. Al desplazarse por la lista, el cursor pasa por alto los modos atenuados.

Cambio de los estados de modo

En el recuadro de diálogo MODE:

1. Resalte el estado del modo que desee cambiar. Utilice **[↓]** o **[↑]** (**[F1]**, **[F2]**, o **[F3]**) para desplazarse por la lista.
2. Pulse **[↓]** o **[↑]** para presentar un menú donde aparecen los estados válidos. Se resalta el estado actual.
3. Seleccione el estado que va a aplicar. Realice lo siguiente:
 - Utilice **[↓]** o **[↑]** para resaltar el estado y pulse **[ENTER]**.
— o —
 - Pulse el número o letra de dicho estado.
4. Cambie otros estados de otros modos, si fuera necesario.
5. Cuando termine todos los cambios, pulse **[ENTER]** para guardarlos y salir del recuadro de diálogo.

Consejo: Para cancelar un menú y volver al recuadro de diálogo MODE sin realizar una selección, pulse **[ESC]**.

Importante: Si pulsa **[ESC]** en vez de **[ENTER]** para salir del recuadro de diálogo MODE, no tendrán efecto los cambios de estado que haya efectuado.

Descripción de los modos

Nota: Para información detallada sobre un modo en particular, consulte la sección correspondiente de este manual.

Modo	Descripción
Graph	Tipos de gráficas que puede representar: FUNCTI-N, PARAMETRIC, POLAR, SEQUENCE 3D, o DE.
Current Folder	Carpeta utilizada para almacenar y recuperar variables. A menos que haya creado más carpetas, sólo está disponible la carpeta MAIN. Consulte “Uso de carpetas para almacenar conjuntos independientes de variables” en el capítulo 5.
Display Digits	Número máximo de dígitos (FLOAT) o número fijo de cifras decimales (FIX) que se presentan en un resultado de coma flotante. Con independencia del estado, el número total de dígitos presentados en un resultado de coma flotante no puede ser superior a 12. Consulte la página 31.
Angle	Unidades en que se interpretan y presentan los valores de los ángulos: RADIAN o DEGREE.
Exponential Format	Notación empleada para presentar los resultados: NORMAL, SCIENTI-IC, o ENGINEERING. Consulte la página 31.
Complex Format	Formato utilizado para presentar resultados complejos, si los hubiera: REAL (no se presentan resultados complejos a menos que utilice una entrada compleja), RECTANGULAR o POLAR.
Vector Format	Formato utilizado para presentar vectores de 2 y 3 elementos: RECTANGULAR, CYLINDRICAL o SPHERICAL.
Pretty Print	Activa y desactiva la función Pretty Print. Consulte la página 29.
Split Screen	Divide la pantalla en dos partes, especificando la forma en que se disponen ambas: FULL (sin pantalla dividida), TOP-BOTTOM o LEFT-RIGHT. Consulte el capítulo 14.
Split 1 App	Aplicación en el lado superior o izquierdo de una pantalla dividida. Si no está utilizando la pantalla dividida, es la aplicación actual.
Split 2 App	Aplicación en el lado inferior o derecho de una pantalla dividida. Sólo está activada para la pantalla dividida.
Number of Graphs	En una pantalla dividida, permite ajustar ambos lados de la pantalla para presentar conjuntos independientes de gráficas.
Graph 2	Si Number of Graphs = 2, se selecciona el tipo de gráfica en la parte Split 2 de la pantalla. Consulte el capítulo 12.
Split Screen Ratio	Proporción de las dos partes de la pantalla dividida: 1:1, 1:2 o 2:1 (sólo TI-92 Plus).
Exact/Approx	Calcula las expresiones y presenta los resultados en forma numérica, o en forma racional o simbólica: AUTO, EXACT o APPROXIMATE. Consulte la página 29.

Ajuste de modos (continuación)

Descripción de los modos (continuación)	Modo	Descripción
	Base	Permite realizar cálculos introduciendo los números en formato decimal (DEC), hexadecimal (HEX) o binario (BIN).
	Unit System	Permite introducir una unidad para los valores de una expresión, como 6_m * 4_m o 23_m/_s * 10_s, convertir valores de una unidad a otra dentro de la misma categoría y crear unidades definidas por el usuario.
	Custom Units	Permite seleccionar valores por omisión personalizados. Este modo está atenuado hasta que se selecciona Unit System, 3:CUSTOM.
	Language	Permite utilizar la TI-89 / TI-92 Plus con uno de entre varios idiomas, según las aplicaciones Flash de idioma que haya instaladas.

Uso del menú Clean Up para iniciar un problema nuevo

En la pantalla Home, el menú de barra de herramientas Clean Up borra el contenido de las variables y de diversas funciones lo que permite comenzar una nueva operación sin necesidad de restaurar la memoria de la TI-89 / TI-92 Plus.

Menú de barra de herramientas Clean Up

En la pantalla Home, muestre el menú Clean Up pulsando:

TI-89: $\boxed{2nd} \boxed{[F6]}$

TI-92 Plus: $\boxed{[F6]}$



Consejo: Cuando defina una variable que desee conservar, utilice más de un carácter del nombre. Así evita borrarla inadvertidamente con 1:Clear a-z.

Nota: Para información sobre la comprobación y reinicialización de memoria de otros valores del sistema, consulte el capítulo 21.

Elemento de menú	Descripción
Clear a-z	<p>Borra (elimina) todos los nombres de variable de un carácter de la carpeta actual, a no ser que las variables estén bloqueadas o archivadas. Deberá pulsar $\boxed{[ENTER]}$ para confirmar la acción.</p> <p>Los nombres de variable de un carácter suelen usarse en cálculos simbólicos como:</p> $\text{solve}(a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0, x)$ <p>Si cualquiera de las variables ya tuviera asignado un valor, la operación puede producir resultados erróneos. Para evitarlo, puede seleccionar 1:Clear a-z antes de iniciar dicha operación.</p>
NewProb	<p>Sitúa NewProb en la línea de entrada. Tras ello ha de pulsar $\boxed{[ENTER]}$ para ejecutar la orden.</p> <p>NewProb realiza varias operaciones que permiten iniciar un problema nuevo, previo un borrado de los valores contenido en diversas variables y funciones, sin necesidad de restaurar la memoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Borra todos los nombres de variable de un carácter de la carpeta actual (igual que 1:Clear a-z), salvo que las variables estén bloqueadas o archivadas. • Desactiva todas las funciones y gráficos estadísticos (FnOff y PlotsOff) del modo de gráficos actual. • Realiza ClrDraw, ClrErr, ClrGraph, ClrHome, ClrIO y ClrTable.
Restore custom default	<p>Si se encuentra activado un menú personalizado distinto del predeterminado, esta opción recupera éste último. Consulte la página 37.</p>

Uso del recuadro de diálogo Catalog

CATALOG proporciona una forma de acceder a cualquier orden incorporado (funciones e instrucciones) de la TI-89 / TI-92 Plus desde una lista conveniente. Además, el recuadro de diálogo CATALOG permite seleccionar funciones usadas en las aplicaciones flash o funciones definidas por el usuario (si hay alguna cargada o definida).

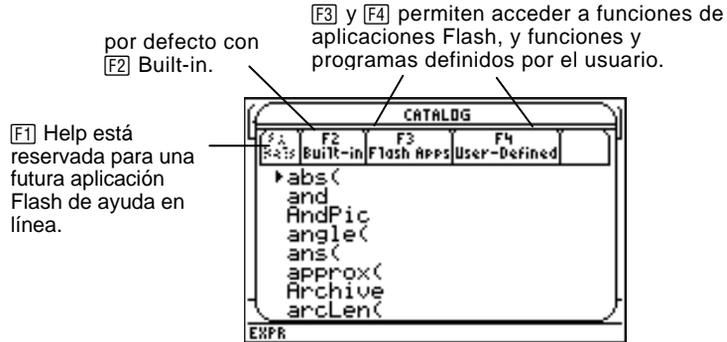
Presentación de CATALOG

Para mostrar el recuadro de diálogo CATALOG, pulse:

TI-89: [CATALOG]

TI-92 Plus: [2nd] [CATALOG]

El recuadro de diálogo CATALOG aparece por omisión con [F2] Built-in, que muestra una lista alfabética de todas las órdenes preinstaladas (funciones e instrucciones) de la TI-89 / TI-92 Plus.



Nota: Las opciones que no son válidas aparecen atenuadas. Por ejemplo, [F1] Help se reserva para una futura aplicación Flash de ayuda en línea. [F3] Flash Apps aparece atenuada si no se ha instalado una aplicación Flash. [F4] User-Defined aparece atenuada si no se ha creado una función o un programa.

Selección de una orden preinstalada desde CATALOG

Al seleccionar una orden, su nombre se inserta en la línea de entrada en la posición del cursor. Por ello, debe colocar el cursor en el lugar correcto antes de seleccionar la orden.

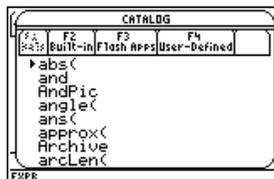
1. Pulse:

TI-89: [CATALOG]

TI-92 Plus: [2nd] [CATALOG]

2. Pulse [F2] Built-in.

Nota: La primera vez que muestra la lista Built-in, comienza con el primer elemento. La siguiente vez que la muestra, comienza en el lugar donde la dejó.



- Las órdenes aparecen en orden alfabético. Aquellas que no empiezan con una letra (+, %, $\sqrt{\quad}$, Σ , etc.) están al final de la lista.
- Para salir de CATALOG sin seleccionar una orden, pulse [ESC].

- Mueva el indicador ► a la orden y pulse **[ENTER]**.

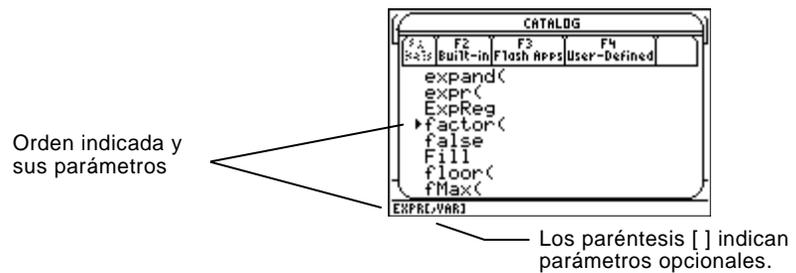
Consejo: Pulse **[↑]** desde la parte superior de la lista para moverse a la parte inferior. Pulse **[↓]** para moverse de la parte inferior a la superior.

Para mover el indicador ►: Pulse o escriba:

De orden en orden	[↓] o [↑]
Página a página	[2nd] [↓] o [2nd] [↑]
A la primera orden que empieza con una letra determinada	La letra. (En la TI-89, no pulse [alpha] primero. Si lo hace, ha de pulsar [alpha] o [2nd] [a-lock] de nuevo antes de escribir una letra.)

Información de ayuda sobre parámetros

Para la orden señalada con ►, la línea de estado muestra los parámetros tanto necesarios como opcionales, si los hubiera, junto con su tipo.



Nota: Para más información sobre los parámetros, consulte la descripción de la orden correspondiente en el anexo A.

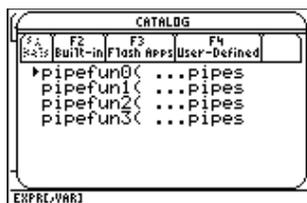
Siguiendo el ejemplo anterior, la sintaxis de **factor** es:

factor(expresión) necesario
 — o —
factor(expresión,variable) opcional

Selección de una función de aplicación Flash

Una aplicación Flash puede contener una o varias funciones. Cuando se selecciona una función, su nombre se inserta en la posición de la línea de entrada donde está situado el cursor. Por consiguiente, el cursor debe colocarse donde sea necesario antes de elegir la función.

- Pulse:
TI-89: **[CATALOG]**
TI-92 Plus: **[2nd]** **[CATALOG]**
- Pulse **[F3]** Flash Apps (esta opción aparece atenuada si no hay ninguna aplicación flash instalada en la TI-89 / TI-92 Plus).



- La lista aparece en orden alfabético por nombre de función. En la columna de la izquierda se muestran las funciones y en la de la derecha, la aplicación flash que contiene la función.
- En la línea de estado aparece información acerca de la función.
- Para salir sin seleccionar una función, pulse **[ESC]**.

Uso del recuadro de diálogo Catalog (continuación)

3. Mueva el indicador ► a la función y pulse **[ENTER]**.

Para mover el indicador ► :	Pulse o escriba:
Función por función	⏴ o ⏵
Una página cada vez	[2nd] ⏴ o [2nd] ⏵
A la primera función que comience con una letra especificada	La tecla de la letra (en la TI-89, no pulse [alpha] primero. Si lo hace, debe pulsar de nuevo [alpha] o [2nd] [a-lock] antes de poder escribir una letra).

Selección de una función o programa definidos por el usuario

Es posible crear funciones o programas propios y luego utilizar **[F4]** User-Defined para acceder a ellos. Para obtener instrucciones sobre cómo crear funciones, consulte “Creación y cálculo con funciones definidas por el usuario” en el capítulo 5 y “Descripción de la introducción de una función” en el capítulo 17. En el capítulo 17 encontrará instrucciones sobre cómo crear y ejecutar un programa.

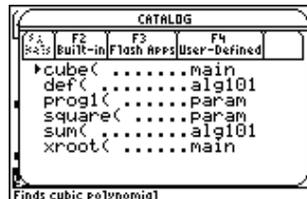
Cuando se selecciona una función o programa, su nombre se inserta en la posición de la línea de estado donde se encuentra el cursor. Por consiguiente, el cursor debe colocarse donde sea necesario antes de elegir la función o programa.

1. Pulse:

TI-89: **[CATALOG]**

TI-92 Plus: **[2nd]** **[CATALOG]**

2. Pulse **[F4]** User-Defined (esta opción aparece atenuada si no se ha definido una función o se ha creado un programa).



- La lista aparece en orden alfabético por nombre de función/programa. En la columna de la izquierda se muestran las funciones y programas, y en la de la derecha, la carpeta que contiene la función o el programa pertinentes.
- Si la primera línea de la función o el programa es un comentario, su texto aparece en la línea de estado.
- Para salir sin seleccionar una función o programa, pulse **[ESC]**.

Nota: Use la pantalla VAR-LINK para trabajar con variables, carpetas y aplicaciones flash. Consulte el capítulo 21.

3. Mueva el indicador ► a la función o el programa y pulse **[ENTER]**.

Para mover el indicador ► :	Pulse o escriba:
Una función o programa cada vez	⏴ o ⏵
Una página cada vez	[2nd] ⏴ o [2nd] ⏵
A la primera función o programa que comience con una letra especificada	La tecla de la letra (en la TI-89, no pulse [alpha] primero. Si lo hace, debe pulsar de nuevo [alpha] o [2nd] [a-lock] para poder escribir una letra).

Almacenamiento y recuperación de valores de variables

Al almacenar un valor, se almacena como una variable con su nombre correspondiente. Después, puede utilizar el nombre, en vez del valor, en las expresiones. Cuando la TI-89 / TI-92 Plus encuentra el nombre en una expresión, lo sustituye por el valor almacenado en dicha variable.

Reglas para nombres de variables

El nombre de una variable:

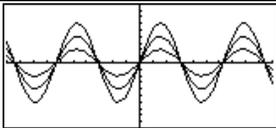
- Puede utilizar de 1 a 8 caracteres que consistan en letras y dígitos. Esto incluye letras griegas (aunque no π), letras acentuadas y caracteres internacionales. No introduzca espacios.
 - El primer carácter no puede ser un dígito.
- Es posible utilizar mayúsculas o minúsculas. Los nombres AB22, Ab22, aB22 y ab22 se refieren a la misma variable.
- No se puede poner un nombre preasignado por la TI-89 / TI-92 Plus. Los nombres preasignados incluyen:
 - Funciones preinstaladas (como **abs**) e instrucciones (como **LineVert**). Consulte el anexo A.
 - Variables del sistema (como **xmin** y **xmax**, que se utilizan para almacenar valores relativos a gráficas). Consulte el anexo B para ver una lista de los mismos.

Ejemplos

Variable	Descripción
myvar	Válido.
a	Válido.
Log	No es válido, nombre preasignado a la función log .
Log1	Válido.
3rdTotal	No es válido, comienza con un dígito.
circumfer	No es válido, tiene más de 8 caracteres.

Tipos de datos

Es posible guardar cualquier tipo de dato de la TI-89 / TI-92 Plus como una variable. Para ver una lista de los tipos de datos, consulte **getType()** en el anexo A. Algunos ejemplos son:

Tipos de datos	Ejemplos
Expresiones	2.54, 1.25E 6, 2π , $x_{\min}/10$, $2+3i$, $(x-2)^2$, $\sqrt{2}/2$
Listas	{2 4 6 8}, {1 1 2}
Matrices	[1 0 0], $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 6 \end{bmatrix}$
Cadenas de caracteres	"Hello", "The answer is:", "xmin/10"
Gráficas	
Funciones	myfunc(arg), ellipse(x,y,r1,r2)

Almacenamiento y recuperación de valores de variables (continuación)

Almacenamiento de un valor en una variable

Nota: Los usuarios de la TI-89 deben utilizar α cuando sea necesario al escribir nombres de variables.

1. Introduzca el valor que desee almacenar incluso puede ser una expresión.
2. Pulse STO . Se presenta el símbolo de almacenar (\rightarrow).
3. Escriba el nombre de la variable.
4. Pulse ENTER .

■	$5 + 8^3 \rightarrow \text{num1}$	517
	$5 + 8^3 \rightarrow \text{num1}$	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Para almacenar un valor en una variable de forma temporal, puede utilizar el operador “with”. Consulte “Sustitución de valores y ajuste de restricciones” en el capítulo 3.

Presentación de una variable

1. Escriba el nombre de la variable.
2. Pulse ENTER .

■	num1	517
	num1	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Si la variable no estaba definida, aparece su nombre como resultado.

Nota: Consulte el capítulo 3 para más información sobre el cálculo simbólico.

En este ejemplo, la variable a no está definida. Por ello, se utiliza como variable simbólica.

■	num1	517
■	num1 + a	a + 517
	num1 + a	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30

Uso de una variable en una expresión

Consejo: Para ver una lista de los nombres de variables existentes, utilice 2^{nd} [VAR-LINK], según se explica en el capítulo 21.

1. Escriba el nombre de la variable en la expresión.
2. Pulse ENTER para calcular la expresión.

■	$3 \cdot \text{num1}$	1551
■	num1	517
	num1	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30

No cambia el valor de la variable.

Si quiere que el resultado sustituya al valor previo de la variable, debe almacenar dicho resultado.

■	$3 \cdot \text{num1} \rightarrow \text{num1}$	1551
■	num1	1551
	num1	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30

Recuperación del valor de una variable

En algunos casos, es posible que quiera utilizar el valor de una variable en una expresión en vez de su nombre.

1. Pulse 2^{nd} [RCL] para presentar un recuadro de diálogo.
2. Escriba el nombre de la variable.
3. Pulse dos veces ENTER .

F1 Tools	F2 Algebra	F3 Calc	F4 Other	F5 Pr3mid	F6 Clean Up
RECALL VARIABLE					
Recall: num1					
Enter=OK			ESC=CANCEL		
2:44					
MAIN	RAD AUTO	FUNC	0/30		

En este ejemplo, el valor almacenado en num1 se insertará en la posición del cursor en la línea de entrada.

Reutilización de una entrada previa o de la última respuesta

Es posible reutilizar una entrada previa si vuelve a ejecutarla "según es" o si edita la entrada y después la ejecuta otra vez. También puede reutilizar la última respuesta obtenida insertándola en una nueva expresión.

Reutilización de la expresión en la línea de entrada

Al pulsar **ENTER** para calcular una expresión, la TI-89 / TI-92 Plus deja dicha expresión en la línea de entrada y la resalta. Puede sobrescribirla o volver a utilizarla cuando lo desee.

Por ejemplo, halle el cuadrado de 1, 2, 3, etc. utilizando una variable.

Como se muestra a continuación, defina el valor inicial de la variable y después introduzca su expresión. Luego vuelva a introducir el valor para aumentar la variable y calcular el cuadrado.

Consejo: Reejecutar la entrada "según es" es muy útil para iteraciones con variables.

En la TI-89:	En la TI-92 Plus:	Visualización
0 STO▶ 2nd [a-lock] N U M ENTER	0 STO▶ N U M ENTER	
N U M alpha + 1 STO▶ 2nd [a-lock] N U M 2nd [:] N U M ^ 2 ENTER	N U M + 1 STO▶ N U M 2nd [:] N U M ^ 2 ENTER	
ENTER ENTER	ENTER ENTER	

Reutilización de una entrada previa o de la última respuesta (continuación)

Consejo: Editar una entrada permite realizar pequeños cambios sin necesidad de reescribirla.

Utilice el método de ensayo y error con la ecuación $A=\pi r^2$ para hallar el radio de un círculo de 200 centímetros cuadrados de área.

El ejemplo siguiente utiliza el 8 como primera aproximación y después muestra la respuesta en su forma aproximada de coma flotante. Es posible editar el ejemplo y volver a ejecutarlo con 7.95, y continuar hasta que la respuesta sea todo lo exacta que necesite.

En la TI-89:	En la TI-92 Plus:	Visualización
8 [STO] [alpha] R [2nd] [:] [2nd] [pi] [alpha] R [^] 2 [ENTER]	8 [STO] R [2nd] [:] [2nd] [pi] R [^] 2 [ENTER]	
[down arrow] [ENTER]	[down arrow] [ENTER]	
[up arrow] [down arrow] [DEL] 7.95 [ENTER]	[up arrow] [down arrow] [DEL] 7.95 [ENTER]	

Nota: Cuando la entrada contiene un punto decimal, el resultado se presenta automáticamente en forma de coma flotante.

Recuperación de una entrada previa

Es posible recuperar cualquier entrada previa que esté almacenada en el área de historia, incluso si la entrada ha desaparecido por la parte superior de la pantalla. La entrada recuperada *sustituye* a todo lo que se muestre en la línea de entrada. Después, puede volver a ejecutar o editar la entrada recuperada.

Nota: También puede utilizar la función *entry* para recuperar cualquier entrada anterior. Consulte **entry()** en el anexo A.

Para recuperar:	Pulse:	Efecto:
La última entrada (si ha cambiado la línea de entrada)	[2nd] [ENTRY] una vez	Si aún se muestra la última entrada en la línea de entrada, se recupera la entrada anterior a ésta.
Entradas previas	[2nd] [ENTRY] varias veces	Cada pulsación recupera la entrada anterior a la mostrada en la línea de entrada.

Por ejemplo:

Si la línea de entrada contiene la última entrada, [2nd] [ENTRY] la recupera.

Si edita o borra la línea de entrada, [2nd] [ENTRY] recupera esta entrada.

F1- Tools	F2- Algebra	F3- Calc	F4- Other	F5- Pr3mID	F6- Clean Up

Recuperación de la última respuesta

Cada vez que calcula el resultado una expresión, la TI-89 / TI-92 Plus almacena la respuesta en la variable $\text{ans}(1)$. Para insertar esta variable en la línea de entrada, pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{ANS}]}$.

Por ejemplo, calcule el área de una parcela rectangular que mide 1,7 metros por 4,2 metros. Después, calcule la producción por metro cuadrado si esta superficie produce un total de 147 tomates.

1. Halle el área.

1.7 $\boxed{\times}$ 4.2 $\boxed{\text{ENTER}}$

2. Halle la producción.

147 $\boxed{\div}$ $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{ANS}]}$ $\boxed{\text{ENTER}}$

■ 1.7 · 4.2	7.14
■ $\frac{147}{7.14}$	20.5882
147 / ans(1)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Se inserta la variable $\text{ans}(1)$ y se utiliza su valor en el cálculo.

Nota: Consulte $\text{ans}()$ en el anexo A.

Al igual que $\text{ans}(1)$ siempre contiene la última respuesta, $\text{ans}(2)$, $\text{ans}(3)$, etc., contienen las respuestas anteriores. Por ejemplo, $\text{ans}(2)$ contiene la penúltima respuesta.

Pegado automático de una entrada o respuesta desde el área de historia

Es posible seleccionar cualquier entrada o respuesta del área de historia y “pegar automáticamente” un duplicado en la línea de entrada. Esto permite insertar una entrada o respuesta previa en una nueva expresión sin necesidad de volver a escribir la información.

Por qué utilizar el pegado automático

El efecto de pegar automáticamente es similar a utilizar $\boxed{2nd}$ [ENTRY] y $\boxed{2nd}$ [ANS] como se explica en la sección anterior, aunque hay algunas diferencias.

Nota: También puede pegar información utilizando el menú $\boxed{F1}$ de la barra de herramientas. Consulte “Cortar, copiar y pegar información” en el capítulo 5.

En entradas:	Pegar permite:	$\boxed{2nd}$ [ENTRY] permite:
	Insertar cualquier entrada previa en la línea de entrada.	Sustituir el contenido de la línea de entrada con cualquier entrada previa.

En respuestas:	Pegar permite:	$\boxed{2nd}$ [ANS] permite:
	Insertar el valor que aparece como cualquier respuesta previa en la línea de entrada.	Insertar la variable ans(1), que contiene sólo la última respuesta. Cada vez que se realiza una operación, ans(1) se actualiza con la última respuesta.

Pegado automático de una entrada o respuesta

Consejo: Para cancelar el pegado automático y volver a la línea de entrada, pulse \boxed{ESC} .

Consejo: Para ver una entrada o respuesta demasiado larga que no cabe en una línea (indicado por ► al final de la línea), utilice \downarrow y \uparrow o $\boxed{2nd}$ \downarrow y $\boxed{2nd}$ \uparrow .

- En la línea de entrada, coloque el cursor donde desee insertar la entrada o respuesta.
- Pulse \uparrow para llevar el cursor hacia arriba al área de historia. Se resalta la última respuesta.
- Utilice \uparrow y \downarrow para resaltar la entrada o respuesta que va a pegar automáticamente.
 - \uparrow permite moverse de la respuesta a la entrada ascendiendo por el área de historia.
 - Puede utilizar \uparrow para resaltar elementos que se han desplazado fuera de la pantalla.
- Pulse \boxed{ENTER} .

$\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)^2$	1/4
$\tan\left(\frac{\pi}{3}\right)$	$\sqrt{3}$
$\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)^2+$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/2

El elemento resaltado se inserta en la línea de entrada.

$\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)^2$	1/4
$\tan\left(\frac{\pi}{3}\right)$	$\sqrt{3}$
$\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)^2+\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)^2$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

De esta forma, se pega la entrada o respuesta completa. Si sólo necesita una parte de la entrada o la respuesta, edite la línea de entrada para borrar las partes no deseadas.

Indicadores en la línea de estado

La línea de estado se presenta en la parte inferior de todas las pantallas de aplicaciones. Muestra información sobre el estado actual de la TI-89 / TI-92 Plus, incluyendo varios estados de modo importantes.

Indicadores de la línea de estado

MAIN 2ND RAD APPROX G1 FUNC 3:11 23/30

Carpeta actual	Tecla de modificación	Modo Angle	Nº de gráfica (G#1 en la TI-92 Plus)	Modo Graph	Indicador de pilas	Pares del historial Ocupado/Pausa Variable bloqueada
		Modo Exact/Approx				

Indicador	Significado
Carpeta actual	Muestra el nombre de la carpeta actual. Consulte “Uso de carpetas para almacenar conjuntos independientes de variables” en el capítulo 5. MAIN es la carpeta predeterminada que se abre automáticamente al utilizar la TI-89 / TI-92 Plus.
Tecla de modificación	Muestra que tecla de modificación está en uso, según se describe a continuación.
2nd	— se usa la segunda función de la siguiente tecla que pulse.
◆	— se usa la función de diamante de la siguiente tecla que pulse.
(TI-89)	— se escribe la letra minúscula de la siguiente tecla que pulse.
(TI-89)	[a-lock] — bloqueo de minúsculas activado. Hasta que se desactive, se escribe la letra minúscula de cada tecla que pulse. Para cancelar el bloqueo alfabético, pulse .
(TI-89)	— bloqueo de mayúsculas activado. Hasta que se desactive, se escribe la letra mayúsculas de cada tecla que pulse. Para cancelar el bloqueo alfabético, pulse .
▲	— se escribe la letra mayúscula de la siguiente tecla que pulse. En la TI-89, puede usar para escribir una letra sin necesidad de emplear .
Modo Angle	Muestra las unidades en que se interpretan y presentan los valores de ángulos. Para cambiar el modo Angle, utilice la tecla MODE .
RAD	Radianes
DEG	Grados

Nota: Para cancelar , , , o , pulse la misma tecla de nuevo o pulse otra tecla modificadora.

Nota: Si la siguiente tecla que pulsa no tiene función de diamante o una letra asociada, la tecla realiza su operación normal.

Indicadores en la línea de estado (continuación)

Indicadores de la línea de estado (continuación)

Indicador	Significado
Modo Exact/Approx	Muestra cómo se calculan y presentan las respuestas. Consulte la página 29. Para cambiar el modo Exact/Approx, emplee la tecla [MODE] .
AUTO	Automático
EXACT	Exacto
APPROX	Aproximado
Número de gráfica	Si se ha dividido la pantalla para mostrar dos gráficas, indica qué gráfica está activada — GR#1 o GR#2 (G#1 o G#2 en la TI-92 Plus).
Modo Graph	Indica los tipos de gráficas que pueden representarse (para cambiar el modo Graph, utilice la tecla [MODE]).
FUNC	Funciones $y(x)$
PAR	Paramétricas, $x(t)$ e $y(t)$
POL	Polares, $r(\theta)$
SEQ	Sucesiones, $u(n)$
3D	Funciones en 3D, $z(x,y)$
DE	$y'(t)$ ecuaciones diferenciales
Indicador de pilas	Sólo se presenta cuando las pilas tienen poca carga. Si se muestra BATT con un fondo oscuro, cambie las pilas lo antes posible.
Pares del historial, Ocupado/Pausa, Archivada	La información que aparece en esta parte de la línea de estado depende de la aplicación usada.
23/30	Aparece en la pantalla Home para indicar el número de pares de entrada/respuesta del área de historial. Consulte la página 24.
BUSY	Se está realizando un cálculo o dibujando una gráfica.
PAUSE	Ha interrumpido temporalmente una gráfica o programa.
■	La variable abierta en el editor actual (Data/Matrix Editor, Program Editor o Text Editor) está bloqueada o archivada y no puede modificarse.

Información sobre la versión de software y el número de serie

En ocasiones, puede necesitar información sobre su TI-89 / TI-92 Plus, especialmente la versión de software y el número de serie de la unidad.

Presentación de la pantalla "About"

Desde la pantalla Home, pulse **[F1]** y seleccione A:About.



Su pantalla será distinta a la que aparece a la derecha.

Pulse **[ENTER]** o **[ESC]** para cerrar la pantalla.



¿Cuándo necesita esta información?

La información de la pantalla About sirve para situaciones como:

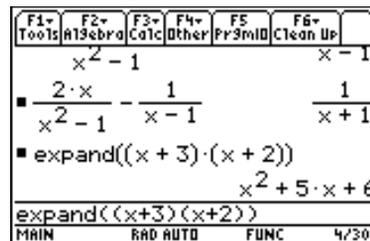
- Si obtiene software nuevo o actualizado para su TI-89 / TI-92 Plus, quizá deba suministrar la versión de software actual y/o el número de serie de la unidad.
- Si tiene problemas con la TI-89 / TI-92 Plus y precisa contactar con el soporte técnico, el conocer la versión del software puede facilitar el diagnóstico del problema.

Cálculo simbólico

3

Presentación preliminar del cálculo simbólico.....	58
Uso de variables tanto no definidas como definidas.....	59
Uso de los modos Exact, Approximate y Auto	61
Simplificación automática	64
Simplificación retardada para algunas funciones incorporadas.....	66
Sustitución de valores y ajuste de restricciones.....	67
Descripción del menú Algebra	70
Operaciones algebraicas habituales	72
Descripción del menú Calc	75
Operaciones habituales de cálculo	76
Funciones definidas por el usuario y cálculo simbólico.....	77
Si se obtiene un error de falta de memoria.....	79
Constantes especiales usadas en el cálculo simbólico	80

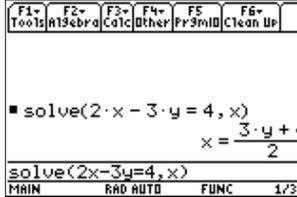
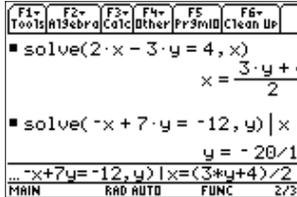
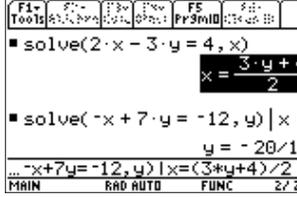
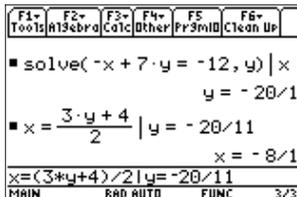
Este capítulo es una descripción de los principios fundamentales relativos al empleo del cálculo simbólico para realizar operaciones algebraicas o de cálculo.



Es posible efectuar cálculos simbólicos fácilmente desde la pantalla Home.

Presentación preliminar del cálculo simbólico

Resuelva el sistema de ecuaciones $2x - 3y = 4$ y $-x + 7y = -12$. Resuelva la primera ecuación para que x se exprese en función de y . Sustituya la expresión de x en la segunda ecuación, y calcule el valor de y . Después, vuelva a sustituir el valor de y en la primera ecuación para hallar el valor de x .

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente la pantalla Home y limpie la línea de entrada. Resuelva la ecuación $2x - 3y = 4$ para x . F2 1 selecciona solve (en el menú Algebra. También puede escribir solve (directamente del teclado o seleccionarlo en Catalog	HOME CLEAR CLEAR F2 1 2 X □ 3 Y □ 4 □ X □ ENTER	◀ HOME CLEAR CLEAR F2 1 2 X □ 3 Y □ 4 □ X □ ENTER	
2. Empiece a resolver la ecuación $-x + 7y = -12$ para y , pero no pulse aún ENTER .	F2 1 □ X + 7 Y □ □ 1 2 □ Y □	F2 1 □ X + 7 Y □ □ 1 2 □ Y □	
3. Utilice el operador “with” para sustituir la expresión de x que calculó con la primera ecuación. Con ello se obtiene el valor de y . <i>El operador “with” aparece como | en la pantalla.</i> <i>Utilice la función de pegado automático para resaltar la última respuesta en el área de historia y pegarla en la línea de entrada.</i>	□ ◀ ENTER ENTER	2nd [|] ◀ ENTER ENTER	
4. Resalte la ecuación en x en el área de historia.	◀ ▶ ◀	◀ ▶ ◀	
5. Pegue automáticamente la expresión resaltada en la línea de entrada. Después, sustituya el valor de y obtenido en la segunda ecuación. La solución es: $x = -8/11$ e $y = -20/11$	ENTER □ ◀ ENTER ENTER	ENTER 2nd [|] ◀ ENTER ENTER	

Este ejemplo es una demostración del cálculo simbólico. Hay disponible una función para resolver sistemas de ecuaciones de forma directa. (Véase la página 73.)

Uso de variables tanto no definidas como definidas

Al realizar operaciones algebraicas o de cálculo, es importante comprender qué ocurre al utilizar variables no definidas y definidas. De lo contrario, es posible que obtenga un número como resultado en vez de la expresión algebraica prevista.

Cómo se tratan las variables no definidas y definidas

Al introducir una expresión que contiene una variable, la TI-89 / TI-92 Plus trata la variable de una de las siguientes maneras.

- Si la variable no está definida, se trata como un símbolo algebraico.
- Si la variable está definida (incluso como 0), su valor sustituye a la variable.

2 · x + x + y	3 · x + y
$\frac{2x+x+y}{2x+x+y}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/230

5 + x	5
2 · x + x + y	y + 15
$\frac{2x+x+y}{2x+x+y}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/230

Consejo: Al definir una variable, un método útil consiste en utilizar más de un carácter para su nombre. Las variables no definidas cuyo nombre está formado por un solo carácter deberían reservarse para el cálculo simbólico.

Para ver la importancia que esto tiene, supongamos que desea hallar la primera derivada de x^3 respecto de x .

- Si x no está definida, el resultado será el previsto.
- Si x está definida, es posible que el resultado sea diferente del deseado.

$\frac{d}{dx}(x^3)$	$3 \cdot x^2$
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/230

$\frac{d}{dx}(x^3)$	75
x	5
x	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/230

A menos que supiera que se había almacenado 5 en x , el resultado de 75 podría llevar a errores.

Determinación de una variable no definida

Método: **Ejemplo:**

Introduzca el nombre de la variable.

Si la variable está definida, se presenta su valor.

x	5
y	y
y	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/230

Si la variable no está definida, se presenta su nombre.

Utilice la función **getType**.

Si la variable está definida, se presenta su tipo.

getType(x)	"NUM"
getType(y)	"NONE"
getType(y)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/230

Si no está definida, se presenta "NONE".

Nota: Utilice 2nd [VAR-LINK] para ver la lista de las variables definidas, según se explica en el capítulo 21.

Uso de variables tanto no definidas como definidas (continuación)

Borrado de una variable definida

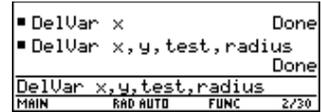
Es posible suprimir la definición de una variable definida, borrándola.

Para borrar:

Realice lo siguiente:

Una o más variables en concreto

Utilice la función **DelVar**.

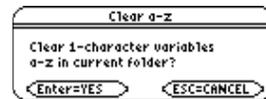


También se pueden borrar variables con la pantalla VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]), según se explica en el capítulo 21.

Nota: Para más información sobre las carpetas, consulte el capítulo 5.

Todas las variables de un solo carácter (a – z) en la carpeta actual

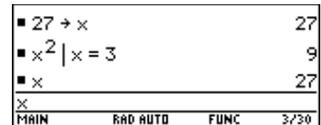
En el menú Clean Up de la pantalla Home, seleccione 1:Clear a-z. Se le pide que pulse [ENTER] para confirmar el borrado.



Omisión temporal de una variable

Con el operador “with” (1), se puede:

- Omitir temporalmente el valor de una variable definida.



Nota: Para más información sobre el operador 1, consulte la página 67.

- Definir temporalmente un valor para una variable no definida.



Para escribir el operador “with” (1), pulse:

TI-89: [1]

TI-92 Plus: [2nd] [1]

Los estados del modo Exact/Approx, explicados de manera resumida en el capítulo 2, tienen un efecto directo en la precisión y exactitud con que la TI-89 / TI-92 Plus obtiene un resultado. Esta sección describe estos estados de modo en lo que se refiere a su relación con el cálculo simbólico.

Ajuste EXACT

Cuando Exact/Approx = EXACT, la TI-89 / TI-92 Plus utiliza aritmética racional exacta con hasta 614 dígitos en el numerador y 614 dígitos en el denominador. El estado de EXACT:

- Transforma números irracionales en su forma más reducida, en la medida de lo posible, sin efectuar su aproximación. Por ejemplo, $\sqrt{12}$ se transforma en $2\sqrt{3}$ y $\ln(1000)$ se transforma en $3\ln(10)$.
- Convierte números en coma flotante en números racionales. Por ejemplo, 0.25 se transforma en $1/4$.

Las funciones **solve**, **cSolve**, **zeros**, **cZeros**, **factor**, \int , **fMin** y **fMax** sólo utilizan algoritmos simbólicos exactos. Estas funciones no calculan soluciones aproximadas en el estado de EXACT.

- Algunas ecuaciones como $2^{-x} = x$ tienen soluciones que no pueden representarse con total exactitud con las funciones y operadores de la TI-89 / TI-92 Plus.
- Con este tipo de ecuaciones, EXACT no calcula soluciones aproximadas. Por ejemplo, $2^{-x} = x$ tiene la solución aproximada $x \approx 0.641186$, aunque no se presenta en el estado de EXACT.

Ventajas	Desventajas
Los resultados son exactos.	A medida que utiliza números racionales más complicados y constantes irracionales, los cálculos pueden: <ul style="list-style-type: none">• Utilizar más y más memoria, con lo que se puede agotar antes de determinar una solución.• Tardar más tiempo en realizar el cálculo.• Producir resultados de gran tamaño que son más difíciles de comprender que un número en coma flotante.

Uso de los modos Exact, Approximate y Auto (continuación)

Ajuste APPROXIMATE

Cuando Exact/Approx = APPROXIMATE, la TI-89 / TI-92 Plus convierte los números racionales y las constantes irracionales en valores de coma flotante. Sin embargo, hay excepciones:

- Determinadas funciones incorporadas en las que uno de los argumentos debe ser un número entero, convierten dicho número en un entero, si ello es posible. Por ejemplo: $d(y(x), x, 2.0)$ se transforma en $d(y(x), x, 2)$.
- Los exponentes con coma flotante de números enteros se convierten en números enteros. Por ejemplo: $x^{2.0}$ se transforma en x^2 incluso en el estado de APPROXIMATE.

Las funciones como **solve** e \int (integrate) pueden trabajar tanto con números exactos como con números aproximados. Estas funciones omiten todos o algunos de los métodos simbólicos exactos en el estado de APPROXIMATE.

Ventajas	Desventajas
Si no se necesitan resultados exactos, de esta forma se puede ahorrar tiempo y/o utilizar menos memoria que con el estado de EXACT.	Los resultados con funciones o variables no definidas suelen presentar una aproximación incompleta. Por ejemplo, un coeficiente que deberá ser 0 puede presentarse en forma de una pequeña cantidad, como $1.23457E-11$.
Los resultados aproximados a veces son más cortos y comprensibles que los resultados exactos.	Las operaciones simbólicas como límites o integrales, pueden dar resultados menos satisfactorios en el estado de APPROXIMATE.
Si no va a utilizar cálculos simbólicos, los resultados aproximados son similares a los de las calculadoras numéricas tradicionales.	Los resultados aproximados a veces son menos comprensibles y más largos que los exactos. Por ejemplo, es preferible ver $1/7$ en vez de $.142857$.

Ajuste AUTO

Cuando Exact/Approx = AUTO, la TI-89 / TI-92 Plus emplea aritmética racional exacta si todos los operandos son números racionales. De lo contrario, emplea aritmética de coma flotante después de convertir los operandos racionales en valores de coma flotante. En otras palabras, la coma flotante resulta “infecciosa”. Por ejemplo:

$1/2 - 1/3$ se transforma en $1/6$
pero
 $0.5 - 1/3$ se transforma en $.16666666666667$

Esta “preponderancia” de la coma flotante no afecta, por ejemplo, a variables no definidas ni a elementos de listas o matrices. Por ejemplo:

$(1/2 - 1/3) x + (0.5 - 1/3)$ y se transforma en $x/6 + .16666666666667$ y
y
 $\{1/2 - 1/3, 0.5 - 1/3\}$ se transforma en $\{1/6, .16666666666667\}$

En el estado de AUTO las funciones como **solve** determinan exactamente todas las soluciones que sea posible, y utilizan métodos numéricos aproximados para determinar más soluciones, si fuera necesario. De forma parecida, \int (integrate) emplea métodos numéricos aproximados, si fuera necesario, cuando fallan los métodos simbólicos exactos.

Ventajas	Desventajas
Puede ver resultados exactos cuando sea adecuado, y resultados numéricos aproximados cuando los resultados exactos no sean útiles.	Si sólo le interesan resultados exactos, perderá algo de tiempo en la búsqueda de resultados aproximados.
Con frecuencia, puede controlar el formato de un resultado si introduce algunos coeficientes en forma de números racionales o de coma flotante.	Si sólo le interesan resultados aproximados, perderá algo de tiempo en la búsqueda de resultados exactos. Además, es posible que utilice toda la memoria buscando dichos resultados exactos.

Al escribir una expresión en la línea de entrada y pulsar **[ENTER]**, la TI-89 / TI-92 Plus simplifica automáticamente la expresión según las reglas predeterminadas que posee.

Reglas predeterminadas de simplificación

Todas las reglas indicadas a continuación se aplican automáticamente. No se ven resultados intermedios.

- Si una variable tiene un valor definido, dicho valor reemplaza a la variable.

Si la variable está definida en función de otra, se sustituye por el valor de “nivel más bajo” (denominado búsqueda infinita).

■ 5 → num	5
■ 7 · num	35
7 * num	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

■ a → num	a
■ 5 → a	5
■ 7 · num	35
7 * num	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Nota: Para más información sobre las carpetas, consulte el capítulo 5.

La simplificación por omisión no modifica variables que empleen nombres de camino para indicar una carpeta. Por ejemplo, $x+classx$ no se simplifica en $2x$.

Nota: Consulte “Simplificación retardada para algunas funciones incorporadas” en la página 66.

- En funciones:
 - Los argumentos se simplifican. Algunas funciones incorporadas postponen la simplificación de algunos de sus argumentos.
 - Si es una función incorporada o definida por el usuario, su definición se aplica a los argumentos simplificados. Después, el resultado se sustituye en la función.

- Las subexpresiones numéricas se combinan.
- Los productos y sumas se clasifican en orden.

■ 2 · y · 3	6 · y
■ y · x · 3 + x ² + 1	
	x ² + 3 · x · y + 1
y * x * 3 + x ^ 2 + 1	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Los productos y sumas que incluyen variables no definidas se clasifican de acuerdo con la primera letra del nombre de la variable.

- Las variables no definidas de r a z se consideran como verdaderas variables, colocándose en orden alfabético al comienzo de una suma.
- Se considera que las variables no definidas de a a q representan constantes, colocándose en orden alfabético al final de una suma (antes de los números).
- Se agrupan factores y términos similares.

■ x ² · x · y	x ³ · y
■ 3 · x + x + 7	4 · x + 7
3x + x + 7	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

- Se buscan las identidades que contienen ceros y unos.

■ $x + 0.$	x
■ $1 \cdot x$	x
■ $1. \cdot x$	x
■ x^1	x
■ $x^1.$	x
■ $x^1.$	x
■ $x^1.$	x
MAIN	RAD AUTO FUNC 6/30

Este número de coma flotante hace que los resultados numéricos estén en forma de coma flotante.

Si introduce como exponente un número entero de coma flotante, se trata como un número entero (sin mostrar un resultado de coma flotante).

■ 1^x	1
■ $(1.)^x$	1.
■ x^0	1
■ $x^0.$	1
■ $x^0.$	1
■ $x^0.$	1
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30

- Las fracciones algebraicas se simplifican con el máximo común divisor.

■ $\frac{x^2 + 5 \cdot x + 6}{x + 2}$	$x + 3$
$(x^2 + 5x + 6) / (x + 2)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

- Se efectúa el desarrollo de los polinomios si da lugar a una simplificación.

■ $(x + 1)^2 - x^2$	$2 \cdot x + 1$
■ $(x + 2)^2 \cdot (x + 1)$	$(x + 1) \cdot (x + 2)^2$
$(x + 2)^2 \cdot (x + 1)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Sin cancelación de tecla

- Si da lugar a una simplificación, las fracciones algebraicas se reducen a su común denominador.

■ $\frac{2 \cdot x}{x^2 - 1} - \frac{1}{x - 1}$	$\frac{1}{x + 1}$
■ $\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$
$1/x + 1/y$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Sin cancelación de tecla

- Se buscan identidades de funciones. Por ejemplo:

■ $\ln(2 \cdot x) - \ln(x)$	$\ln(2)$
■ $y \cdot (\sin(x))^2 + y \cdot (\cos(x))^2$	y
$y * \sin(x)^2 + y * \cos(x)^2$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

$$\ln(2x) = \ln(2) + \ln(x)$$

$$\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$$

¿Cuánto dura el proceso de simplificación?

Dependiendo de la complejidad de la entrada, del resultado o de las expresiones intermedias, puede llevar bastante tiempo desarrollar una expresión y simplificar los divisores comunes.

Para interrumpir un proceso de simplificación que tarda demasiado tiempo, pulse **[ON]**. A continuación, puede intentar simplificar sólo una parte de la expresión. Pegue la expresión completa en la línea de entrada y borre las partes que no desee simplificar.

Simplificación retardada para algunas funciones incorporadas

Generalmente, las variables se simplifican automáticamente a su nivel más bajo posible antes de ser trasladadas a una función. Sin embargo, en algunas funciones la simplificación completa se retrasa hasta que se haya efectuado la misma.

Funciones que utilizan la simplificación retardada

Las funciones que emplean la simplificación retardada tienen un argumento *var* que calcula la función respecto de una variable. Estas funciones tienen al menos dos argumentos, con la siguiente forma genérica:

function(*expresión*, *var* [, ...])

Nota: No todas las funciones que emplean un argumento *var* utilizan la simplificación retardada.

Por ejemplo: **solve**($x^2 - x - 2 = 0, x$)
d($x^2 - x - 2, x$)
 \int ($x^2 - x - 2, x$)
limit($x^2 - x - 2, x, 5$)

En una función que utiliza la simplificación retardada:

1. La variable *var* se simplifica al nivel más bajo, manteniéndose siempre como variable (aunque pueda seguir simplificándose a un valor que no sea de variable).
2. La función se calcula utilizando la variable.
3. Si *var* se puede simplificar aún más, el valor obtenido se sustituye en el resultado.

Nota: Según la situación, es posible que quiera definir o no un valor numérico para *var*.

Por ejemplo:

x no se puede simplificar.

DelVar x	Done
$\frac{d}{dx}(x^3)$	$3 \cdot x^2$
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Nota: En el ejemplo de la derecha, se halla la derivada de x^3 en $x=5$. Si x^3 se hubiera convertido en primer lugar en 75, se obtendrá la derivada de 75, que no es lo que se desea.

x no se simplifica. La función utiliza x^3 y después sustituye la x por 5.

5 \rightarrow x	5
$\frac{d}{dx}(x^3)$	75
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

x toma el valor t. La función utiliza t^3 .

DelVar t	Done
t \rightarrow x	t
$\frac{d}{dx}(x^3)$	$3 \cdot t^2$
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

x toma el valor t. La función utiliza t^3 y después sustituye t por 5.

5 \rightarrow t	5
t \rightarrow y	5
$\frac{d}{dx}(x^3)$	75
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Sustitución de valores y ajuste de restricciones

El operador "with" (|) permite sustituir temporalmente valores en una expresión o especificar restricciones del dominio.

Como obtener el operador "with"

Para escribir el operador "with" (|), pulse:

TI-89: []

TI-92 Plus: [2nd] [1]

Sustitución en una variable

Cada vez que se emplea una variable concreta, puede sustituir un valor numérico o una expresión.

$(x+2)^2$	| $x=1$	9
$\pi \cdot r^2$	| $r=5$	$25 \cdot \pi$
$\frac{d}{dx}(x^3)$	| $x=5$	75
$\frac{d}{dx}(x^3, x)$	| $x=5$	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 3/30

Primera derivada de x^3 en $x=5$

$(x+2)^2$	| $x=a+1$	$(a+3)^2$
$(x+2)^2$	| $x=a+1$	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Para sustituir múltiples variables a la vez, utilice el operador booleano **and**.

$(x^2+y^2)^{1/2}$	| $x=3$ and $y=4$	5
\dots	$x=3$ and $y=4$	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Sustitución en una expresión sencilla

Cada vez que se emplea una expresión sencilla, puede sustituir una variable, valor numérico u otra expresión.

$(\sin(x))^3 + 2 \cdot \sin(x) + 1$	| $\sin(x)$	$s^3 + 2 \cdot s + 1$
\dots	$\sin(x)=s$	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Al sustituir s por $\sin(x)$, comprueba que la función es un polinomio en función de $\sin(x)$.

Nota: $\cos(x)$ es distinto de $a \cdot \cos(x)$.

Al sustituir un término utilizado frecuentemente (o muy largo), se puede hacer que los resultados sean más sencillos.

$a \cdot \cos(x) + (\cos(x))^2$	| $\cos(x)$	$c^2 + 2 \cdot c$
\dots	$\cos(x)=c$ and $a=2$	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 1/30

Sustitución de valores complejos

Puede sustituir valores complejos de la misma forma que cualquier otro valor.

$|x|$	| $x=a+b \cdot i$	$\sqrt{a^2+b^2}$
$|x|$	| $x=2+3 \cdot i$	$\sqrt{13}$
$\text{abs}(x)$	| $x=2+3i$	
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30

Nota: Para una descripción de los números complejos, consulte el anexo B.

Todas las variables no definidas se tratan como números reales en los cálculos simbólicos. Para efectuar un análisis simbólico complejo, debe definir una variable compleja. Por ejemplo:

Consejo: Para obtener la i compleja, pulse [2nd] [i]. No escriba la letra i con el teclado.

$x+yi \rightarrow z$

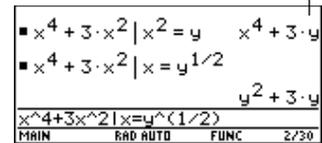
Posteriormente, puede utilizar z como una variable compleja. También puede usar $z_$. Para más información, consulte el epígrafe z (subrayado) en el apéndice A.

Sustitución de valores y ajuste de restricciones (continuación)

Cuidado con las limitaciones de las sustituciones

- La sustitución sólo se produce cuando hay un equivalente *exacto* de la misma.

Se sustituyó x^2 , pero no x^4 .



Defina la sustitución de la forma más sencilla para hacerla más completa.

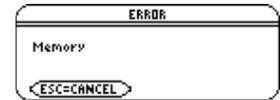
- Puede producirse una recursividad infinita cuando se define una variable de sustitución en función de sí misma.

Sustituye $\sin(x+1)$, $\sin(x+1+1)$, $\sin(x+1+1+1)$, etc.

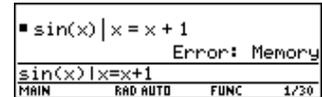
`sin(x) | x=x+1`

Cuando se introduce una sustitución que causa una recursividad infinita:

- Se presenta un mensaje de error.



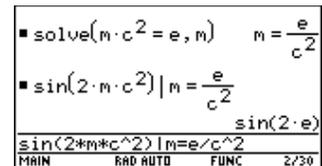
- Al pulsar `[ESC]` aparece un error en el área de historia.



- Internamente, una expresión se clasifica de acuerdo con las reglas de simplificación automática. Por ello, los productos y sumas pueden no corresponder al orden en que se introdujeron.

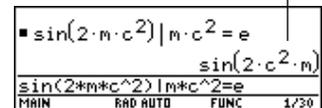
Consejo: Utilice la función *solve* para ayudar a determinar la sustitución en variables simples.

- Como regla general, debe realizar la sustitución para variables simples.



- La sustitución en expresiones más genéricas ($m \cdot c^2 = e$ o $c^2 \cdot m = e$) puede no funcionar de la manera prevista.

No hay equivalente para la sustitución.



Especificación de restricciones del dominio

Muchas identidades y transformaciones sólo son válidas para un determinado dominio. Por ejemplo:

$$\ln(x * y) = \ln(x) + \ln(y) \quad \text{sólo si } x \text{ y/o } y \text{ son no negativas}$$

$$\sin^{-1}(\sin(\theta)) = \theta \quad \text{sólo si } \theta \geq -\pi/2 \text{ y } \theta \leq \pi/2 \text{ radianes}$$

Utilice el operador “with” para especificar la restricción del dominio.

Consejo: Introduzca $\ln(x * y)$ en vez de $\ln(xy)$, o se interpretará xy como una sola variable de nombre xy .

$\ln(x * y) = \ln(x) + \ln(y)$ no siempre es válida por lo que los logaritmos no se combinan.

■ $\ln(x * y) - \ln(x)$	$\ln(x * y) - \ln(x)$
■ $\ln(x * y) - \ln(x) | x > 0$	$\ln(x * y) - \ln(x) | x > 0$
■ $\ln(x * y) - \ln(x) | x > 0$	$\ln(x * y) - \ln(x) | x > 0$
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Con una restricción, la identidad es válida y la expresión se simplifica.

$\sin^{-1}(\sin(\theta)) = \theta$ no siempre es válida por lo que la expresión no se simplifica.

■ $\sin^{-1}(\sin(\theta))$	$\sin^{-1}(\sin(\theta))$
■ $\sin^{-1}(\sin(\theta)) | \theta \geq -\pi/2$	$\sin^{-1}(\sin(\theta)) | \theta \geq -\pi/2$
■ $\sin^{-1}(\sin(\theta)) | \theta \geq -\pi/2$	$\sin^{-1}(\sin(\theta)) | \theta \geq -\pi/2$
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Al añadir la restricción la expresión puede simplificarse.

Consejo: Para \geq o \leq , pulse \square [$>$] o \square [$<$]. También puede utilizar \square [2nd] [MATH] 8 o \square [2nd] [CHAR] 2 para seleccionarlos desde un menú.

Sustitución frente a definición de variables

En muchos casos, se puede conseguir el mismo efecto al definir una variable en vez de efectuar una sustitución.

■ $(x + 2)^2 | x = 1$	9
■ $1 \rightarrow x$	1
■ $(x + 2)^2$	9
■ $(x + 2)^2$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Sin embargo, la sustitución es más adecuada en muchos casos debido a que la variable no únicamente se define para el cálculo actual, por lo que podría afectar, por error, a otros cálculos posteriores.

Sustituir $x=1$ no afecta al siguiente cálculo.

DelVar x	Done
■ $(x + 2)^2 | x = 1$	9
■ $\frac{x^2 + 2 \cdot x + 1}{x^2 - 1}$	$\frac{x + 1}{x - 1}$
■ $\frac{x^2 + 2 \cdot x + 1}{x^2 - 1}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Precaución: Una vez definida x , puede afectar a todos los cálculos que utilicen x (hasta que la borre).

Almacenar $1 \rightarrow x$ afecta a los siguientes cálculos.

■ $1 \rightarrow x$	1
■ $(x + 2)^2$	9
■ $\frac{x^2 + 2 \cdot x + 1}{x^2 - 1}$	undef
■ $\frac{x^2 + 2 \cdot x + 1}{x^2 - 1}$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 3/30

Descripción del menú Algebra

Es posible utilizar el menú **F2 Algebra** de la barra de herramientas para seleccionar las funciones algebraicas utilizadas más habitualmente.

Menú Algebra

Nota: Para una explicación detallada de cada función y su sintaxis, consulte el anexo A.

Pulse **F2** en la pantalla Home para presentar:



Este menú también se encuentra disponible en MATH. Pulse **2nd** **[MATH]** y después seleccione 9:Algebra.

Elemento de menú	Descripción
solve	Calcula una expresión para una determinada variable. Sólo se obtienen soluciones reales, con independencia del estado del modo Complex Format. Muestra las respuestas unidas mediante "and" y "or". Para obtener soluciones complejas, seleccione A:Complex en el menú Algebra.
factor	Descompone en producto de factores una expresión, respecto a todas sus variables, o respecto a una variable concreta.
expand	Desarrolla una expresión respecto a todas sus variables, o respecto a una variable concreta.
zeros	Determina las raíces de una expresión. Se presenta en una lista.
approx	Calcula una expresión utilizando aritmética de coma flotante, cuando sea posible. Equivale a utilizar [MODE] para establecer Exact/Approx = APPROXIMATE (o emplear [\blacktriangledown] [ENTER] para calcular una expresión).
comDenom	Calcula el común denominador de todos los términos de una expresión, y transforma la expresión en su fracción algebraica más sencilla.
propFrac	Calcula la fracción propia de una expresión.
nSolve	Calcula la solución más sencilla, de entre todas las posibles, en formato de coma flotante (en comparación con solve , que puede presentar varias soluciones en forma racional o simbólica).

Elemento de menú	Descripción
Trig	<p>Presenta el submenú:</p> <pre>1:tExpand(2:tCollect(</pre> <p>tExpand Desarrolla expresiones trigonométricas según sumas y múltiplos de ángulos.</p> <p>tCollect Agrupa los productos de potencias enteras de funciones trigonométricas en sumas y múltiplos de ángulos. tCollect es lo opuesto de tExpand.</p>
Complex	<p>Presenta el submenú:</p> <pre>1:cSolve(2:cFactor(3:cZeros(</pre> <p>Son iguales que solve, factor y zeros, aunque también obtienen resultados complejos.</p>
Extract	<p>Presenta el submenú:</p> <pre>1:getNum(2:getDenom(3:left(4:right(</pre> <p>getNum Aplica comDenom y devuelve el numerador resultante.</p> <p>getDenom Aplica comDenom y devuelve el denominador resultante.</p> <p>left Devuelve la parte izquierda de una ecuación o desigualdad.</p> <p>right Devuelve la parte derecha de una ecuación o desigualdad.</p>

Nota: Las funciones **left** y **right** también se pueden utilizar para obtener una cantidad concreta de elementos o caracteres del lado izquierdo o derecho de una lista o cadena de caracteres.

Esta sección da ejemplos de algunas de las funciones disponibles en el menú **[F2] Algebra** de la barra de herramientas. Para información detallada sobre cualquiera de las funciones, consulte el anexo A. Algunas operaciones algebraicas no requieren una función especial.

Suma o división de polinomios

Es posible sumar o dividir polinomios directamente sin necesidad de utilizar ninguna función especial.

$x + 3 + x + 2$	$2 \cdot x + 5$
$(x+3)+(x+2)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

$x^2 + 5 \cdot x + 6$	$x + 3$
$(x^2+5x+6)/(x+2)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Factorización y desarrollo de polinomios

Utilice las funciones **factor** (**[F2] 2**) y **expand** (**[F2] 3**).

factor(*expresión* [,*var*])

└ para factorizar respecto a una variable

expand(*expresión* [,*var*])

└ para el desarrollo parcial respecto a una variable

Descomponga en factores $x^5 - 1$. Después desarrolle el resultado.

Observe que **factor** y **expand** realizan operaciones opuestas.

$\text{factor}(x^5 - 1)$	$(x - 1) \cdot (x^4 + x^3 + x^2 + x + 1)$
$\text{expand}((x - 1) \cdot (x^4 + x^3 + x^2 + x + 1))$	$x^5 - 1$
$\text{expand}(\text{ans}(1))$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Descomposición de un número en sus factores primos

La función **factor** (**[F2] 2**) permite realizar otras cosas además de descomponer en factores un polinomio.

Puede hallar los factores primos de un número racional (un número entero o una fracción de números enteros).

$\text{factor}(1729)$	$7 \cdot 13 \cdot 19$
$\text{factor}\left(\frac{21475}{1548}\right)$	$\frac{5^2 \cdot 859}{2^2 \cdot 3^2 \cdot 43}$
$\text{factor}(21475/1548)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Desarrollos parciales

Con el valor opcional *var* de la función **expand** (**[F2] 3**), puede efectuar desarrollos parciales que agrupan potencias similares de una variable.

Realice el desarrollo completo de $(x^2 - x)(y^2 - y)$ respecto de todas las variables.

Después, realice el desarrollo parcial respecto de x .

$\text{expand}((x^2 - x) \cdot (y^2 - y))$	$x^2 \cdot y^2 - x^2 \cdot y - x \cdot y^2 + x \cdot y$
$\text{expand}((x^2 - x) \cdot (y^2 - y), x)$	$x^2 \cdot y \cdot (y - 1) - x \cdot y \cdot (y - 1)$
$\text{expand}((x^2 - x) \cdot (y^2 - y), x)$	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Resolución de una ecuación

Utilice la función **solve** ($\boxed{F2}$ 1) para resolver una ecuación respecto de una variable concreta.

solve(ecuación, var)

Resuelva $x + y - 5 = 2x - 5y$ en x .

Observe que **solve** sólo presenta el resultado final.

```

■ solve(x + y - 5 = 2·x - 5·y, x)
  x = 6·y - 5
solve(x+y-5=2x-5y,x)
MAIN      RAD AUTO  FUNC  1/230
  
```

Para ver resultados intermedios, puede resolver la ecuación manualmente, paso a paso.

Nota: Una operación como $\boxed{-}$ $2x$ resta $2x$ de ambos lados.

x $\boxed{+}$ y $\boxed{-}$ 5 $\boxed{=}$ $2x$ $\boxed{-}$ $5y$ _____
 $\boxed{-}$ $2x$ _____
 $\boxed{-}$ y _____
 $\boxed{+}$ 5 _____
 $\boxed{\times}$ $\boxed{(-)}$ 1 _____

```

■ x + y - 5 = 2·x - 5·y
  x + y - 5 = 2·x - 5·y
■ (x + y - 5 = 2·x - 5·y) - 2·x
  -x + y - 5 = -5·y
■ (-x + y - 5 = -5·y) - y
  -x - 5 = -6·y
■ (-x - 5 = -6·y) + 5
  -x = -6·y
■ (-x = -6·y) · -1
  x = 6·y - 5
ans(1)*-1
MAIN      RAD AUTO  FUNC  5/230
  
```

Resolución de un sistema de ecuaciones lineales

Consideremos el sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas:

$$2x - 3y = 4$$

$$-x + 7y = -12$$

Para resolver este sistema de ecuaciones, siga uno de los métodos que figuran a continuación.

Nota: Las funciones de matriz **simult** y **rref** no aparecen en el menú $\boxed{F2}$ Algebra. Utilice $\boxed{2nd}$ [MATH] 4 o Catalog.

Método	Ejemplo
Utilice la función solve para resolverlo directamente.	solve ($2x-3y=4$ and $-x+7y=-12$, {x,y})
Utilice la función solve con sustitución (1) para resolverlo paso a paso.	Consulte la presentación preliminar al principio de este capítulo, en que se hallaba la solución $x = -8/11$ e $y = -20/11$.
Utilice la función simult con una matriz.	Introduzca la matriz de los coeficientes y la matriz de los términos independientes.
Utilice la función rref con una matriz.	Introduzca la matriz ampliada de los coeficientes, de los términos independientes.

```

■ simult([[2, -3], [-1, 7]], [[4], [-12]])
  [-8/11]
  [-20/11]
simult([2, -3; -1, 7], [4; -12])
MAIN      RAD AUTO  FUNC  1/230
  
```

```

■ rref([[2, -3, 4], [-1, 7, -12]])
  [1 0 -8/11]
  [0 1 -20/11]
rref([2, -3, 4; -1, 7, -12])
MAIN      RAD AUTO  FUNC  1/230
  
```

Operaciones algebraicas habituales (continuación)

Obtención de las raíces de una expresión

Consejo: Para \geq o \leq , pulse $\left[\blacktriangleright \right]$ o $\left[\blacktriangleleft \right]$. También puede utilizar $\left[2^{\text{nd}} \right]$ $\left[\text{MATH} \right]$ 8 o $\left[2^{\text{nd}} \right]$ $\left[\text{CHAR} \right]$ 2 para seleccionarlos desde un menú.

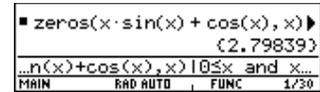
Utilice la función **zeros** ($\left[\text{F2} \right]$ 4).

$$\mathbf{zeros}(\text{expresión}, \text{var})$$

Emplee la expresión

$$x * \sin(x) + \cos(x).$$

Halle las raíces respecto de x en el intervalo $0 \leq x$, y $x \leq 3$.



Utilice el operador "with" para especificar el intervalo.

Obtención de fracciones propias y denominadores comunes

Nota: Puede utilizar **comDenom** con una expresión, lista o matriz.

Emplee las funciones **propFrac** ($\left[\text{F2} \right]$ 7) y **comDenom** ($\left[\text{F2} \right]$ 6).

$$\mathbf{propFrac}(\text{expresión racional}, [\text{var}])$$

para fracciones propias respecto a una variable

$$\mathbf{comDenom}(\text{expresión}, [\text{var}])$$

para denominadores comunes que agrupan potencias similares de esta variable

Halle la fracción propia para la expresión

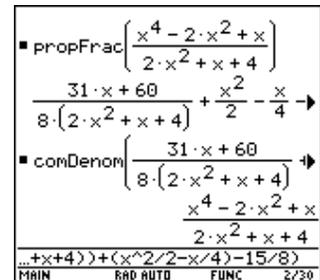
$$(x^4 - 2x^2 + x) / (2x^2 + x + 4).$$

Después, transforme la repuesta en una fracción con numerador y denominador totalmente desarrollados.

Observe que **propFrac** y **comDenom** realizan operaciones opuestas.

En este ejemplo:

- $\frac{31x + 60}{8}$ es el resto de $x^4 - 2x^2 + x$ dividido entre $2x^2 + x + 4$.
- $\frac{x^2}{2} - \frac{x}{4} - 15/8$ es el cociente.



Si realiza este ejemplo con la TI-89 / TI-92 Plus, la función **propFrac** se mueve fuera de la parte superior de la pantalla.

Descripción del menú Calc

Puede emplearse el menú **F3** **Calc** de la barra de herramientas para seleccionar aquellas funciones de cálculo que se utilizan más habitualmente.

Menú Calc

Pulse **F3** en la pantalla Home para presentar:



Nota: Para una descripción completa de cada función y su sintaxis, consulte el anexo A.

Este menú también está disponible en el menú MATH. Pulse **2nd** **[MATH]** y después seleccione A:Calculus.

Nota: El símbolo d para *differentiate* es un símbolo especial. No es lo mismo que escribir la letra D con el teclado. Utilice **F3** 1 o **2nd** [d].

Elemento de menú	Descripción
d differentiate	Deriva una expresión respecto a una variable concreta.
\int integrate	Integra una expresión respecto a una variable concreta.
limit	Calcula el límite de una expresión respecto a una variable concreta.
Σ sum	Calcula la suma de los valores que toma una variable discreta.
Π product	Calcula el producto de los valores que toma una variable discreta.
fMin	Halla los posibles valores que puede tomar una variable para minimizar una expresión.
fMax	Halla los posibles valores que puede tomar una variable para maximizar una expresión.
arcLen	Devuelve la longitud de arco de una expresión respecto a una variable concreta.
taylor	Calcula el polinomio de Taylor que se aproxima a una función, con respecto a una variable concreta.
nDeriv	Calcula el valor numérico de la derivada de una expresión, con respecto a una variable concreta.
nInt	Calcula el valor numérico aproximado de una integral utilizando el método de los rectángulos (una aproximación que utiliza sumas ponderadas de valores del integrando).
deSolve	Calcula simbólicamente muchas ecuaciones diferenciales de 1º y 2º orden, con o sin condiciones iniciales.

Operaciones habituales de cálculo

Esta sección proporciona ejemplos de algunas de las funciones disponibles en el menú **[F3] Calc** de la barra de herramientas. Para más información sobre cualquiera de las funciones de cálculo, consulte el anexo A.

Integración y derivada

Utilice las funciones \int integrate (**[F3] 2**) y d differentiate (**[F3] 1**).

\int (expresión, var [,abajo] [,arriba])

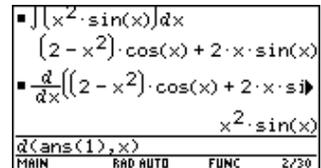
_____ permite especificar los límites o una constante de integración

d (expresión, var [,orden])

Nota: Sólo puede integrar una expresión, pero puede derivar una expresión, lista o matriz.

Integre $x^2 \cdot \sin(x)$ respecto de x .

Derive la respuesta respecto de x .



```

┌ x^2·sin(x) dx
└ (2-x^2)·cos(x)+2·x·sin(x)
┌ d((2-x^2)·cos(x)+2·x·sin(x))
└ x^2·sin(x)
ans(1),x
MAIN RAD AUTO FUNC 2/30

```

Para obtener d utilice **[F3] 1** o **[2nd] [d]**. No escriba la letra D con el teclado.

Obtención de un límite

Utilice la función **limit** (**[F3] 3**).

limit(expresión, var, punto [,dirección])

_____ negativo = por la izquierda
positivo = por la derecha
omitido o 0 = ambos

Nota: Puede hallar un límite de una expresión, lista o matriz.

Halle el límite de $\sin(3x) / x$ cuando x tiende a 0.



```

┌ lim(sin(3·x)/x)
└ x→0
3
limit(sin(3x)/x,x,0)
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30

```

Obtención de un polinomio de Taylor

Utilice la función **taylor** (**[F3] 9**).

taylor(expresión, var, orden [,punto])

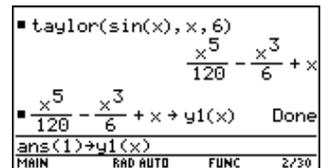
_____ si se omite, el punto de expansión es 0

Importante: Trabajar con $\pi/180$ en el modo de grados puede hacer que los resultados de la aplicación de cálculo aparezcan de forma distinta.

Halle el polinomio de Taylor de 6° orden para $\sin(x)$ respecto de x .

Almacene la respuesta como una función definida por el usuario con el nombre $y1(x)$.

Después represente $\sin(x)$ y el polinomio de Taylor.

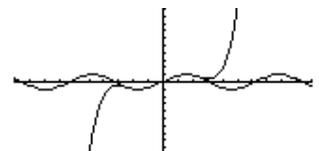


```

┌ taylor(sin(x),x,6)
└ x^5/120-x^3/6+x
Done
ans(1)→y1(x)
MAIN RAD AUTO FUNC 2/30

```

Graph $\sin(x)$:Graph $y1(x)$



Puede utilizar una función definida por el usuario como argumento de las funciones de álgebra y cálculo que incorpora la TI-89 / TI-92 Plus.

Para más información sobre cómo crear funciones definidas por el usuario

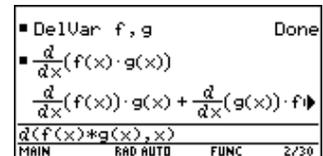
Consulte:

- “Creación y cálculo de funciones definidas por el usuario” en el capítulo 5.
- “Gráfica de funciones definidas en la pantalla Home” y “Gráfica de funciones definidas por intervalos” en el capítulo 12.
- “Descripción de la introducción de una función” en el capítulo 17.

Funciones no definidas

Es posible utilizar funciones como $f(x)$, $g(t)$, $r(\theta)$, etc., a las que no se ha asignado una definición. Estas funciones “no definidas” producen resultados simbólicos. Por ejemplo:

Utilice **DelVar** para comprobar que $f(x)$ y $g(x)$ no están definidas.



Después halle la derivada de $f(x)*g(x)$ respecto de x .

Consejo: Para seleccionar d en el menú Calc de la barra de herramientas, pulse $\boxed{F3}$ 1 (o pulse $\boxed{2nd}$ \boxed{d} en el teclado).

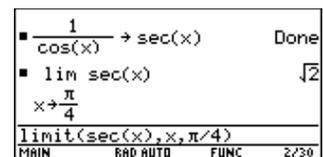
Funciones simples

Es posible emplear funciones definidas por el usuario que consistan en una sola expresión. Por ejemplo:

- Utilice **STO** para crear la función secante siendo:

$$\sec(x) = \frac{1}{\cos(x)}$$

Después halle el límite de $\sec(x)$ cuando x tiende a $\pi/4$.



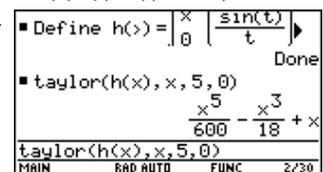
Consejo: Para seleccionar **limit** en el menú Calc de la barra de herramientas, pulse $\boxed{F3}$ 3.

- Utilice **Define** para crear la función $h(x)$ tal que:

$$h(x) = \int_0^x \sin(t) / t$$

Después, halle el polinomio de Taylor de 5° orden para $h(x)$ respecto de x .

Defina $h(x) = \int(\sin(t)/t, 0, x)$.



Consejo: Para seleccionar \int en el menú Calc de la barra de herramientas, pulse $\boxed{F3}$ 2 (o pulse $\boxed{2nd}$ $\boxed{\int}$ en el teclado). Para seleccionar **taylor**, pulse $\boxed{F3}$ 9.

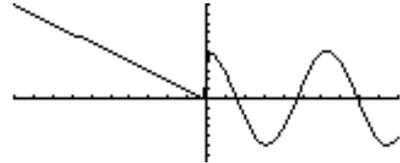
Funciones definidas por el usuario y cálculo simbólico (continuación)

Funciones a trozos y funciones simples

Las funciones definidas a trozos deben utilizarse sólo como argumento de funciones numéricas (como `nDeriv` y `nInt`).

En algunos casos, podrá crear una función equivalente de un solo argumento. Por ejemplo, consideremos la función siguiente:

Cuando:	La función es:
$x < 0$	$-x$
$x \geq 0$	$5 \cos(x)$



Consejo: Puede usar el teclado del ordenador para escribir textos largos y después emplear TI-GGRAPH LINK para enviarlos a la TI-89 / TI-92 Plus Consulte el capítulo 18 para más información.

- Cree una función a trozos mediante:

```
Func
  If x<0 Then
    Return -x
  Else
    Return 5cos(x)
  EndIf
EndFunc
```

Defina $y1(x)=\text{Func:If } x<0 \text{ Then: } \dots \text{:EndFunc}$

Define y1(x)=Func	Done
nInt(y1(x),x,0,1)	4.20735
nInt(y1(x),x,0,1)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Consejo: Para seleccionar `nInt` en el menú Calc de la barra de herramientas, pulse `[F3]` B:nInt.

Después, calcule la integral de $y1(x)$ respecto de x .

- Cree una función simple equivalente.

Utilice la función **when** incorporada a la TI-89 / TI-92 Plus.

Después integre $y1(x)$ respecto de x .

Defina $y1(x)=\text{when}(x<0, -x, 5\cos(x))$

Define y1(x)=	$\begin{cases} -x, & x < 0 \\ 5 \cdot \cos(x), & \text{e} \end{cases}$	Done
$\int_0^1 y1(x)dx$	5 · sin(1)	
$\int_0^1 y1(x)dx$	4.20735	
f(y1(x),x,0,1)		
MAIN	RAD AUTO FUNC	3/30

Pulse `[ENTER]` para obtener un resultado de coma flotante.

Consejo: Para seleccionar `[]` en el menú Calc de la barra de herramientas, pulse `[F3]` 2 (o pulse `[2nd]` `[]` en el teclado).

La TI-89 / TI-92 Plus almacena los resultados intermedios en su memoria y los borra al terminar un cálculo. Dependiendo de la complejidad del cálculo, la TI-89 / TI-92 Plus puede quedar sin memoria disponible antes de conseguir obtener el resultado.

Liberación de memoria

- Borre las variables que no sean necesarias, especialmente las de gran tamaño.
 - Utilice $\boxed{2\text{nd}}\boxed{[\text{VAR-LINK}]}$ según se describe en el capítulo 21 para ver y eliminar variables y/o aplicaciones flash.
- En la pantalla Home:
 - Vacíe el área de historia ($\boxed{F1}\boxed{8}$) o borre los pares históricos que no sean necesarios.
 - También puede utilizar $\boxed{F1}\boxed{9}$ para reducir el número de pares históricos que se guardarán.
- Emplee $\boxed{\text{MODE}}$ para ajustar Exact/Approx = APPROXIMATE. En los resultados con una gran cantidad de dígitos, permite utilizar menos memoria que AUTO o EXACT. En los resultados que tienen pocos dígitos, estos tipos utilizan más memoria.

Simplificación de problemas

- Divida el problema en partes.
 - Divida **solve**($a*b=0, var$) entre **solve**($a=0, var$) y **solve**($b=0, var$). Resuelva cada parte y combine los resultados.
- Si hay varias variables no definidas únicamente en una combinación en concreto, sustituya dicha combinación por una sola variable.
 - Si m y c sólo se utilizan como $m*c^2$, sustituya por e $m*c^2$.
 - En la expresión $\frac{(a+b)^2 + \sqrt{(a+b)^2}}{1 - (a+b)^2}$, sustituya por c (a+b) y utilice $\frac{c^2 + \sqrt{c^2}}{1 - c^2}$. Sustituya c por (a+b) en la solución.
- En el caso de varias expresiones con el mismo denominador, sustituya las sumas en los denominadores con nuevas variables no definidas.
 - En la expresión $\frac{x}{\sqrt{a^2 + b^2} + c} + \frac{y}{\sqrt{a^2 + b^2} + c}$ sustituya $\sqrt{a^2 + b^2} + c$ por d y utilice $\frac{x}{d} + \frac{y}{d}$. Sustituya d por $\sqrt{a^2 + b^2} + c$ por d en la solución.
- Sustituya los valores numéricos conocidos al principio de la operación, especialmente si son números enteros sencillos o fracciones.
- Reformule un problema para evitar potencias fraccionadas.
- No tenga en cuenta términos relativamente pequeños cuando trate de hallar aproximaciones.

Constantes especiales usadas en el cálculo simbólico

El resultado de un cálculo puede incluir una de las constantes especiales explicadas en esta sección. En algunos casos, también se necesitará utilizar una constante como parte de la expresión que se introduzca.

true, false

Indican el resultado de una identidad o de una expresión booleana.

$x=x$ es verdadero para cualquier valor de x .

```

■ solve(x = x, x)      true
■ 5 > x : x < 3      false
5 > x : x < 3
MAIN      RAD AUTO      FUNC      2/30
    
```

$5 < 3$ es falso.

@n1 ... @n255

Esta notación indica un “número entero arbitrario” cualquiera.

Cuando en una misma sesión de trabajo aparecen varios números enteros arbitrarios, los mismos se van numerando de forma consecutiva. Después de llegar a 255, la numeración consecutiva de números enteros arbitrarios se reinicia en @n0. Utilice Clean Up 2:NewProb para reiniciar a @n1.

Hay una solución para cada múltiplo entero de π .

```

■ solve(sin(x) = 0, x)      x = @n1 · π
■ solve(sin(x) = 1, x)      x = 2 · @n2 · π + π/2
solve(sin(x)=1,x)
MAIN      RAD AUTO      FUNC      2/30
    
```

@n1 y @n2 representan cualquier número entero arbitrario, aunque esta notación identifica números enteros arbitrarios distintos.

Para @, pulse:

TI-89: \square [STO]

TI-92 Plus: \square [2nd] R

∞, e

∞ representa infinito, y e representa la constante 2.71828... (base de los logaritmos Neperianos).

```

■ lim ((1 + 1/n)^n)      e
limit((1+1/n)^n,n,∞)
MAIN      RAD AUTO      FUNC      1/30
    
```

Para ∞ , pulse:

TI-89: \square [∞]

TI-92 Plus: \square [2nd]

Para e , pulse:

TI-89: \square [e^x]

TI-92 Plus: \square [2nd] [e^x]

Estas constantes se utilizan con frecuencia tanto en los enunciados de los problemas como en sus resultados.

undef

Indica que el resultado no está definido.

No definido matemáticamente

$\pm\infty$ (signo indedeterminado)

Límite no único

```

■ 0/0      undef
■ 1/0      undef
■ lim sin(x)      undef
x → -∞
limit(sin(x),x,-∞)
MAIN      RAD AUTO      FUNC      3/30
    
```

Constantes y unidades de medida



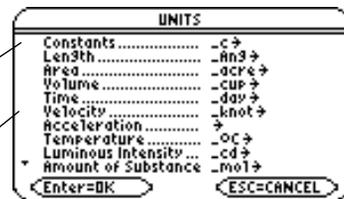
Presentación preliminar de constantes y unidades de medida.....	82
Introducción de constantes o unidades.....	83
Conversión de una unidad a otra.....	85
Ajuste de las unidades por omisión para la presentación de resultados.....	87
Creación de unidades definidas por el usuario.....	88
Lista de constantes y unidades predefinidas.....	89

Nota: Los nombres de constantes y unidades empiezan siempre con un guión bajo _.

El recuadro de diálogo UNITS permite seleccionar las constantes o unidades disponibles de distintas categorías.

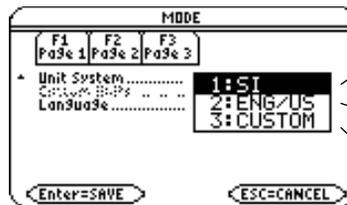
Esta categoría indica valores de constantes.

El resto de categorías indican las unidades disponibles.



El recuadro de diálogo MODE, en la página 3 (F3), permite seleccionar tres sistemas de medida para especificar las unidades predeterminadas en que se muestran los resultados.

Nota: También puede utilizar `getUnits()` para obtener una lista de las unidades predeterminadas, o bien `setUnits()` para definir las. Consulte el Apéndice A.



Sistema internacional de medidas (métrico o MKS) – metros, kilogramos, etc.

Sistema británico – pies, libras, etc.

Permite seleccionar las unidades que se van a utilizar.

Con las funciones de unidades puede:

- Introducir una unidad para los valores de una expresión, como $6_m * 4_m$ ó $23_m/_s * 10_s$. El resultado se muestra en las unidades predeterminadas seleccionadas.
- Convertir valores de una unidad a otra en la misma categoría.
- Definir unidades personalizadas, que pueden ser combinación de las existentes o bien “independientes”.

Presentación preliminar de constantes y unidades de medida

Utilizando la ecuación $f = m \cdot a$, obtenga la fuerza para $m = 5$ kilogramos y $a = 20$ metros/segundo². ¿Cuál es la fuerza cuando $a = 9,8$ metros/segundo²? (Ésta es la aceleración debida a la gravedad; es una constante llamada $_g$). Convierta el resultado de newtons a kilogramos fuerza.

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
<p>1. Abra el recuadro de diálogo MODE, página 3. Para el modo Unit System, seleccione SI para el sistema métrico.</p> <p><i>Los resultados se muestran según estas unidades predeterminadas.</i></p>	<p>MODE [F3] 1 ENTER</p>	<p>MODE [F3] 1 ENTER</p>	
<p>2. Cree una unidad de aceleración para metros/segundo² llamada $_ms2$.</p> <p><i>El recuadro de diálogo UNITS permite seleccionar unidades en una lista alfabética de categorías. Use [2nd] y [2nd] para desplazarse por las páginas de categorías (una cada vez).</i></p> <p><i>Ahora, en lugar de volver a introducir $_m/_s^2$ cada vez que sea preciso, puede utilizar $_ms2$.</i></p> <p><i>Además, ahora puede usar el recuadro de diálogo UNITS para seleccionar $_ms2$ en la categoría Acceleration.</i></p>	<p>[2nd] [UNITS] M ENTER [2nd] [UNITS] S ENTER [2nd] [STO] 2 [-] [2nd] [a-lock] M S alpha 2 ENTER</p>	<p>[2nd] [UNITS] M ENTER [2nd] [UNITS] S ENTER [2nd] [STO] 2 [-] [2nd] [-] M S 2 ENTER</p>	<p>Si utiliza el recuadro de diálogo UNITS para seleccionar una unidad, el símbolo $_$ se introduce de forma automática.</p>
<p>3. Calcule la fuerza cuando $m = 5$ kilogramos ($_kg$) y $a = 20$ metros/segundo² ($_ms2$).</p> <p><i>Si conoce la abreviatura de una unidad, puede escribirla desde el teclado.</i></p>	<p>5 [-] [2nd] [a-lock] K G alpha x 2 0 [-] [2nd] [a-lock] M S alpha 2 ENTER</p>	<p>5 [2nd] [-] K G x 2 0 [2nd] [-] M S 2 ENTER</p>	
<p>4. Con el mismo valor m, calcule la fuerza para la aceleración debida a la gravedad (constante $_g$).</p> <p><i>Para $_g$, puede usar la constante predefinida en el recuadro de diálogo UNITS o puede escribir $_g$.</i></p>	<p>5 [-] [2nd] [a-lock] K G alpha x [2nd] [UNITS] G alpha G ENTER ENTER</p>	<p>5 [2nd] [-] K G x [2nd] [UNITS] G G ENTER ENTER</p>	
<p>5. Convierta a kilogramos fuerza ($_kgf$).</p> <p><i>[2nd] muestra el operador de conversión.</i></p>	<p>[2nd] [-] [-] [2nd] [a-lock] K G F alpha ENTER</p>	<p>[2nd] [-] [2nd] [-] K G F ENTER</p>	

Introducción de constantes o unidades

Puede utilizar un menú para seleccionar las constantes y unidades disponibles de una lista, o bien puede escribirlas directamente en el teclado.

Desde un menú

A continuación se muestra el modo de seleccionar una unidad, sirviendo también el mismo procedimiento general para seleccionar constantes.

Desde la pantalla Home:

1. Escriba el valor o la expresión.
2. Muestre el recuadro de diálogo UNITS. Pulse:
TI-89: [2nd] [UNITS]
TI-92 Plus: [♦] [UNITS]
3. Use [↖] y [↗] para mover el cursor a la categoría correspondiente.
4. Para seleccionar la unidad resaltada (valor por omisión), pulse [ENTER].

Consejo: Use [2nd] [↖] y [2nd] [↗] para desplazarse por las páginas de categorías (una cada vez).

Nota: Si ha creado una unidad de usuario para una categoría existente (página 88), ésta aparece en el menú.

– O bien –

Para seleccionar otra unidad en la categoría, pulse [↘]. A continuación resalte la unidad correspondiente y pulse [ENTER].

La unidad seleccionada se coloca en la línea de entrada. Los nombres de constantes y unidades empiezan siempre con un guión bajo (_).

Desde el teclado

Nota: Puede escribir las unidades en mayúsculas o minúsculas.

Si conoce la abreviatura que la TI-89 / TI-92 Plus utiliza para una unidad o constante determinada (consulte la lista que empieza en la página 89), puede escribirla de forma directa desde el teclado. Por ejemplo:

256_m

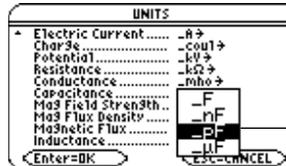
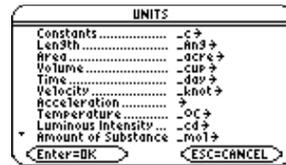
El primer carácter debe ser un guión bajo (_). Para _, pulse:

TI-89: [♦] [_]

TI-92 Plus: [2nd] [_]

- El primer carácter debe ser un guión bajo (_).
- Un espacio o símbolo de multiplicación (*) antes del guión es opcional. Por ejemplo, 256_m, 256 _m y 256*_m son equivalentes.
 - No obstante, si añade unidades a una variable, debe insertar un espacio o un * antes del guión. Por ejemplo, x_m se trata como variable, no como x con una unidad.

6.3



También puede mover el cursor escribiendo la primera letra de la unidad.

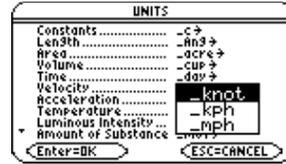
6.3_pF

Introducción de constantes o unidades (continuación)

Combinación de varias unidades

Quizá precise combinar dos o más unidades de distintas categorías.

Por ejemplo, supongamos que deseamos introducir una velocidad en metros por segundo, pero en el recuadro de diálogo UNITS la categoría Velocity no contiene esta unidad.



Consejo: Cree una unidad de usuario (página 88) para las combinaciones de uso más frecuente.

Para introducir metros por segundo, puede combinar `_m` y `_s` de las categorías Length y Time, respectivamente.

3*9.8_m/_s

Combine las unidades `_m` y `_s`. No existe una unidad `_m/_s` predefinida.

Uso de paréntesis en un cálculo con unidades

Es posible que en un cálculo sea necesario utilizar paréntesis () para agrupar un valor y sus unidades de modo que se opere con ellos de forma correcta. Esto es de particular importancia en problemas en que intervenga una división. Por ejemplo:

Consejo: Si tiene alguna duda sobre el modo en que se operará con un valor y sus unidades, agrúpelos entre paréntesis ().

Para calcular: **Introduzca:**

$\frac{100_m}{2_s}$

100_m/(2_s) 50. • $\frac{m}{s}$

Debe utilizar paréntesis para (2_s). Es importante para la división.

Si omite los paréntesis obtendrá unidades no esperadas. Por ejemplo:

100_m/2_s 50. • _m*_s

El motivo por el que se obtienen unidades no esperadas si no se usan paréntesis es el siguiente: en una operación, las unidades se consideran de modo parecido a las variables. Por ejemplo:

100_m se considera como 100*_m

y

2_s se considera como 2*_s

Sin los paréntesis, la entrada se calcula como:

$$100*_m / 2*_s = \frac{100*_m}{2} *_s = 50. *_m*_s$$

Conversión de una unidad a otra

Puede realizar conversiones de una a otra unidad de la misma categoría, incluidas las unidades definidas por el usuario (página 88).

Para todas las unidades excepto temperatura

Si utiliza una unidad en un cálculo, ésta se convierte y se muestra de forma automática en la unidad predefinida actual de la categoría, a menos que se utilice el operador de conversión ▶, según se describe más adelante. En los ejemplos siguientes se entiende que las unidades predefinidas que se utilizan son las unidades métricas del sistema SI (página 87).

Nota: Para ver una lista de las unidades predefinidas, vaya a la página 89.

Consejo: Utilice el recuadro de diálogo UNITS para seleccionar las unidades disponibles desde un menú

Para multiplicar 20 veces 6 kilómetros.

20*6_km

20*6*_km	120000. *_m
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Mostrado en la unidad predefinida para Length, (_m en el sistema SI).

Si desea convertir el valor a una unidad distinta de la unidad predefinida, utilice el operador de conversión ▶.

expresión_unidad1 ▶ _unidad2

Para ▶, pulse [2nd] [▶].

Para convertir 4 años luz a kilómetros:

4_lyr ▶ _km

4 *_lyr ▶ *_km	3.78421E13 *_km
186000 *_mi/_s ▶ *_km/_hr	1.07762E9 *_km/_hr
186000 *_mi/_s ▶ *_km/_hr	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Para convertir 186000 millas/segundo a kilómetros/hora:

186000_mi/_s ▶ _km/_hr

Si una expresión utiliza una combinación de unidades, puede especificar una conversión sólo para algunas de ellas. Aquéllas para las que no se especifique conversión se mostrarán según la definición predefinida.

Para convertir 186000 millas/segundo a kilómetro/segundo:

186000_mi/_s ▶ _km

Puesto que no se ha especificado una conversión Time, se muestra en la unidad por omisión (_s en este ejemplo).

186000 *_mi/_s ▶ *_km	299338. *_km/_s
186000 *_mi/_s ▶ 1/_hr	1.07762E12 *_m/_hr
186000 *_mi/_s ▶ 1/_hr	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Para convertir 186000 millas/segundo a millas/hora:

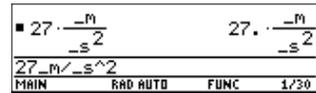
186000_mi/_s ▶ 1/_hr

Puesto que no se ha especificado una conversión Length, se muestra en la unidad por omisión (_m en este ejemplo).

Conversión de una unidad a otra (continuación)

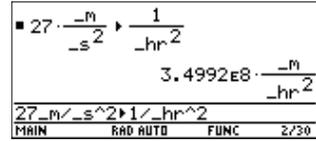
Para introducir metros por segundo al cuadrado:

$$27_m/_s^2$$



Para convertir metros por segundo al cuadrado de segundos a horas:

$$27_m/_s^2 \blacktriangleright 1/_hr^2$$



Para valores de temperatura

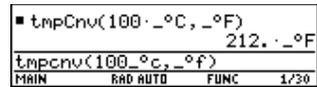
Para convertir una temperatura, debe utilizar **tmpCnv()** en lugar del operador \blacktriangleright .

$$\text{tmpCnv}(\text{expresión_}^\circ\text{UnidadTemp1, }^\circ\text{UnidadTemp2})$$

Para $^\circ$, pulse [2nd] [°].

Por ejemplo, para convertir $100_^\circ\text{C}$ a $^\circ\text{F}$:

$$\text{tmpCnv}(100_^\circ\text{c, }^\circ\text{f})$$



Para rangos de temperatura

Para Δ , pulse:

TI-89: [2nd] [Δ] [D]

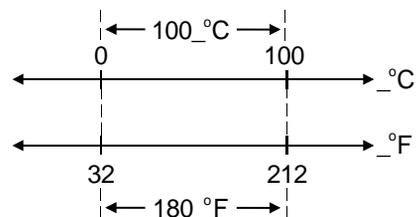
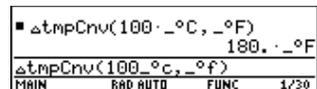
TI-92 Plus: [2nd] [G] [f] [D]

Para convertir un rango de temperatura (la diferencia entre dos valores de temperatura), utilice **$\Delta\text{tmpCnv}()$** .

$$\Delta\text{tmpCnv}(\text{expresión_}^\circ\text{UnidadTemp1, }^\circ\text{UnidadTemp2})$$

Por ejemplo, para convertir un rango $100_^\circ\text{C}$ a su equivalente en $^\circ\text{F}$:

$$\Delta\text{tmpCnv}(100_^\circ\text{c, }^\circ\text{f})$$



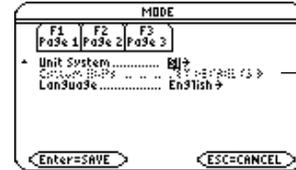
Ajuste de las unidades por omisión para la presentación de resultados

Todos los resultados que impliquen unidades se muestran en las unidades predeterminadas de la categoría. Por ejemplo, si la unidad predeterminada para Length es `_m`, cualquier resultado de longitud se muestra en metros (aunque haya introducido `_km` o `_ft` en el cálculo).

Si usa los sistemas SI o ENG/US

Los sistemas de medida SI y ENG/US (definidos en la página 3 de la pantalla MODE) usan unidades incorporadas predeterminadas, que no pueden cambiarse.

Para ver las unidades predeterminadas de estos sistemas, consulte la página 89.



Si Unit System=SI o ENG/US, el elemento Custom Units aparece atenuado. No se pueden definir valores predeterminados para categorías individuales.

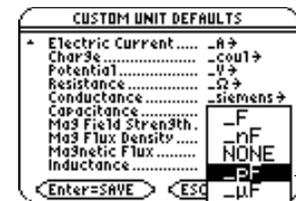
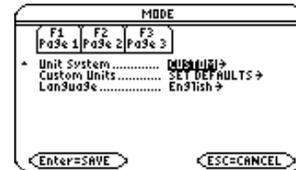
Definición de valores predeterminados personalizados

Nota: También puede utilizar `setUnits()` o `getUnits()` para definir o devolver información sobre las unidades predeterminadas. Consulte el Apéndice A.

Consejo: Cuando el recuadro de diálogo CUSTOM UNIT DEFAULTS aparece por primera vez, muestra las unidades predeterminadas actuales.

Para definir valores predeterminados personalizados:

1. Pulse `[MODE] [F3] [D]` 3 para definir Unit System = CUSTOM.
2. Pulse `[C]` para resaltar SET DEFAULTS.
3. Pulse `[D]` para abrir el recuadro de diálogo CUSTOM UNIT DEFAULTS.
4. Para cada categoría, puede resaltar su valor predeterminado, pulsar `[D]` y seleccionar una unidad en la lista.
5. Pulse `[ENTER]` dos veces para guardar los cambios y salir de la pantalla MODE.



También puede mover el cursor escribiendo la primera letra de la unidad.

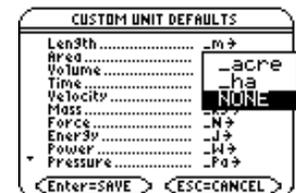
¿Qué es el valor predeterminado NONE?

Nota: NONE no está disponible para categorías básicas, como Length y Mass, que no tengan componentes.

En muchas categorías se puede seleccionar NONE como unidad predeterminada.

Ello significa que los resultados de la categoría se muestran en las unidades predeterminadas de sus componentes.

Por ejemplo, $\text{Area} = \text{Length}^2$, de forma que Length es la componente de Area.



- Si los valores predeterminados son Area = `_acre` y Length = `_m` (metros), los resultados de área se muestran en unidades `_acre`.
- Si define Area = NONE, los resultados de área se muestran en unidades `_m2`.

Creación de unidades definidas por el usuario

En cualquier categoría, puede ampliar la lista de unidades disponibles mediante la definición de una nueva unidad en términos de una o más unidades predefinidas. También puede utilizar unidades “independientes”.

¿Por qué utilizar unidades de usuario?

Nota: Si crea una unidad de usuario para una categoría existente, puede seleccionarla en el menú del recuadro de diálogo UNITS. Pero no puede usar $\boxed{\text{MODE}}$ para seleccionarla como unidad predefinida para la presentación de resultados.

Algunas de las razones para crear unidades pueden ser:

- Desea introducir valores de longitud en decámetros. Defina 10_m como una nueva unidad llamada _dm.
- En lugar de introducir _m/_s^2 como unidad de aceleración, defina esta combinación de unidades como una sola unidad llamada _ms2.
- Desea calcular las veces que una persona parpadea. Puede utilizar _blinks como unidad válida sin definirla. Esta unidad “independiente” se trata de forma parecida a una variable no definida. Por ejemplo, 3_blinks se trata del mismo modo que 3a.

Reglas para los nombres de unidades de usuario

Las reglas para asignar nombre a las unidades son parecidas a las que se aplican para las variables.

- Pueden tener hasta 8 caracteres.

El primer carácter debe ser un guión bajo. Para _ , pulse:

TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{_}}$

TI-92 Plus: $\boxed{2nd}$ $\boxed{\text{_}}$

- El segundo carácter puede ser cualquier carácter de nombre de variable válido excepto _ o un dígito. Por ejemplo, _9f no es válido.
- Los caracteres restantes (hasta 6) pueden ser cualquier carácter de nombre de variable válido excepto un guión bajo.

Definición de una unidad

Defina las unidades del mismo modo que almacena variables.

definición \rightarrow *_nuevaUnidad*

Para \rightarrow , pulse $\boxed{\text{STO}\rightarrow}$.

Nota: Las unidades de usuario se muestran en minúsculas, con independencia de la combinación mayúsculas/minúsculas empleada para definir las.

Por ejemplo, para definir la unidad decámetro:

$10\text{_m} \rightarrow \text{_dm}$

Para definir una unidad de aceleración:

$\text{_m/}_s^2 \rightarrow \text{_ms2}$

Nota: Las unidades de usuario como _dm se guardan como variables. Puede borrarlas como cualquier otra variable.

Para calcular 195 blinks en 5 minutos como $\text{_blinks/}_\text{_min}$:

$195\text{_blinks}/(5\text{_min})$

F1=	F2=	F3=	F4=	F5=	F6=
Tools	Algebra	Calc	Other	PrgrMID	Clean Up
<ul style="list-style-type: none"> ■ $10\text{_m} \rightarrow \text{_dm}$ 10_m ■ $\text{_m/}_s^2 \rightarrow \text{_ms2}$ _m _s^2 ■ $4 \cdot 6 \cdot \text{_ms2}$ 24. _m _s^2 					
$4 \cdot 6 \cdot \text{_ms2}$					
MAIN			RAD AUTO		FUNC 3/30

Se supone que las unidades por omisión de Length y Time son _m y _s .

<ul style="list-style-type: none"> ■ 195_blinks 5_min $.65 \cdot \text{_blinks}$ _s 					
$195\text{_blinks}/(5\text{_min})$					
MAIN			RAD AUTO		FUNC 1/30

Se supone que la unidad por omisión de Time es _s .

Lista de constantes y unidades predefinidas

En esta sección se enumeran las constantes y unidades predefinidas, según categorías. Puede seleccionar cualquiera de ellas en el recuadro de diálogo UNITS. Si utiliza **MODE** para definir unidades predefinidas, tenga presente que las categorías con una sola unidad definida no se muestran.

Valores por omisión para SI y ENG/US

Los sistemas de medida SI y ENG/US utilizan unidades por omisión incorporadas. En esta sección, los valores por omisión incorporados se indican por (SI) y (ENG/US). En algunas categorías, ambos sistemas usan el mismo valor.

Para ver una descripción del valor por omisión NONE, consulte la página 87. Observe que algunas categorías no tienen unidades por omisión.

Constantes

Nota: La TI-89 / TI-92 Plus simplifica las expresiones de unidad y muestra los resultados según las unidades por omisión. Por tanto, los valores de las constantes que aparecen en pantalla pueden ser distintos de los valores de esta tabla.

Consejo: En el caso de los caracteres griegos, consulte las teclas de método abreviado (parte interior de las cubiertas delantera y trasera).

_c	velocidad de la luz	2.99792458E8	_m/_s
_Cc	constante de culombio.....	8.9875517873682E9	_N • _m²/_{_coul}²
_g	aceleración de gravedad.....	9.80665	_m/_s²
_Gc	constante gravitatoria.....	6.67259E - 11	_m³/_{_kg}•_s²
_h	constante de Planck.....	6.6260755E - 34	_J • _s
_k	Constante de Boltzmann.....	1.380658E - 23	_J/_°K
_Me	masa de electrón en reposo.....	9.1093897E - 31	_kg
_Mn	masa de neutrón en reposo	1.6749286E - 27	_kg
_Mp	masa de protón en reposo	1.6726231E - 27	_kg
_Na	número de Avogadro	6.0221367E23	/_mol
_q	carga de electrón.....	1.60217733E - 19	_coul
_Rb	radio de Bohr	5.29177249E - 11	_m
_Rc	constante molar de gases.....	8.31451	_J/_mol/_°K
_Rdb	constante de Rydberg	10973731.53413	/_m
_Vm	volumen molar	2.241409E - 2	_m³/_{_mol}
_ε0	permisividad del vacío	8.8541878176204E - 12	_F/_m
_σ	constante de Stefan-Boltzmann.....	5.6705119E - 8	_W/_m²•_°K⁴
_φ0	Flujo magnético cuántico	2.0678346161E - 15	_Wb
_μ0	permeabilidad del vacío	1.2566370614359E - 6	_N/_A²
_μb	magnetón de Bohr	9.2740154E - 24	_J • _m²/_{_Wb}

Longitud

_Ang	angstrom	_mi	mile
_au	astronomical unit	_mil	1/1000 inch
_cm	centimeter	_mm	millimeter
_fath	fathom	_Nmi	nautical mile
_fm	fermi	_pc	parsec
_ft	foot (ENG/US)	_rod	rod
_in	inch	_yd	yard
_km	kilometer	_μ	micron
_ltyr	light year	Å	angstrom
_m	meter (SI)		

Área

_acre	acre	NONE (SI) (ENG/US)
_ha	hectárea	

Lista de constantes y unidades predefinidas (continuación)

Volumen	_cup taza _floz onza líquida _flozUK.. onza líquida imperial _gal..... galón _galUK... galón imperial _l..... litro	_ml..... mililitro _pt..... pinta _qt..... cuartillo _tbsp..... cuchara _tsp cucharilla NONE (SI) (ENG/US)
Tiempo	_day..... día _hr hora _min minuto _ms..... milisegundo _ns..... nanosegundo	_s..... segundo (SI) (ENG/US) _week..... semana _yr..... año _µs microsegundo
Velocidad	_knot..... nudo _kph kilómetros por hora	_mph..... millas por hora NONE (SI) (ENG/US)
Aceleración	no hay unidades predefinidas	
Temperatura	_°C..... °Celsius Para °, pulse $\boxed{2nd}[\text{°}]$. _°F..... °Fahrenheit	_°K..... °Kelvin _°R..... °Rankine (no hay valores por omisión)
Intensidad luminosa	_cd..... candela (no hay valores por omisión)	
Cantidad de sustancia	_mol mol (no hay valores por omisión)	
Masa	_amu unidad de masa atómica _gm..... gramo _kg..... kilogramo (SI) _lb..... libra (ENG/US) _mg..... miligramo _mton..... tonelada métrica	_oz onza _slug slug _ton..... tonelada _tonne tonelada métrica _tonUK... tonelada larga
Fuerza	_dyne dina _kgf kilogramo fuerza _lbf libra fuerza (ENG/US)	_N..... newton (SI) _tonf tonelada fuerza
Energía	_Btu..... Unidad térmica británica (ENG/US) _cal..... caloría _erg ergio _eV electrón-voltio	_ftlb libra-pie _J..... julio (SI) _kcal kilocaloría _kWh kilovatio-hora _latm..... litro-atmósfera
Potencia	_hp caballo de vapor (ENG/US) _kW kilovatio	_W..... vatio (SI)

Presión	_atm atmósfera	_mmHg....milímetros de mercurio
	_bar bar	_Pa.....pascal (SI)
	_inH ₂ O... pulgadas de agua	_psi .....libras por pulgada cuadrada (ENG/US)
	_inHg..... pulgadas de mercurio	
	_mmH ₂ O.milímetros de agua	_torr .....milímetros de mercurio
Viscosidad cinemática	_St estokio	
Viscosidad dinámica	_P poise	
Frecuencia	_GHz gigahercio	_kHz.....kilohercio
	_Hz hercio (SI) (ENG/US)	_MHz .....megahercio
Corriente eléctrica	_A amperio (SI) (ENG/US)	_μA .....microamperio
	_kA..... kiloamperio	
	_mA..... miliamperio	
Carga	_coul culombio (SI) (ENG/US)	
Voltaje	_kV kilovoltio	_V..... voltio (SI) (ENG/US)
	_mV milivoltio	_volt..... voltio
Resistencia	_kΩ..... kiloohmio	_MΩ.....megaohmio
		_ohm..... ohmio
		_Ω ohmio (SI) (ENG/US)
Conductancia	_mho mho (ENG/US)	_siemens..siemens (SI)
	_mmho... milimho	_μmho micromho
Capacidad eléctrica	_F faradio (SI) (ENG/US)	_μF.....microfaradio
	_nF nanofaradio	
	_pF picofaradio	
Intensidad de campo magnético	_Oe oerstedio	NONE (SI) (ENG/US)
Densidad de flujo magnético	_Gs gauss	_T..... tesla (SI) (ENG/US)
Flujo magnético	_Wb weber (SI) (ENG/US)	
Inductancia	_henry henrio (SI) (ENG/US)	_μH .....microhenrio
	_mH..... milihenrio	
	_nH..... nanohenrio	

Temas adicionales de la pantalla Home



Guardado de entradas de la pantalla Home en un documento de Text Editor	94
Cortar, copiar y pegar información	95
Creación y cálculo con funciones definidas por el usuario.....	97
Uso de carpetas para guardar conjuntos independientes de variables.....	100
Si una entrada o respuesta es “demasiado extensa”	103

Con el fin de empezar a utilizar la TI-89 / TI-92 Plus lo más rápidamente posible, en el capítulo 2 se explicaron las operaciones básicas de la pantalla Home.

Este capítulo describe más operaciones que permiten emplear la pantalla Home con mayor eficacia.



El capítulo consta de varios temas independientes, por lo que no comienza con una “presentación preliminar”.

Guardado de entradas de la pantalla Home en un documento de Text Editor

Puede almacenar todas las entradas que están en el área de historia si guarda la pantalla Home en una variable de texto. Cuando quiera volver a ejecutar estas entradas, emplee Text Editor y abra la variable como un documento de órdenes.

Guardado de las entradas del área de historia

Nota: Se guardan las entradas, pero no las respuestas.

Nota: Para más información sobre las carpetas, consulte la página 100.

En la pantalla Home:

1. Pulse **[F1]** y seleccione
2:Save Copy As.
2. Especifique la carpeta y la variable de texto que desea emplear para almacenar las entradas.



Elemento	Descripción
Type	Está establecido automáticamente en Text, sin que sea posible cambiarlo.
Folder	Muestra la carpeta en la que se almacenará la variable de texto. Si desea utilizar otra distinta, pulse [▶] para mostrar el menú de las carpetas existentes. Después seleccione una de ellas.
Variable	Escriba un nombre de variable válido que no haya utilizado antes.

3. Pulse **[ENTER]** (después de escribir en un cuadro de entrada como Variable, pulse **[ENTER]** dos veces).

Recuperación de las entradas guardadas

Nota: Para información detallada sobre Text Editor y cómo ejecutar un documento de órdenes, consulte el capítulo 18.

Las entradas se guardan con formato de documento, por lo que no puede recuperarlas en la pantalla Home (en el menú **[F1]** de la barra de herramientas, no está disponible 1:Open). Como alternativa:

1. Utilice Text Editor para abrir la variable que contiene las entradas guardadas de la pantalla Home.
Estas entradas se muestran como líneas de órdenes que puede ejecutar individualmente en el orden que desee.
2. Con el cursor en la primera línea del documento de órdenes, pulse **[F4]** varias veces para ejecutar las órdenes línea por línea.
3. Presente la pantalla Home.



Esta pantalla dividida muestra Text Editor (con el guión de línea de órdenes), y la pantalla Home restablecida.

Cortar, copiar y pegar información

Las operaciones de cortar, copiar y pegar permiten mover o copiar información dentro de la misma aplicación o entre aplicaciones distintas. Estas operaciones hacen uso del portapapeles de la TI-89 / TI-92 Plus, que es un área de memoria que sirve de lugar de almacenamiento temporal.

Pegado automático frente a cortar/copiar/pegar

El pegado automático, explicado en el capítulo 2, es una forma rápida de copiar una entrada o respuesta del área de historia y pegarla en la línea de entrada.

1. Utilice \leftarrow y \rightarrow para resaltar un elemento en el área de historia.
2. Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$ para pegar automáticamente dicho elemento en la línea de entrada.

Para copiar o mover información que está en la línea de entrada, es necesario cortar, copiar o pegar. Puede copiar en el área de historia, aunque no cortar ni pegar.

Cortar o copiar información en el portapapeles

Al cortar o copiar información, ésta se coloca en el portapapeles. Sin embargo, la operación de cortar borra la información de la posición en que se encuentre (se utiliza para moverla), mientras que copiar la deja en su posición.

1. Resalte los caracteres que desea cortar o copiar.

En la línea de entrada, mueva el cursor a uno de los lados de los caracteres. Mantenga pulsada \uparrow y pulse \leftarrow o \rightarrow para resaltar los caracteres a la izquierda o la derecha del cursor, respectivamente.

2. Pulse $\boxed{\text{F1}}$ y seleccione 4:Cut o 5:Copy.

Consejo: Es posible cortar, copiar o pegar sin utilizar el menú $\boxed{\text{F1}}$ de la barra de herramientas. Pulse:

TI-89:

$\boxed{\leftarrow}$ [CUT], $\boxed{\rightarrow}$ [COPY], o $\boxed{\rightarrow}$ [PASTE]

TI-92 Plus:

$\boxed{\leftarrow}$ X, $\boxed{\rightarrow}$ C, o $\boxed{\rightarrow}$ V

Portapapeles = (vacío o con el contenido anterior)



Después de cortar

Después de copiar

$\text{solve}(=0,x)$
MAIN RAD AUTO FUNC 0/30

$\text{solve}(x^4-3x^3-6x^2+8x=0,...$
MAIN RAD AUTO FUNC 0/30

Portapapeles = $x^4 - 3x^3 - 6x^2 + 8x$

Portapapeles = $x^4 - 3x^3 - 6x^2 + 8x$

Nota: Al cortar o copiar información, sustituye el contenido previo del portapapeles, si lo hubiera.

Cortar no es lo mismo que borrar. Al borrar información, no la coloca en el portapapeles y no puede recuperarla.

Cortar, copiar y pegar información (continuación)

Pegar información del portapapeles

La operación de pegar inserta el contenido del portapapeles en la posición del cursor en la línea de entrada. No se modifica el contenido del portapapeles.

1. Coloque el cursor en el lugar donde quiere pegar la información.
2. Pulse $\boxed{F1}$ y seleccione 6:Paste o utilice el método abreviado:
TI-89: \blacklozenge \boxed{PASTE}
TI-92 Plus: \blacklozenge \boxed{V}

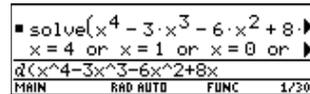
Ejemplo: Copiar y pegar

Supongamos que quiere volver a utilizar una expresión sin tener que escribirla cada vez.

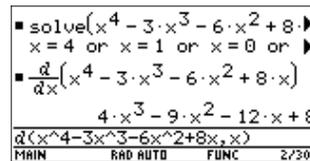
1. Copie la información correspondiente.
 - a. Utilice $\boxed{\uparrow}$ $\boxed{\downarrow}$ o $\boxed{\uparrow}$ $\boxed{\downarrow}$ para resaltar la expresión.
 
 - b. Pulse:
TI-89: \blacklozenge \boxed{COPY}
TI-92 Plus: \blacklozenge \boxed{C}
 - c. En este ejemplo, pulse \boxed{ENTER} para calcular la expresión.

Consejo: También se puede volver a utilizar una expresión creando una función definida por el usuario. Consulte la página 97.

2. Pegue la información copiada en una entrada nueva.
 - a. Pulse $\boxed{F3}$ 1 para seleccionar la función \mathbf{d} differentiate.
 - b. Pulse :
TI-89: \blacklozenge \boxed{PASTE}
TI-92 Plus: \blacklozenge \boxed{V}
 para pegar la expresión copiada.

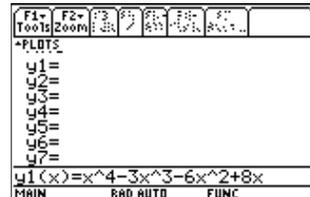


- c. Complete la nueva entrada y pulse \boxed{ENTER} .



Consejo: Copiando y pegando se puede transferir información fácilmente de una aplicación a otra.

3. Pegue la información copiada en otra aplicación distinta.
 - a. Pulse \blacklozenge $\boxed{Y=}$ para presentar Y= Editor.
 - b. Pulse \boxed{ENTER} para definir $y1(x)$.
 - c. Pulse:
TI-89: \blacklozenge \boxed{PASTE}
TI-92 Plus: \blacklozenge \boxed{V}
 para pegar.
 - d. Pulse \boxed{ENTER} para guardar la nueva definición.



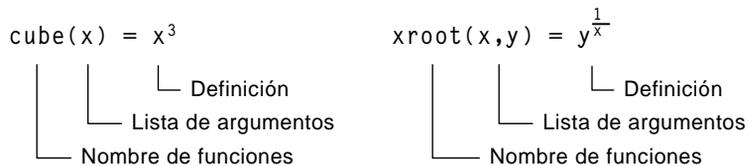
Creación y cálculo con funciones definidas por el usuario

Las funciones definidas por el usuario pueden ahorrar mucho tiempo cuando se necesite repetir la misma expresión varias veces (con valores distintos). Estas funciones también amplían la capacidad de la TI-89 / TI-92 Plus más allá de las funciones que incorpora.

Formato de una función

Nota: Los nombres de funciones siguen las mismas reglas que los nombres de variables. Consulte "Almacenamiento y recuperación de valores de variables" en el capítulo 2.

Los siguientes ejemplos muestran funciones definidas por el usuario de uno y dos argumentos. Pueden emplearse todos los argumentos que sea necesario. En los ejemplos, la definición consiste en una sola expresión (o enunciado).



Cuando defina funciones y programas, emplee nombres exclusivos para los argumentos de forma que no los utilice al llamar, más adelante, a dichas funciones y programas.

En la lista de argumentos, asegúrese de emplear los mismos argumentos de la definición. Por ejemplo, $\text{cube}(n) = x^3$ da resultados imprevistos al calcular la función.

Los argumentos (x e y en estos ejemplos) son posiciones en que están los valores que traslade a la función. No son las variables x e y, a menos que traslade específicamente x e y como argumentos al calcular la función.

Creación de una función definida por el usuario

Utilice uno de los métodos siguientes:

Método	Descripción								
<p>STO►</p>	<p>Se almacena una expresión en una función de ese nombre (se incluye la lista de argumentos).</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">$x^3 \rightarrow \text{cube}(x)$</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">Done</td> </tr> <tr> <td>$\frac{1}{x} \rightarrow \text{xroot}(x,y)$</td> <td style="text-align: right;">Done</td> </tr> <tr> <td colspan="2">$y^{(1/x)} \rightarrow \text{xroot}(x,y)$</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">MAIN</td> <td style="font-size: small; text-align: right;">RAD AUTO FUNC 2/30</td> </tr> </table> </div>	$x^3 \rightarrow \text{cube}(x)$	Done	$\frac{1}{x} \rightarrow \text{xroot}(x,y)$	Done	$y^{(1/x)} \rightarrow \text{xroot}(x,y)$		MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30
$x^3 \rightarrow \text{cube}(x)$	Done								
$\frac{1}{x} \rightarrow \text{xroot}(x,y)$	Done								
$y^{(1/x)} \rightarrow \text{xroot}(x,y)$									
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30								
<p>Orden Define</p>	<p>Se define una función con nombre (se incluye la lista de argumentos) como una expresión.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">$\text{Define cube}(x) = x^3$</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">Done</td> </tr> <tr> <td>$\text{Define xroot}(x,y) = y^{\frac{1}{x}}$</td> <td style="text-align: right;">Done</td> </tr> <tr> <td colspan="2">$\text{Define xroot}(x,y) = y^{(1/x)}$</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">MAIN</td> <td style="font-size: small; text-align: right;">RAD AUTO FUNC 2/30</td> </tr> </table> </div>	$\text{Define cube}(x) = x^3$	Done	$\text{Define xroot}(x,y) = y^{\frac{1}{x}}$	Done	$\text{Define xroot}(x,y) = y^{(1/x)}$		MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30
$\text{Define cube}(x) = x^3$	Done								
$\text{Define xroot}(x,y) = y^{\frac{1}{x}}$	Done								
$\text{Define xroot}(x,y) = y^{(1/x)}$									
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30								
<p>Program Editor</p>	<p>Consulte el capítulo 17 para más información sobre cómo crear funciones definidas por el usuario.</p>								

Creación y cálculo con funciones definidas por el usuario (continuación)

Creación de una función de varios enunciados

Nota: Para más información sobre las similitudes y diferencias entre funciones y programas, consulte el capítulo 17.

También puede crear una función definida por varios enunciados. La definición puede incluir muchas de las estructuras de decisiones y control (**If**, **Elseif**, **Return**, etc.) que se emplean en programación.

Por ejemplo, supongamos que desea crear una función que suma una serie de valores inversos basándose en un número entero (n) introducido:

$$\frac{1}{n} + \frac{1}{n-1} + \dots + \frac{1}{1}$$

Al crear una función definida por varios enunciados, puede resultar útil visualizarla primero en forma de bloques.

Las variables que no estén en la lista de argumentos deben enunciarse como Local.

Devuelve un mensaje si nn no es un entero o nn ≤ 0.

Suma los inversos.

Devuelve la suma.

```
Func
  Local temp,i
  If fPart(nn)≠0 or nn≤0
    Return "bad argument"
  0>temp
  For i,nn,1,-1
    approx(temp+1/i)>temp
  EndFor
  Return temp
EndFunc
```

Func y **EndFunc** deben estar al principio y al final de la función.

Para más información sobre cada enunciado, consulte el anexo A.

Al introducir una función con varios enunciados en la pantalla Home, deberá escribirla en una sola línea. Utilice la orden **Define** de la misma forma que con una función de un solo enunciado.

Emplee nombres de argumentos que no vayan a utilizarse al llamar a la función o programa.

Utilice dos puntos para separar cada enunciado.

```
Define sumrecip(nn)=Func:Local temp,i: ... :EndFunc
```

Consejo: Es más fácil crear una función compleja de varios enunciados en Program Editor que en la pantalla Home. Consulte el capítulo 17.

En la pantalla Home:

Las funciones con varios enunciados se muestran como "Func".

Introduzca una función multisentencia en una línea. Asegúrese de usar dos puntos.

```
Define sumrecip(nn)=Func
Done
Define sumrecip(nn)=Func!...
MAIN RAD AUTO FUNC 0/30
```

Cálculo de una función

Es posible utilizar funciones definidas por el usuario de la misma forma que cualquier otra función. Puede trabajar con ellas por separado o incluyéndolas en otra expresión.

```

xroot(3,125) 5
3→x:125→y:xroot(x,y) 5
3·xroot(3,125) 15
sumrecip(20) sumrecip(20)
sumrecip(20)
MAIN RAD AUTO FUNC 7/30
```

Presentación y edición de una función definida

Nota: Puede visualizar una función definida por el usuario en la pantalla CATALOG, pero no puede usar CATALOG para ver o editar la definición.

Para:	Realice lo siguiente:
Mostrar una lista de todas las funciones definidas por el usuario	Pulse $\boxed{2nd} \boxed{[VAR-LINK]}$ para presentar la pantalla VAR-LINK. Es posible que deba utilizar el menú $\boxed{F2}$ View de la barra de herramientas para especificar la variable Function. (consulte el capítulo 21). — o —
Mostrar una lista de funciones de aplicaciones Flash	Pulse: TI-89: $\boxed{CATALOG} \boxed{F3}$ TI-92 Plus: $\boxed{2nd} \boxed{CATALOG} \boxed{F3}$
Mostrar la definición de una función definida por el usuario	En la pantalla VAR-LINK, resalte la función y muestre el menú Contents. TI-89: $\boxed{2nd} \boxed{F6}$ TI-92 Plus: $\boxed{F6}$ — o — Pulse $\boxed{2nd} \boxed{[RCL]}$ en la pantalla Home. Escriba el nombre de la función, pero no la lista de argumentos (por ejemplo xroot), y pulse \boxed{ENTER} dos veces. — o — En Program Editor, abra la función (consulte el capítulo 17).
Editar la definición	En la pantalla Home, utilice $\boxed{2nd} \boxed{[RCL]}$ para mostrar la definición. Haga las modificaciones necesarias. Después, utilice $\boxed{STO\blacktriangleright}$ o Define para guardar la nueva definición. — o — En Program Editor, abra la función, edítela y guarde los cambios (consulte el capítulo 17).

Uso de carpetas para guardar conjuntos independientes de variables

La TI-89 / TI-92 Plus incorpora una carpeta denominada MAIN, y guarda todas las variables en dicha carpeta. Si crea más carpetas, puede guardar en ellas conjuntos independientes de variables (y funciones) definidas por el usuario.

Carpetas y variables

Las carpetas son una manera muy útil de manejar variables organizándolas en grupos relacionados entre sí. Por ejemplo, puede crear carpetas separadas para distintas aplicaciones (Math, Text Editor, etc.) de la TI-89 / TI-92 Plus.

- Puede almacenar una variable definida por el usuario en cualquier carpeta.
- Sin embargo, una variable del sistema o una variable con un nombre reservado sólo se puede almacenar en la carpeta MAIN.

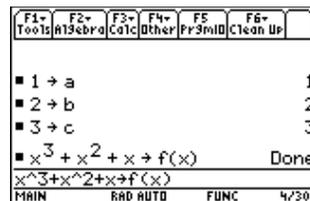
Ejemplos de variables que únicamente se pueden almacenar en MAIN

Variables de ventana
(xmin, xmax, etc.)
Variables de configuración de tablas
(TblStart, ΔTbl, etc.)
Funciones de Y= Editor
(y1(x), etc.)

Las variables definidas por el usuario de una carpeta son independientes de las de otras carpetas.

Por ello, las carpetas pueden guardar conjuntos de variables con los mismos nombres pero con valores diferentes.

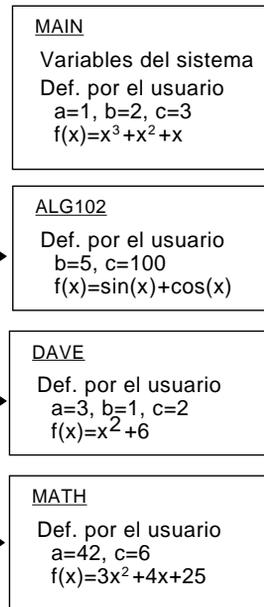
Nota: Las variables definidas por el usuario se almacenan en la carpeta en que nos encontremos, a menos que se especifique otra cosa. Consulte "Uso de variables en carpetas distintas" en la página 102.



Nombre de la carpeta actual.

No se puede crear una carpeta dentro de otra.

Variables



Se puede acceder directamente a las variables del sistema que se encuentren en la carpeta MAIN, independientemente de cuál sea la carpeta actual.

Creación de una carpeta en la pantalla Home

Introduzca la orden **NewFold**.

NewFold *Nombre de carpeta*

Nombre de la carpeta que va a crear. Se establece automáticamente como la carpeta actual.

Creación de una carpeta en la pantalla VAR-LINK

La pantalla VAR-LINK, explicada en el capítulo 21, da una lista de las variables y carpetas existentes.

1. Pulse **[2nd]** [VAR-LINK].
2. Pulse **[F1]** Manage y seleccione 5:Create Folder.
3. Escriba un nombre de carpeta de hasta ocho caracteres y pulse dos veces **[ENTER]**.



Después de crear una carpeta nueva en VAR-LINK, dicha carpeta *no* se establece automáticamente como la carpeta actual.

Ajuste de la carpeta actual en la pantalla Home

Introduzca la función **setFold**.

setFold (*Nombre de carpeta*)

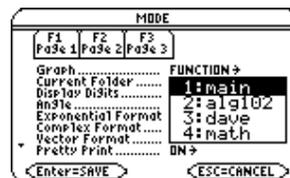
setFold es una función, por lo que debe incluir el nombre de la carpeta entre paréntesis.

Al ejecutar **setFold**, se obtiene el nombre de la carpeta establecida previamente como la carpeta actual.

Ajuste de la carpeta actual en el recuadro de diálogo MODE

Para utilizar el recuadro de diálogo MODE:

1. Pulse **[MODE]**.
2. Resalte el estado de Current Folder.
3. Pulse **[D]** para mostrar el menú de las carpetas existentes.
4. Seleccione una carpeta. Realice lo siguiente:



- Resalte el nombre de la carpeta y pulse **[ENTER]**.
 - Pulse el número o letra correspondiente a la carpeta.
5. Pulse **[ENTER]** para guardar los cambios y cerrar el recuadro de diálogo.

Consejo: Para cancelar el menú o salir del recuadro de diálogo sin guardar los cambios, pulse **[ESC]**.

Uso de carpetas para guardar conjuntos independientes de variables (cont.)

Uso de variables en carpetas distintas

Es posible acceder a una variable o función definida por el usuario que no esté en la carpeta actual. Especifique el *camino* en vez de sólo el nombre de la variable.

Un camino tiene la siguiente forma:

$$\begin{array}{c} \text{Nombre de carpeta} \backslash \text{Nombre de variable} \\ \text{— o —} \\ \text{Nombre de carpeta} \backslash \text{Nombre de función} \end{array}$$

Por ejemplo:

Nota: En este ejemplo se presupone que ya se ha creado una carpeta con el nombre MATH.

Si la carpeta actual = MAIN	Carpetas															
<table border="1"> <tr><td>1 → a</td><td>1</td></tr> <tr><td>x³ + x² + x → f(x)</td><td>Done</td></tr> <tr><td>42 → math\ a</td><td>42</td></tr> <tr><td>3 · x² + 4 · x + 25 → math\ f(x)</td><td>Done</td></tr> <tr><td>3*x^2+4*x+25→math\ f(x)</td><td></td></tr> <tr><td>MAIN</td><td>RAD AUTO FUNC 4/30</td></tr> </table>	1 → a	1	x ³ + x ² + x → f(x)	Done	42 → math\ a	42	3 · x ² + 4 · x + 25 → math\ f(x)	Done	3*x^2+4*x+25→math\ f(x)		MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30	<table border="1"> <tr><td>MAIN</td></tr> <tr><td>a=1</td></tr> <tr><td>f(x)=x³+x²+x</td></tr> </table>	MAIN	a=1	f(x)=x ³ +x ² +x
1 → a	1															
x ³ + x ² + x → f(x)	Done															
42 → math\ a	42															
3 · x ² + 4 · x + 25 → math\ f(x)	Done															
3*x^2+4*x+25→math\ f(x)																
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30															
MAIN																
a=1																
f(x)=x ³ +x ² +x																
<table border="1"> <tr><td>4 · a</td><td>4</td></tr> <tr><td>4 · math\ a</td><td>168</td></tr> <tr><td>f(5)</td><td>155</td></tr> <tr><td>math\ f(5)</td><td>120</td></tr> <tr><td>math\ f(5)</td><td></td></tr> <tr><td>MAIN</td><td>RAD AUTO FUNC 4/30</td></tr> </table>	4 · a	4	4 · math\ a	168	f(5)	155	math\ f(5)	120	math\ f(5)		MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30	<table border="1"> <tr><td>MATH</td></tr> <tr><td>a=42</td></tr> <tr><td>f(x)=3x²+4x+25</td></tr> </table>	MATH	a=42	f(x)=3x ² +4x+25
4 · a	4															
4 · math\ a	168															
f(5)	155															
math\ f(5)	120															
math\ f(5)																
MAIN	RAD AUTO FUNC 4/30															
MATH																
a=42																
f(x)=3x ² +4x+25																

Nota: Para más información sobre la pantalla VAR-LINK, consulte el capítulo 21.

Para ver una lista de las carpetas y variables ya existentes, pulse $\boxed{2nd}$ [VAR-LINK]. En la pantalla VAR-LINK, puede resaltar una variable y pulsar \boxed{ENTER} para pegar el nombre de la misma en la línea de entrada de la pantalla Home. Si pega un nombre de variable que no está en la carpeta actual, también se pega su camino (*Nombre de carpeta* \ *Nombre de variable*).

Borrado de una carpeta en la pantalla Home

Antes de borrar una carpeta, es necesario que borre todas las variables almacenadas en la misma.

- Para borrar una variable, introduzca la orden **DelVar**.

$$\text{DelVar } var1 [, var2] [, var3] \dots$$

Nota: No es posible borrar la carpeta MAIN.

- Si desea borrar una carpeta vacía, introduzca la orden **DelFold**.

$$\text{DelFold } carpeta1 [, carpeta2] [, carpeta3] \dots$$

Borrado de una carpeta en la pantalla VAR-LINK

VAR-LINK permite borrar a la vez una carpeta y sus variables. Consulte el capítulo 21.

1. Pulse $\boxed{2nd}$ [VAR-LINK].
2. Seleccione el elemento o elementos que desea borrar y pulse $\boxed{F1}$ 1 o $\boxed{\leftarrow}$. Si utiliza $\boxed{F4}$ para seleccionar una carpeta, también se seleccionan automáticamente sus variables.
3. Pulse \boxed{ENTER} para confirmar el borrado.

Si una entrada o respuesta es “demasiado extensa”

En algunos casos, una entrada o una respuesta puede ser demasiado extensa, en sentido vertical u horizontal, como para poder ser mostrada en su totalidad en el área de historia. En otros casos, la TI-89 / TI-92 Plus no tendrá capacidad para presentar una respuesta por no tener suficiente memoria disponible.

Si una entrada o respuesta es “demasiado larga”

Mueva el cursor al área de historia y resalte la entrada o la respuesta. Después, desplácese con la tecla del cursor. Por ejemplo:

- El siguiente ejemplo muestra una respuesta demasiado larga para una sola línea.

Pulse \leftarrow o $\left[\text{2nd}\right] \left[\leftarrow\right]$ para desplazarse a la izq.

Pulse \rightarrow o $\left[\text{2nd}\right] \left[\rightarrow\right]$ para desplazarse a la dcha.

- El siguiente ejemplo muestra una respuesta demasiado extensa en sentido vertical y horizontal como para poder ser presentada en la pantalla.

Nota: En este ejemplo, se utiliza la función **randMat** para generar una matriz 25 x 25.

TI-89: Pulse \uparrow o $\left[\uparrow\right]$ para desplazarse hacia arriba.
TI-92 Plus: Pulse \uparrow o $\left[\uparrow\right]$ para desplazarse hacia arriba.

Pulse \leftarrow o $\left[\text{2nd}\right] \left[\leftarrow\right]$ para desplazarse a la izq.

Pulse \rightarrow o $\left[\text{2nd}\right] \left[\rightarrow\right]$ para desplazarse a la dcha.

TI-89: Pulse \downarrow o $\left[\downarrow\right]$ para desplazarse hacia abajo.
TI-92 Plus: Pulse \downarrow o $\left[\downarrow\right]$ para desplazarse hacia abajo.

Si no hay suficiente memoria

Aparece el símbolo $\ll\dots\rangle\rangle$ cuando la TI-89 / TI-92 Plus no tiene suficiente memoria para presentar la respuesta.

Por ejemplo:

Nota: En este ejemplo, se utiliza la función **seq** para generar la sucesión de los números naturales desde el 1 hasta el 2500.

Cuando vea el símbolo $\ll\dots\rangle\rangle$ no es posible presentar la respuesta aunque la resalte e intente desplazarse con el cursor.

En estos casos, puede efectuar lo siguiente:

- Libere memoria adicional borrando las variables y/o aplicaciones Flash que no necesite. Utilice $\left[\text{2nd}\right] \left[\text{VAR-LINK}\right]$ de la forma explicada en el capítulo 21.
- Si es posible, descomponga el problema en partes más pequeñas que sí puedan calcularse y presentarse utilizando menos memoria.

Representación gráfica básica de funciones

6

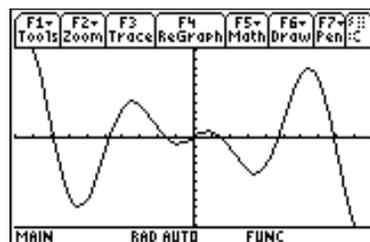
Presentación preliminar de la representación gráfica básica de funciones	106
Descripción de los pasos para la representación gráfica de funciones	107
Ajuste del modo Graph.....	108
Definición de funciones para su representación gráfica	109
Selección de funciones para su representación gráfica.....	111
Ajuste del estilo de la representación gráfica	112
Definición de la ventana de visualización.....	113
Cambio del formato de gráficos.....	114
Representación gráfica de las funciones seleccionadas.....	115
Presentación de coordenadas con el cursor de movimiento libre ..	116
Desplazamiento a lo largo de una gráfica.....	117
Uso de zooms para explorar una gráfica	119
Uso de herramientas del menú Math para analizar gráficas	122

Este capítulo explica los pasos que se siguen para representar y trabajar con gráficas. Antes de utilizarlo, debe estar familiarizado con el capítulo 2.



Y= Editor muestra una representación algebraica.

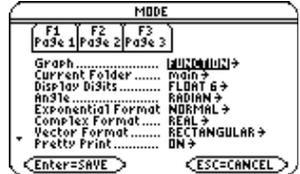
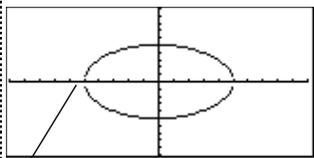
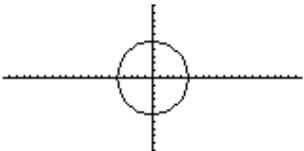
La pantalla Graph muestra la representación de una gráfica.



Aunque el capítulo explica cómo representar gráficamente funciones $y(x)$, los pasos básicos del mismo se aplican a todos los modos de representación gráfica. Los capítulos posteriores dan información específica sobre los demás modos de representación gráfica.

Presentación preliminar de la representación gráfica básica de funciones

Represente una circunferencia de radio 5 centrada en el origen del sistema de coordenadas. Vea cómo aparece la circunferencia con la ventana de visualización estándar (**ZoomStd**). Después, utilice **ZoomSqr** para ajustar la ventana de visualización.

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente el recuadro de diálogo MODE. Para el modo Graph, seleccione FUNCTION.	[MODE] ↓ 1 [ENTER]	[MODE] ↓ 1 [ENTER]	
2. Vaya a la pantalla Home. Después almacene el radio, 5, en la variable r.	[HOME] 5 [STO] [alpha] R [ENTER]	[HOME] 5 [STO] R [ENTER]	5 → r
3. Presente y vacíe Y= Editor. Defina $y1(x) = \sqrt{r^2 - x^2}$, la mitad superior de una circunferencia. <i>En la representación de funciones, debe definir funciones separadas para las mitades superior e inferior de una circunferencia.</i>	[Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [√] [alpha] R [^] 2 [] X [^] 2 [] [ENTER]	[Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [√] R [^] 2 [] X [^] 2 [] [ENTER]	
4. Defina $y2(x) = -\sqrt{r^2 - x^2}$, la función para la mitad inferior de la circunferencia. <i>La mitad inferior es la función opuesta de la mitad superior, por lo que puede definir $y2(x) = -y1(x)$.</i>	[ENTER] [Y] 1 [] X [] [ENTER]	[ENTER] [Y] 1 [] X [] [ENTER]	
5. Seleccione la ventana de visualización ZoomStd, que representa las funciones automáticamente. <i>En la ventana de visualización estándar, los ejes x e y abarcan desde -10 hasta 10. Sin embargo, puesto que la longitud horizontal de la pantalla es más grande que la vertical, la circunferencia aparece como una elipse.</i>	[F2] 6	[F2] 6	
6. Seleccione ZoomSqr. <i>ZoomSqr incrementa el número de unidades en el eje x, para que las circunferencias y cuadrados se muestren en su proporción correcta.</i>	[F2] 5	[F2] 5	

Nota: Hay un espacio entre las mitades superior e inferior de la circunferencia porque cada mitad es una función independiente. Los extremos analíticos de cada mitad son $(-5,0)$ y $(5,0)$. Dependiendo de la ventana de visualización, los extremos *representados* de cada mitad pueden variar ligeramente respecto a los extremos *analíticos*.

Descripción de los pasos para la representación gráfica de funciones

Para representar una o más funciones $y(x)$, siga los pasos generales mostrados a continuación. Para una explicación detallada de cada paso, consulte las páginas siguientes. Es posible que no tenga que realizar todos los pasos cada vez que represente una función.

Representación gráfica de funciones

Consejo: Para desactivar cualquier gráfico estadístico (capítulo 16), pulse F5 5 o utilice F4 .

Consejo: Esto es opcional. En el caso de varias funciones, permite diferenciar visualmente una de otra.

Consejo: F2 Zoom también cambia la ventana de visualización.

Ajuste el modo Graph (MODE) en FUNCTION. Además, ajuste el modo Angle, si es necesario.

Defina funciones en Y= Editor (Y=).

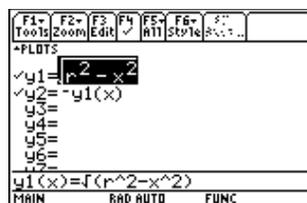
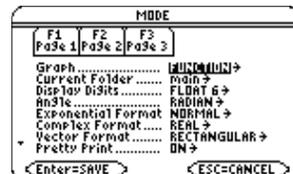
Seleccione con (F4) las funciones que va a representar.

Ajuste el estilo de presentación para cada función.
TI-89: 2nd F6
TI-92 Plus: F6

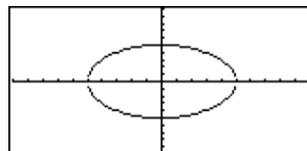
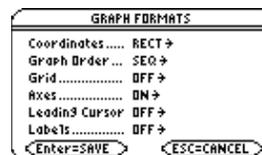
Defina la ventana de visualización (WINDOW).

Cambie el formato del gráfico, si es necesario.
 F1 9
 — or —
TI-89: $\text{}$ $\text{}$
TI-92 Plus: $\text{}$ F

Represente las funciones seleccionadas (GRAPH).



```
xmin=-10.
xmax=10.
xsc1=1.
xmin=-10.
ymax=10.
ymin=-10.
ysc1=1.
xres=2.
```



Trabajando con las gráficas

En la pantalla Graph, puede:

- Presentar las coordenadas de cualquier pixel utilizando el cursor de movimiento libre, o las coordenadas de cualquier punto representado mediante la herramienta de traza.
- Utilizar el menú F2 Zoom de la barra de herramientas para ampliar o reducir una parte del gráfico.
- Utilizar el menú F5 Math de la barra de herramientas para encontrar las raíces, mínimos, máximos, etc.

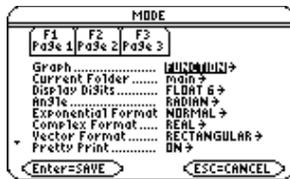
Ajuste del modo Graph

Antes de representar funciones $y(x)$, es necesario que seleccione el modo de representación gráfica **FUNCTION**. Probablemente, también deberá ajustar el modo **Angle**, que actúa sobre la forma en que la TI-89 / TI-92 Plus representa funciones trigonométricas.

Modo Graph

1. Pulse **[MODE]** para presentar el recuadro de diálogo MODE, que muestra los estados actuales de modo.
2. Ajuste el modo Graph en **FUNCTION**. Consulte “Ajuste de modos” en el capítulo 2.

Nota: Para gráficas que no utilizan números complejos, ajuste **Complex Format = REAL**. De lo contrario, puede afectar a gráficas que emplean potencias, como $x^{1/3}$.



Este capítulo explica exclusivamente las gráficas de funciones $y(x)$, aunque la TI-89 / TI-92 Plus permite seleccionar entre seis estados del modo Graph.

Ajuste del modo Graph	Descripción
FUNCTION	Funciones $y(x)$
PARAMETRIC	Paramétricas, $x(t)$ e $y(t)$
POLAR	Polares, $r(\theta)$
SEQUENCE	Sucesiones, $u(n)$
3D	Funciones en 3D, $z(x,y)$
DIFFERENTIAL EQUATION	$y'(t)$ ecuaciones diferenciales

Nota: Se explican en capítulos posteriores otros estados del modo Graph.

Modo Angle

Cuando utilice funciones trigonométricas, ajuste el modo Angle en las unidades (**RADIAN** o **DEGREE**) con las que desee introducir y presentar valores de ángulos.

Comprobación de la línea de estado

Para ver el modo Graph y el modo Angle actuales, compruebe la línea de estado en la parte inferior de la pantalla.

MAIN	RAD AUTO	FUNC
	Modo Angle	Modo Graph

Definición de funciones para su representación gráfica

En el modo de representación gráfica FUNCTION, es posible representar funciones de nombres $y1(x)$ hasta $y99(x)$. Para definir las y editarlas, utilice Y= Editor, que indica los nombres de funciones en el modo de representación gráfica actual. Por ejemplo, en el modo de representación POLAR, los nombres de funciones son $r1(\theta)$, $r2(\theta)$, etc.

Definición de una nueva función

Nota: La lista de funciones muestra nombres abreviados como $y1$, aunque la línea de entrada presenta el nombre completo $y1(x)$.

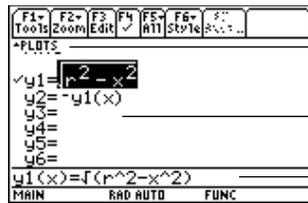
Consejo: En una función no definida, no es necesario pulsar **ENTER** o **F3**. Al empezar a escribir, el cursor se mueve a la línea de entrada.

Consejo: Si mueve el cursor a la línea de entrada por equivocación, pulse **ESC** para volver a moverlo a la lista de funciones.

Edición de una función

Consejo: Para cancelar cualquier cambio de edición, pulse **ESC** en vez de **ENTER**.

1. Pulse **Y=** o **APPS** 2 para presentar Y= Editor.



Gráficos — Muévase hacia arriba de $y1=$ para ver una lista de gráficos estadísticos. (capítulo 16).
Lista de funciones — Muévase por la lista de funciones y definiciones.
Línea de entrada — Donde se define o edita la función resaltada en la lista.

2. Pulse **↓** y **←** para mover el cursor a cualquier función no definida (utilice **2nd** **↓** y **2nd** **←** para desplazar una página de una vez.)
3. Pulse **ENTER** o **F3** para mover el cursor a la línea de entrada.
4. Escriba la expresión que define la función.
 - La variable independiente en la representación gráfica de funciones es x .
 - La expresión puede referirse a otras variables, incluyendo matrices, listas y otras funciones. Sólo los flotantes y listas de flotantes generan gráficas.
5. Cuando termine la expresión, pulse **ENTER**.

Ahora, la lista de funciones muestra la nueva función, seleccionándose automáticamente para poderla representar.

Desde Y= Editor:

1. Pulse **↓** y **←** para resaltar la función.
2. Pulse **ENTER** o **F3** para mover el cursor a la línea de entrada.
3. Realice uno de los siguientes pasos:
 - Utilice **→** y **←** para mover el cursor dentro de la expresión y editarla. Consulte “Edición de una expresión en la línea de entrada” en el capítulo 2.
— o —
 - Pulse **CLEAR** una o dos veces para borrar la expresión anterior, y después escriba la nueva.
4. Pulse **ENTER**.

Ahora, la lista de funciones muestra la función editada, seleccionándose automáticamente para poderla representar.

Definición de funciones para su representación gráfica (continuación)

Borrado de una función

Desde Y= Editor:

Para borrar:	Realice lo siguiente:
Una función de la lista de funciones	Resalte la función y pulse \leftarrow o CLEAR .
Una función de la línea de entrada	Pulse CLEAR una o dos veces (según la posición del cursor) y después pulse ENTER .
Todas las funciones	Pulse F1 y seleccione 8:Clear Functions. Al indicarse que lo confirme, pulse ENTER .

Nota: **F1** 8 no borra gráficos estadísticos (capítulo 16).

No es necesario borrar una función para conseguir que no se represente gráficamente. Como se explica en la página 111, puede seleccionar aquellas funciones que desea representar.

Métodos abreviados para mover el cursor

Desde Y=Editor:

Pulse:	Para:
\blacktriangleleft \blacktriangleright o \blacktriangleleft \blacktriangleright	Ir a la función 1 o a la última función definida, respectivamente. Si el cursor está activado o supera la última función definida, \blacktriangleleft \blacktriangleright va a la función 99.

Desde la pantalla Home o un programa

Puede definir y trabajar con una función desde la pantalla Home o desde un programa.

Consejo: Las funciones definidas por el usuario pueden tener prácticamente cualquier nombre. Sin embargo, si quiere que aparezcan en Y= Editor, utilice los nombres $y1(x)$, $y2(x)$, etc.

- Utilice las órdenes **Define** y **Graph**. Consulte:
 - “Representación gráfica de una función definida en la pantalla Home” y “Representación gráfica de una función definida por intervalos” en el capítulo 12.
 - “Descripción de la introducción de una función” en el capítulo 17.
- Almacene una expresión directamente en la variable independiente de una función. Consulte:
 - “Almacenamiento y recuperación de valores de variables” en el capítulo 2.
 - “Creación y evaluación de funciones definidas por el usuario” en el capítulo 5.

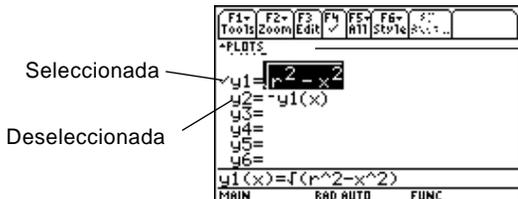
Selección de funciones para su representación gráfica

Independientemente de cuántas funciones haya definidas en Y= Editor, puede seleccionar las que desee representar.

Selección y anulación de funciones

Pulse \blacktriangledown [Y=] o [APPS] 2 para presentar Y= Editor.

El símbolo “✓” indica qué funciones se representarán la próxima vez que presente la pantalla Graph.



Si aparece alguno de los PLOT, también se seleccionan.

En el ejemplo, se seleccionan Plots 1 y 2. Para verlos, muévase más arriba de y1=.

Consejo: No es necesario que seleccione una función cuando la introduzca o edite, ya que se selecciona automáticamente.

Consejo: Para desactivar un gráfico estadístico, pulse [F5] 5 o utilice [F4] para anularlo.

Para seleccionar o anular: Realice lo siguiente:

Una función específica

1. Mueva el cursor para resaltar la función.
2. Pulse [F4].

Este procedimiento selecciona una función anulada, o anula otra seleccionada.

Todas las funciones

1. Pulse [F5] para presentar el menú All de la barra de herramientas.
2. Seleccione el elemento correspondiente.



Desde la pantalla Home o un programa

También puede seleccionar o anular funciones desde la pantalla Home o un programa.

- Utilice los órdenes **FnOn** y **FnOff** (disponibles en el menú [F4] Other de la barra de herramientas en la pantalla Home) para las funciones. Consulte el anexo A.
- Utilice los órdenes **PlotsOn** y **PlotsOff** para los gráficos estadísticos. Consulte el anexo A.

Ajuste del estilo de la representación gráfica

Puede seleccionarse el estilo en que queremos representar gráficamente cada función. Resulta muy útil cuando se representan varias funciones. Por ejemplo, represente una como una línea continua, otra como una línea de puntos, etc.

Presentación o cambio del estilo de la gráfica

Desde Y= Editor:

1. Mueva el cursor para resaltar la función correspondiente.

2. Seleccione el menú Style:

TI-89: Pulse $\boxed{2\text{nd}}\boxed{F6}$.

TI-92 Plus: Pulse $\boxed{F6}$.



- Aunque al entrar se resalta el elemento Line, el estilo actual de la función está indicado con una marca ✓.
- Para salir del menú sin realizar cambios, pulse \boxed{ESC} .

3. Para efectuar un cambio, seleccione el estilo correspondiente.

Consejo: Para seleccionar Line como estilo para todas las funciones, pulse $\boxed{F5}$ y seleccione 4:Reset Styles.

Estilo	Descripción
Line	Une los puntos representados mediante una línea. Es el estilo por omisión.
Dot	Presenta un punto para cada punto representado.
Square	Presenta un cuadro relleno en cada punto representado.
Thick	Une los puntos representados con una línea de trazo grueso.
Animate	Un cursor circular se mueve indicando cuál será la gráfica pero <i>sin</i> dibujarla.
Path	Un cursor circular se mueve <i>dibujando</i> la gráfica.
Above	Sombrea el área por encima de la gráfica.
Below	Sombrea el área por debajo de la gráfica.

Si se usa el sombreado de Above o Below

La TI-89 / TI-92 Plus tiene cuatro tipos de sombreado que se seleccionan automática y consecutivamente. Si ajusta una función como sombreada, se utiliza el primer tipo. La siguiente función sombreada emplea el segundo tipo, y así sucesivamente. La quinta función sombreada vuelve a utilizar el primer tipo.

Cuando se intersectan las áreas sombreadas, se superponen sus tipos.



Desde la pantalla Home o un programa

También puede ajustar el estilo de una función desde la pantalla Home o un programa. Consulte la orden **Style** en el anexo A.

Definición de la ventana de visualización

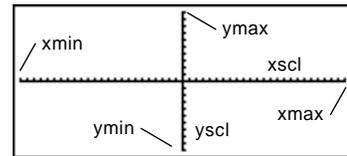
La ventana de visualización es la porción del plano de coordenadas que se presenta en la pantalla Graph. Mediante el ajuste de variables de ventana, pueden definirse los extremos de la ventana y otros atributos. Las gráficas de funciones, gráficas en paramétricos, etc., tienen su propio conjunto de variables de ventana.

Presentación de variables de ventana en Window Editor

Pulse \blacktriangledown [WINDOW] o [APPS] 3 para presentar Window Editor.



Variables de ventana (mostradas en Window Editor)



Ventana de visualización correspondiente (mostrada en la pantalla Graph)

Consejo: Para desactivar las marcas, ajuste $xscl=0$ y/o $yscl=0$.

Consejo: Dando valores pequeños a $xres$ mejora la resolución de la gráfica, aunque puede disminuir la velocidad de la representación.

Variable	Descripción
$xmin, xmax, ymin, ymax$	Extremos de la ventana de visualización.
$xscl, yscl$	Distancia entre las marcas de los ejes x e y .
$xres$	Ajusta la resolución en pixels (1 a 10) de las gráficas de funciones. El valor por omisión es 2. <ul style="list-style-type: none">En 1, las funciones se calculan y representan en cada pixel a lo largo del eje x.En 10, las funciones se calculan y representan cada 10 pixels a lo largo del eje x.

Cambio de valores

Nota: Cuando escribe una expresión, la misma se calcula cuando mueve el cursor a otra variable de ventana o sale de Window Editor.

Desde Window Editor:

- Mueva el cursor para resaltar el valor que desee cambiar.
- Realice lo siguiente:
 - Escriba un valor o una expresión. El valor previo se borra cuando empiece a escribir.
— o —
 - Pulse [CLEAR] para borrar el valor anterior y después escriba el valor nuevo.
— o —
 - Pulse \leftarrow o \rightarrow para suprimir el resalte y después edite el valor.

Los valores se almacenan a medida que los escribe, por lo que no es necesario que pulse [ENTER]. [ENTER] sólo mueve el cursor a la siguiente variable de ventana.

Desde la pantalla Home o un programa

También puede almacenar valores directamente en las variables de ventana desde la pantalla Home o un programa. Consulte “Almacenamiento y recuperación de valores de variables” en el capítulo 2.

Cambio del formato de gráficos

El formato de gráficos puede ajustarse para mostrar u ocultar elementos de referencia como ejes, la plantilla de puntos o las coordenadas del cursor. Las gráficas de funciones, gráficas en paramétricos, etc., tienen su propio conjunto de formatos.

Presentación de los estados de formato de gráficos

Consejo: También es posible mostrar el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS desde Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph. Pulse:

TI-89: \blacktriangledown \square

TI-92 Plus: \blacktriangledown \square F

Desde Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph, pulse $\boxed{F1}$ y seleccione 9:Format.



- El recuadro de diálogo GRAPH FORMATS muestra los ajustes actuales.
- Para salir sin realizar cambios, pulse \boxed{ESC} .

Consejo: Para desactivar las marcas, defina la ventana de visualización para que $xscl$ y/o $yscl = 0$.

Formato	Descripción
Coordinates	Muestra las coordenadas del cursor en forma rectangular (RECT), polar (POLAR) u oculta (OFF) las coordenadas.
Graph Order	Representa gráficamente las funciones consecutivamente (SEQ) o todas a la vez (SIMUL).
Grid	Muestra (ON) u oculta (OFF) los puntos de la plantilla que corresponden a las marcas en los ejes.
Axes	Muestra (ON) u oculta (OFF) los ejes x e y.
Leading Cursor	Muestra (ON) u oculta (OFF) un cursor de referencia que sigue las funciones a medida que se representan.
Labels	Muestra (ON) u oculta (OFF) las etiquetas de los ejes x e y.

Cambio de ajustes

En el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS:

1. Mueva el cursor para resaltar el estado del formato.
2. Pulse \blacktriangleright para mostrar un menú con los ajustes válidos para este formato.
3. Seleccione un ajuste. Haga lo siguiente:
 - Mueva el cursor para resaltar el ajuste y después pulse \boxed{ENTER} .
 - o —
 - Pulse el número de dicho ajuste.
4. Después de cambiar todos los ajustes que se desee, pulse \boxed{ENTER} para guardar los cambios y cerrar el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS.

Consejo: Para cancelar un menú o salir de un recuadro de diálogo sin guardar ningún cambio, pulse \boxed{ESC} en vez de \boxed{ENTER} .

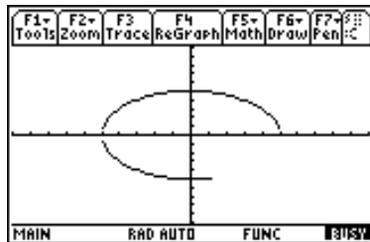
Representación gráfica de las funciones seleccionadas

Cuando esté listo para representar las funciones seleccionadas, presente la pantalla Graph. Esta pantalla utiliza el estilo y la ventana de visualización que ha definido previamente.

Presentación de la pantalla Graph

Nota: Si selecciona una operación [F2] Zoom desde Y= Editor o Window Editor, la TI-89 / TI-92 Plus presenta automáticamente la pantalla Graph.

Pulse \blacktriangledown [GRAPH] o [APPS] 4. La TI-89 / TI-92 Plus representa automáticamente las funciones seleccionadas.



El indicador BUSY aparece mientras se efectúa la representación.

Interrupción de la representación gráfica

Mientras se realiza la representación gráfica:

- Para interrumpir momentáneamente la representación, pulse [ENTER] (el indicador PAUSE sustituye al indicador BUSY). Para proseguir, pulse otra vez [ENTER].
- Para cancelar la representación, pulse [ON]. Para comenzar otra vez la representación gráfica desde el principio, pulse [F4] (ReGraph).

Si debe cambiarse la ventana de visualización

Dependiendo de los ajustes, es posible que se represente una función demasiado pequeña, demasiado grande, o excesivamente desplazada hacia un lado de la pantalla. Para corregirlo:

- Defina de nuevo los extremos de la ventana (página 113).
- Utilice una operación Zoom (página 119).

Smart Graph

Al presentar la pantalla Graph, la función Smart Graph presenta inmediatamente el contenido de la última ventana, siempre que no se haya modificado nada que requiera una representación gráfica distinta.

Smart Graph actualiza la ventana y vuelve a realizar la representación si realizó lo siguiente:

- Cambió alguno de los estados de modo que afecta a la representación gráfica, el atributo de representación de una función, una variable de ventana o un formato de gráfico.
- Seleccionó o anuló una función o un gráfico estadístico (si sólo seleccionó otra función, Smart Graph la añade a la pantalla Graph).
- Cambió la definición de una función seleccionada o el valor de una variable en una función seleccionada.
- Borró un objeto dibujado (capítulo 12).
- Cambió la definición de un gráfico estadístico (capítulo 16).

Presentación de coordenadas con el cursor de movimiento libre

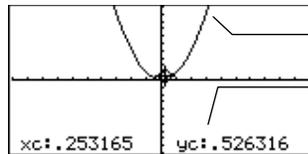
Para presentar las coordenadas de cualquier punto en la pantalla Graph, utilice el cursor de movimiento libre. Es posible mover este cursor a cualquier pixel de la pantalla, debido a que no está limitado a moverse a lo largo de una función representada.

Cursor de movimiento libre

Al presentar por primera vez la pantalla Graph, no se ve ningún cursor. Para mostrarlo, pulse una flecha del teclado del cursor. Éste se mueve desde el centro de la pantalla, presentándose sus coordenadas.

Consejo: Si la pantalla no muestra las coordenadas, ajuste el formato de gráfico (◻ ◻) de manera que *Coordinates = RECT* o *POLAR*.
Pulse:

TI-89: ◻ ◻
TI-92 Plus: ◻ F



$y_1(x)=x^2$

La "c" indica que son coordenadas del cursor. Los valores se almacenan en las variables de sistema xc y yc.

Las coordenadas rectangulares utilizan xc y yc. Las coordenadas polares utilizan rc y θc .

Consejo: Para ocultar el cursor y sus coordenadas temporalmente, pulse **CLEAR**, **ESC** o **ENTER**. La próxima vez que lo mueva, se desplaza desde la última posición.

Para desplazar el cursor de movimiento libre:

A un pixel adyacente

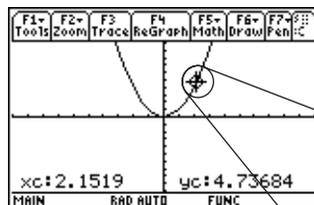
En incrementos de 10 pixels

Pulse:

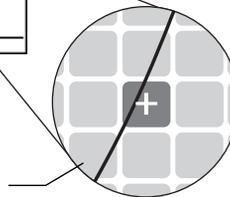
Una flecha del teclado del cursor en cualquier dirección.

2nd y después flecha del teclado del cursor.

Cuando mueve el cursor a un pixel que parece estar "sobre" la gráfica, puede ser que el cursor esté cerca de ella y no encima.



Las coordenadas del cursor son las del centro del pixel, no las de la función.



Para incrementar la precisión:

- Utilice la herramienta **Trace** explicada en la página siguiente para presentar coordenadas que estén sobre la función.
- Utilice una operación **Zoom** para ampliar una parte de la gráfica.

Desplazamiento a lo largo de una gráfica

Para mostrar las coordenadas exactas de cualquier punto de una gráfica, utilice la herramienta **F3 Trace**. A diferencia del cursor de movimiento libre, el cursor Traza sólo se mueve por los puntos de la gráfica de una función.

Inicio del desplazamiento

Nota: Si se representan gráficos estadísticos (capítulo 16), el cursor Traza aparece en el gráfico estadístico de número más bajo.

Desplazamiento por una gráfica

Nota: Si introduce un valor de x , debe estar entre x_{min} y x_{max} .

Consejo: Si la pantalla no muestra coordenadas, ajuste el formato de gráficos (\square \square) de forma que Coordinates = RECT o POLAR. Pulse:

TI-89: \square \square \square F
TI-92 Plus: \square \square F

Consejo: Utilice QuickCenter, explicado en la siguiente página, para desplazarse por una función que sube o baja fuera de la ventana.

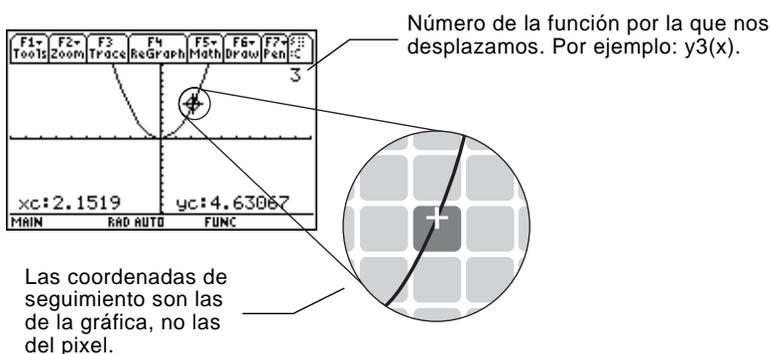
Desde la pantalla Graph, pulse **F3**.

Aparece el cursor Traza en la función, sobre el punto cuya abscisa es la intermedia de las que aparecen en la pantalla. Las coordenadas del cursor se presentan en la parte inferior de la pantalla.

Si se representan varias funciones, el cursor Traza aparece en la primera función de las que están seleccionadas en Y= Editor. El número de la función se muestra en la parte superior derecha de la pantalla.

Para mover el cursor Traza:	Realice lo siguiente:
Al punto anterior o posterior	Pulse \leftarrow o \rightarrow .
Aproximadamente 5 puntos (pueden ser más o menos de 5, según la variable de ventana xres)	Pulse 2^{nd} \leftarrow o 2^{nd} \rightarrow .
A un valor especificado de x en la función	Escriba el valor de x y pulse ENTER .

El cursor Traza sólo se puede mover a lo largo de la función desde un punto representado hasta el siguiente, no de pixel a pixel.



Cada valor representado de y se calcula a partir del valor de x , es decir, $y=y_n(x)$. Si la función no está definida para un valor de x , el valor de y aparece en blanco.

Es posible desplazarse por una función que sube o baja fuera de la ventana de visualización. No se ve el cursor cuando se mueve en el área "fuera" de la pantalla, aunque los valores de las coordenadas que aparecen son los correctos.

Desplazamiento a lo largo de una gráfica (continuación)

Desplazamiento entre funciones

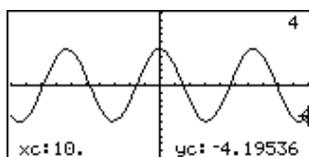
Pulse \odot o \ominus para moverse al punto de la misma abscisa de la función anterior o posterior a aquella con la que estamos trabajando. El número de la nueva gráfica se presenta en la pantalla.

La función “anterior o posterior” se basa en el orden de las funciones seleccionadas en Y= Editor, no en la visualización de éstas según se representan en la pantalla.

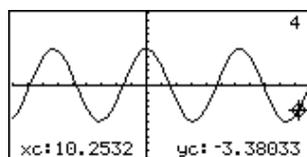
Encuadre automático

Si se desplaza por una gráfica fuera del borde izquierdo o derecho de la pantalla, la ventana de visualización se encuadra automáticamente a la izquierda o la derecha. Se produce una corta pausa mientras se dibuja la nueva porción de la gráfica.

Nota: El encuadre automático no funciona si se presentan gráficos estadísticos o si una función utiliza un estilo de visualización sombreado.



Antes del encuadre automático



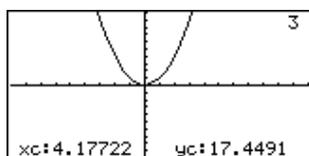
Después del encuadre automático

Después del encuadre automático, el cursor continúa el desplazamiento.

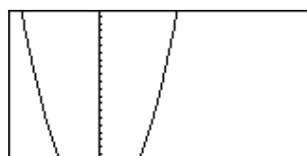
Uso de QuickCenter

Si se desplaza por una función fuera de la parte superior o inferior de la ventana de visualización, puede pulsar **[ENTER]** para centrar la ventana en la posición del cursor.

Consejo: Puede utilizar QuickCenter en cualquier momento durante el desplazamiento, incluso cuando el cursor todavía está en la pantalla.



Antes de utilizar QuickCenter



Después de utilizar QuickCenter

Después de QuickCenter, el cursor deja de realizar el desplazamiento. Si quiere continuarlo, pulse **[F3]**.

Cancelación del desplazamiento

Para cancelar el desplazamiento en cualquier momento, pulse **[ESC]**.

El seguimiento también se cancela cuando presenta otra pantalla de aplicación como Y= Editor. Cuando vuelve a la pantalla Graph y pulsa **[F3]** para iniciar el desplazamiento:

- Si Smart Graph ha vuelto a dibujar la pantalla, el cursor aparece en el valor medio de x .
- Si Smart Graph *no* vuelve a redibujar la pantalla, el cursor aparece en su posición anterior (antes de que presentara la otra aplicación).

Uso de zooms para estudiar una gráfica (continuación)

Ampliación con un cuadro de zoom

Consejo: Para mover el cursor en incrementos mayores, utilice $\boxed{2nd}$ \leftarrow , $\boxed{2nd}$ \rightarrow , etc.

Consejo: Puede cancelar ZoomBox con \boxed{ESC} antes de pulsar \boxed{ENTER} .

- Desde el menú $\boxed{F2}$ Zoom seleccione 1:ZoomBox.
La pantalla le pide 1st Corner?
- Mueva el cursor a la que va a ser una de los vértices del cuadro que quiere definir, y pulse \boxed{ENTER} .

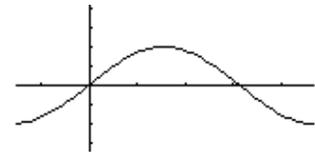
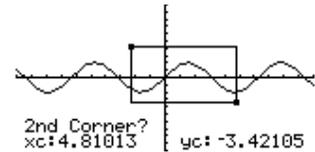
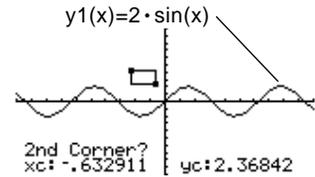
El cursor cambia a un cuadrado pequeño, y la pantalla le pide 2nd Corner?

- Mueva el cursor a la que sería el vértice opuesto del cuadro de zoom.

El cuadro se va redibujando a medida que mueve el cursor.

- Cuando haya delimitado el área en la que quiere ampliar pulse \boxed{ENTER} .

La pantalla Graph muestra el área ampliada.



Ampliación y reducción en un punto

- Desde el menú $\boxed{F2}$ Zoom, seleccione 2:ZoomIn o 3:ZoomOut.

Aparece un cursor y la pantalla le pide New Center?

- Mueva el cursor al punto en el que quiere ampliar o reducir y pulse \boxed{ENTER} .

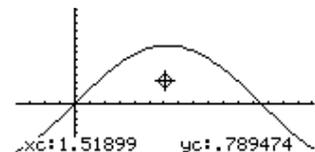
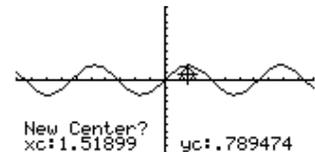
La TI-89 / TI-92 Plus ajusta las variables de ventana según los factores de Zoom definidos en SetFactors.

- Con ZoomIn, las variables x se dividen entre xFact, y las variables y se dividen entre yFact.

$$\text{new xmin} = \frac{\text{xmin}}{\text{xFact}}, \text{ etc.}$$

- Con ZoomOut, las variables x se multiplican por xFact, y las variables y se multiplican por yFact.

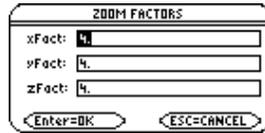
$$\text{new xmin} = \text{xmin} * \text{xFact}, \text{ etc.}$$



Cambio de los factores de Zoom

Los factores de Zoom definen la ampliación y reducción utilizadas por ZoomIn y ZoomOut.

1. En el menú **[F2]** Zoom, seleccione C:SetFactors para presentar el recuadro de diálogo ZOOM FACTORS.



Los factores de Zoom deben ser ≥ 1 , aunque no es necesario que sean números enteros. El valor por omisión es 4.

Consejo: Para salir sin guardar los cambios, pulse **[ESC]**.

2. Utilice **⬅** y **➡** para resaltar el valor que desee cambiar. Después:
 - Escriba el nuevo valor. El valor previo se borra automáticamente al empezar a escribir.
— 0 —
 - Pulse **⬅** o **➡** para quitar el resalte y después edite el valor previo.
3. Pulse **[ENTER]** (después de escribir en un cuadro de entrada, debe pulsar dos veces **[ENTER]**), para guardar los cambios y salir del recuadro de diálogo.

Guardado o recuperación de una ventana de visualización

Después de utilizar varias herramientas Zoom, es posible que quiera volver a una ventana de visualización anterior o guardar la ventana actual.

1. En el menú **[F2]** Zoom, seleccione B:Memory para presentar su submenú.
2. Seleccione el elemento correspondiente.



Seleccione:	Para:
1:ZoomPrev	Volver a la ventana de visualización presentada antes del último zoom.
2:ZoomSto	Guardar la ventana de visualización actual (los valores de variables de la ventana actual se almacenan en las variables de sistema zxmin, zxmax, etc.)
3:ZoomRcl	Recuperar la última ventana de visualización almacenada con ZoomSto.

Nota: Sólo se puede almacenar un conjunto de variables de ventana a la vez. Al almacenar un conjunto nuevo, se sobreescribe el anterior.

Reestablecimiento de la ventana de visualización estándar

Puede restablecer las variables de ventana con sus valores predefinidos en cualquier momento.

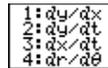
Desde el menú **[F2]** Zoom, seleccione 6:ZoomStd

Uso de herramientas del menú Math para analizar gráficas

El menú **F5 Math** de la barra de herramientas de la pantalla Graph, tiene varias utilidades que ayudan a analizar funciones representadas gráficamente.

Descripción del menú Math

Pulse **F5** en la pantalla Graph.



Para representaciones gráficas de funciones en coordenadas cartesianas, en el submenú de derivadas, sólo está disponible dy/dx . Las otras derivadas están disponibles para otros modos de representación (paramétricas, polares, etc.).

Nota: Para los trabajar analíticamente, las coordenadas del cursor se almacenan en las variables de sistema x_c e y_c (r_c y θ_c si utiliza coordenadas polares). Las derivadas, integrales, distancias, etc., se almacenan en la variable de sistema $sysMath$.

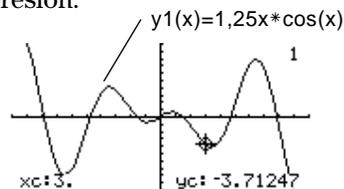
Herramienta Math	Descripción
Value	Calcula el valor que toma la función seleccionada $y(x)$ para un valor concreto de x .
Zero, Minimum, Maximum	Halla una raíz, un mínimo o un máximo en un intervalo de x .
Intersection	Halla el punto de intersección de dos gráficas.
Derivatives	Halla la derivada (pendiente) en un punto.
$\int f(x)dx$	Halla la integral numérica aproximada en un intervalo.
Inflection	Halla el punto de inflexión de un curva, el decir, el punto en el que su segunda derivada cambia de signo (donde la curva cambia la concavidad).
Distance	Dibuja un segmento y la distancia entre sus extremos, pudiendo estar estos en la misma gráfica o en gráficas distintas.
Tangent	Dibuja la tangente en un punto y presenta su ecuación.
Arc	Halla la longitud de arco de curva entre dos puntos.
Shade	Depende del número de funciones representadas. <ul style="list-style-type: none"> • Si sólo hay una función representada, sombrea el área de la misma por encima o por debajo del eje x. • Si hay dos o más funciones representadas, sombrea el área entre dos de las gráficas en un intervalo.

Obtención del valor de $y(x)$ en un punto concreto

Consejo: También puede obtener coordenadas de los puntos de la gráfica mediante Trace (F3), escribiendo un valor de x y pulsando ENTER .

1. Pulse F5 en la pantalla Graph y seleccione 1:Value.
2. Escriba el valor de x . Dicho valor debe ser un valor real entre x_{\min} y x_{\max} . El valor puede ser una expresión.
3. Pulse ENTER .

El cursor se mueve al valor de x de la primera función seleccionada en Y= Editor, presentándose sus coordenadas.



4. Pulse \ominus o $\omin�$ para mover el cursor de una a otra gráfica en el valor introducido de x . Se presenta el valor de y correspondiente.

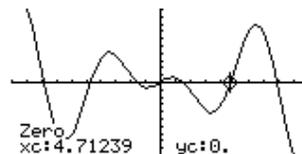
Nota: Si pulsa \odot o \odot , aparece el cursor de movimiento libre. Es posible que no pueda moverlo al valor de x introducido.

Obtención de una raíz, un mínimo o un máximo en un intervalo

Consejo: Dar valores a la x es una forma rápida de establecer los extremos del intervalo.

1. Pulse F5 en la pantalla Graph y seleccione 2:Zero, 3:Minimum o 4:Maximum.
2. Si fuera necesario, utilice \ominus y $\omin�$ para seleccionar la correspondiente gráfica.
3. Introduzca el extremo inferior de x . Utilice \odot y \odot para mover el cursor hasta ese extremo, o escriba su valor de x .
4. Pulse ENTER . Un \blacktriangleright en la pantalla marca el extremo inferior.
5. Introduzca el extremo superior y pulse ENTER .

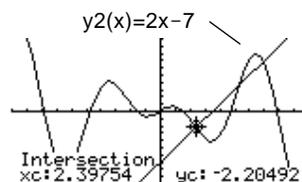
El cursor se mueve a la solución y se presentan sus coordenadas.



Obtención de la intersección de dos gráficas en un intervalo

1. Pulse F5 en la pantalla Graph y seleccione 5:Intersection.
2. Seleccione la primera gráfica con \ominus o $\omin�$, según sea la situación, y pulse ENTER . El cursor se mueve a la siguiente gráfica.
3. Seleccione la segunda gráfica y pulse ENTER .
4. Ajuste el extremo inferior de x . Utilice \odot o \odot para mover el cursor al extremo inferior o escriba su valor de x .
5. Pulse ENTER . Un \blacktriangleright en la pantalla marca el extremo inferior.
6. Ajuste el extremo superior y pulse ENTER .

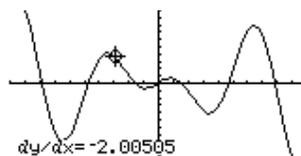
El cursor se mueve al punto de intersección y se presentan sus coordenadas.



Uso de herramientas del menú Math para analizar gráficas (continuación)

Obtención de la derivada (pendiente) en un punto

1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione 6:Derivatives. Después, seleccione 1:dy/dx en el submenú.
2. Utilice **⊖** y **⊕**, según sea necesario, para seleccionar la gráfica correspondiente.
3. Introduzca el punto en que queremos hallar la derivada. Mueva el cursor al punto o escriba su abscisa.
4. Pulse **[ENTER]**.



Se presenta el valor de la derivada en este punto.

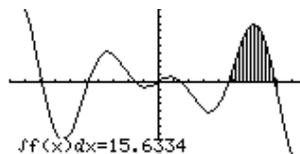
Obtención de la integral numérica en un intervalo

1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione 7: $\int f(x)dx$.
2. Utilice **⊖** y **⊕**, según sea necesario, para seleccionar la gráfica correspondiente.
3. Introduzca el extremo inferior de x. Utilice **⊙** o **⊘** para mover el cursor al extremo inferior, o escriba su abscisa.
4. Pulse **[ENTER]**. Un **▶** en la parte superior de la pantalla indica el extremo inferior.
5. Establezca el extremo superior y pulse **[ENTER]**.

Consejo: Escribir valores de x es una forma rápida de establecer los extremos.

Consejo: Para borrar el área sombreada, pulse **[F4]** (ReGraph).

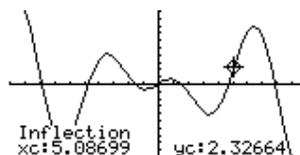
Se sombrea el intervalo y se presenta el valor de la integral definida.



Obtención de un punto de inflexión en un intervalo

1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione 8:Inflection.
2. Utilice **⊖** y **⊕**, según sea necesario, para seleccionar la gráfica correspondiente.
3. Introduzca el extremo inferior de x. Utilice **⊙** o **⊘** para mover el cursor al extremo inferior, o escriba su abscisa.
4. Pulse **[ENTER]**. Un **▶** en la parte superior de la pantalla marca el extremo inferior.
5. Establezca el extremo superior y pulse **[ENTER]**.

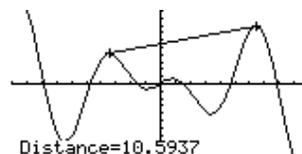
El cursor se mueve al punto de inflexión (si lo hubiera) dentro del intervalo, y se presentan sus coordenadas.



Obtención de la distancia entre dos puntos

1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione 9:Distance.
2. Utilice **⊖** y **⊕**, según sea necesario, para seleccionar la gráfica para el primer punto.
3. Establezca el primer punto. Utilice **⬅** o **➡** para mover el cursor al punto o escriba su abscisa.
4. Pulse **[ENTER]**. Un + indica el punto.
5. Si el segundo punto está en una gráfica distinta, utilice **⊖** y **⊕** para seleccionarla.
6. Establezca el segundo punto. Si utiliza el cursor para hacerlo, se va dibujando una recta a medida que lo mueve.
7. Pulse **[ENTER]**.

Aparece la distancia entre los dos puntos, junto con la recta que los une.

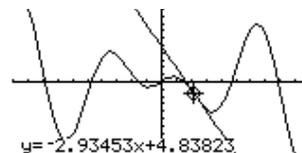


Dibujo de una recta tangente

Consejo: Para borrar la recta tangente ya dibujada, pulse **[F4]** (ReGraph).

1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione A:Tangent.
2. Utilice **⊖** y **⊕**, según sea necesario, para seleccionar la gráfica correspondiente.
3. Establezca el punto para la tangente. Mueva el cursor al punto o escriba su abscisa.
4. Pulse **[ENTER]**.

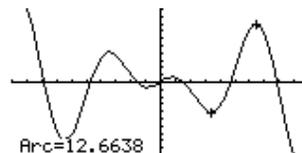
Se dibuja la tangente y se presenta su ecuación.



Obtención de la longitud de un arco de curva

1. Pulse **[F5]** en la pantalla Graph y seleccione B:Arc.
2. Utilice **⊖** y **⊕**, según sea necesario, para seleccionar la gráfica correspondiente.
3. Establezca el primer punto del arco. Utilice **⬅** o **➡** para mover el cursor o escriba su abscisa.
4. Pulse **[ENTER]**. Un + marca el primer punto.
5. Establezca el segundo punto y pulse **[ENTER]**.

Un + marca el segundo punto, y aparece la longitud del arco.



Uso de herramientas del menú Math para analizar gráficas (continuación)

Sombreado del área entre una gráfica y el eje X

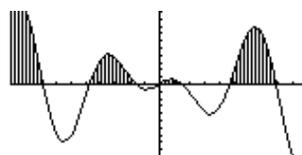
Nota: Si no pulsa \leftarrow o \rightarrow , ni escribe un valor de x al establecer los extremos inferior y superior, se utilizan x_{min} y x_{max} como extremos inferior y superior, respectivamente.

Consejo: Para borrar el área sombreada, pulse $\boxed{F4}$ (ReGraph).

Sólo debe tener una función representada gráficamente. Si representa dos o más funciones, la herramienta Shade sombrea el área entre dos gráficas.

1. Pulse $\boxed{F5}$ en la pantalla Graph y seleccione C:Shade. La pantalla le pide Above X axis?
2. Seleccione una de las siguientes opciones. Para sombreado el área de la gráfica:
 - Por encima del eje x , pulse \boxed{ENTER} .
 - Por debajo del eje x , pulse:
TI-89: $\boxed{\alpha}$ [N]
TI-92 Plus: N
3. Establezca el extremo inferior de x . Utilice \leftarrow y \rightarrow para mover el cursor al extremo inferior, o escriba su abscisa.
4. Pulse \boxed{ENTER} . Un \blacktriangleright en la parte superior de la pantalla marca el extremo inferior.
5. Establezca el extremo superior y pulse \boxed{ENTER} .

Se sombrea el área entre los extremos.



Sombreado del área entre dos gráficas en un intervalo

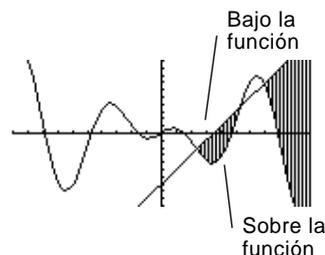
Nota: Si no pulsa \leftarrow o \rightarrow , ni escribe un valor de x al establecer los extremos inferior y superior, se utilizan x_{min} y x_{max} como extremos inferior y superior, respectivamente.

Consejo: Para borrar el área sombreada, pulse $\boxed{F4}$ (ReGraph).

Debe tener representadas al menos dos funciones. Si representa sólo una, la herramienta Shade sombrea el área entre la gráfica y el eje x .

1. Pulse $\boxed{F5}$ en la pantalla Graph y seleccione C:Shade. La pantalla le pide Above?
2. Utilice \ominus o \odot , según sea necesario, para seleccionar una función. El sombreado estará *por encima* de la misma.
3. Pulse \boxed{ENTER} . El cursor se mueve a la siguiente función representada, y la pantalla le pide Below?
4. Utilice \ominus o \odot , según sea necesario, para seleccionar otra gráfica. El sombreado estará *por debajo* de la función.
5. Pulse \boxed{ENTER} .
6. Establezca el extremo inferior para x . Utilice \leftarrow y \rightarrow para mover el cursor al extremo inferior, o escriba su abscisa.
7. Pulse \boxed{ENTER} . Un \blacktriangleright en la parte superior de la pantalla marca el extremo inferior.
8. Establezca el extremo superior y pulse \boxed{ENTER} .

Se sombrea el área entre los extremos.



Gráficas en Paramétricas

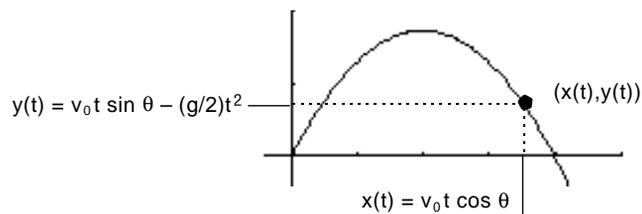


Presentación preliminar de gráficas en paramétricas.....	128
Descripción de los pasos para la representación de ecuaciones paramétricas.....	129
Diferencias entre las gráficas en paramétricas y de funciones.....	130

En este capítulo se describe cómo realizar la representación gráfica de ecuaciones paramétricas en la TI-89 / TI-92 Plus. Antes de empezar con este capítulo, deberá familiarizarse con el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones.

Las ecuaciones paramétricas constan de una componente x y una componente y , expresadas como función de una misma variable independiente t .

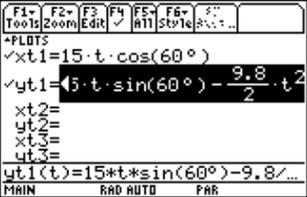
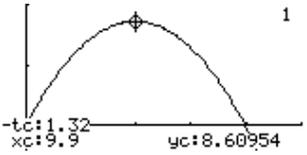
Las ecuaciones paramétricas pueden utilizarse para crear el modelo del movimiento de un proyectil. La posición que ocupa el proyectil en cada instante viene dada por una componente horizontal (x) y otra vertical (y) expresadas ambas como función de tiempo (t). Por ejemplo:



La gráfica muestra el recorrido del proyectil en función del tiempo, partiendo del supuesto de que sobre éste sólo actúa la fuerza de la gravedad (sin fuerzas de arrastre, etc.).

Presentación preliminar de gráficas en paramétricas

Represente las ecuaciones paramétricas que describen el recorrido de un balón lanzado con un ángulo (θ) de 60° y una velocidad inicial (v_0) de 15 metros/seg. Si la aceleración de la gravedad es $g = 9,8$ metros/seg² y se ignora la resistencia del aire y de otras fuerzas de arrastre, ¿qué altura máxima alcanzará el balón y en qué instante caerá al suelo?

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente el recuadro de diálogo MODE. MODE. Para el modo Graph, seleccione PARAMETRIC.	MODE 2 ENTER	MODE 2 ENTER	
2. Abra y vacíe Y= Editor. A continuación, defina la componente horizontal $x_{t1}(t) = v_0 t \cos \theta$. <i>Introduzca valores para v_0 y θ.</i> TI-89: Escriba T \times [2nd] [COS], no T [2nd] [COS]. TI-92 Plus: Escriba T \times [COS], no T [COS]. <i>Introduzca el símbolo $^\circ$ escribiendo [2nd] [°] o [2nd] [MATH] 2 1. De esta forma se garantiza que los números se interpretarán como grados, independientemente del modo Angle.</i>	[Y=] F1 8 ENTER ENTER 1 5 T \times [2nd] [COS] 6 0 [2nd] [°] ENTER	[Y=] F1 8 ENTER ENTER 1 5 T \times [COS] 6 0 [2nd] [°] ENTER	$x_{t1}(t) = 15t \cdot \cos(60^\circ)$
3. Defina la componente vertical $y_{t1}(t) = v_0 t \sin \theta - (g/2)t^2$. <i>Introduzca valores para v_0, θ, y g.</i>	ENTER 1 5 T \times [2nd] [SIN] 6 0 [2nd] [°] ENTER - ENTER 9 . 8 \div 2 ENTER T \wedge 2 ENTER	ENTER 1 5 T \times [SIN] 6 0 [2nd] [°] ENTER - ENTER 9 . 8 \div 2 ENTER T \wedge 2 ENTER	
4. Presente Window Editor. Introduzca las variables de ventana apropiadas para este ejemplo. <i>Puede pulsar \odot o ENTER para introducir un valor y pasar a la siguiente variable.</i>	[WINDOW] 0 \odot 3 \odot . 0 2 \odot [] 2 \odot 2 5 \odot 5 \odot [] 2 \odot 1 0 \odot 5	[WINDOW] 0 \odot 3 \odot . 0 2 \odot [] 2 \odot 2 5 \odot 5 \odot [] 2 \odot 1 0 \odot 5	tmin=0. tmax=3. tstep=.02 xmin=-2. xmax=25. xsc1=5. ymin=-2. ymax=10. ysc1=5.
5. Represente gráficamente las ecuaciones paramétricas para ver el modelo teórico del movimiento efectuado por el balón.	[GRAPH]	[GRAPH]	
6. Seleccione Trace. A continuación, desplace el cursor por el recorrido para hallar: <ul style="list-style-type: none"> el valor y en la altura máxima. el valor t cuando el balón golpea el suelo. 	F3 2 \odot 0 \odot en caso necesario	F3 2 \odot 0 \odot en caso necesario	

Descripción de los pasos para la representación de ecuaciones paramétricas

Para representar gráficas de ecuaciones paramétricas, siga los pasos generales empleados para gráficas de funciones $y(x)$, descritos en el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones. En las páginas siguientes se describen las diferencias aplicables a ecuaciones paramétricas.

Representación gráfica de ecuaciones paramétricas

Consejo: Para desactivar los gráficos estadísticos (Capítulo 16), pulse F5 5 o utilice F4 para anular la selección.

Consejo: Este paso es opcional. Si hubiera varias funciones, permitiría distinguir unas de otras.

Consejo: F2 Zoom también modifica la ventana de visualización.

Ajuste el modo Graph (MODE) en PARAMETRIC. En caso necesario, ajuste también el modo Angle.

Defina las componentes x e y en $Y=$ Editor (Y=).

Seleccione con (F4) cuáles de las funciones definidas se desea representar. Seleccione la componente x o y , o ambas.

Establezca el estilo de visualización de la función. Puede ajustar la componente x o y .

TI-89: 2nd F6
TI-92 Plus: F6

Defina la ventana de visualización (WINDOW).

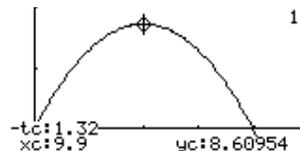
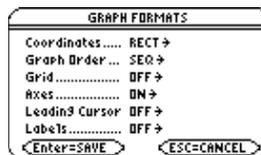
Cambie el formato gráfico en caso necesario F1 9

— o —
TI-89: 1
TI-92 Plus: F .

Represente la gráfica de las funciones seleccionadas (GRAPH).



tmin=0.
tmax=3.
tstep=.02
xmin=-2.
xmax=25.
xsc1=5.
ymin=-2.
ymax=10.
ysc1=5.



Estudio de las gráficas

En la pantalla Graph, puede:

- Presentar las coordenadas de los pixels utilizando el cursor de movimiento libre, o presentar las coordenadas de un punto representado mediante el desplazamiento a lo largo de la gráfica de la función.
- Utilizar el menú F2 Zoom de la barra de herramientas para ampliar o reducir una parte del gráfico.
- Utilizar el menú F5 Math de la barra de herramientas para hallar derivadas, tangentes, etc. Algunos elementos del menú no están disponibles para gráficas en paramétricas.

Diferencias entre las gráficas en paramétricas y de funciones

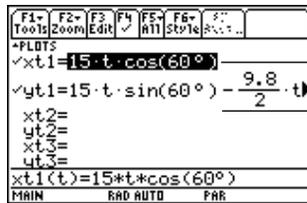
En este capítulo se supone que sabe representar gráficas de funciones $y(x)$, según lo descrito en el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones. En esta sección se describen las diferencias aplicables a ecuaciones paramétricas.

Ajuste del modo Graph

Utilice **[MODE]** para establecer el estado de Graph = PARAMETRIC antes de definir ecuaciones o de ajustar las variables de ventana. Y= Editor y Window Editor permiten introducir información relacionada exclusivamente con el estado *actual* del modo Graph.

Definición de ecuaciones paramétricas en Y= Editor

Para realizar la gráfica de ecuaciones paramétricas, es preciso definir las componentes x e y. No se puede representar una función si sólo se define una componente. No obstante, puede utilizar una sola de las componentes para generar una tabla automática, según se describe en el capítulo 13.



Introduzca las componentes x e y en líneas separadas.

Puede definir $x_1(t)$ hasta $x_{99}(t)$ y $y_1(t)$ hasta $y_{99}(t)$.

Preste atención al utilizar la multiplicación implícita con t. Por ejemplo:

Nota: Al utilizar t asegúrese de que la multiplicación implícita es válida para este caso.

Introduzca: **En lugar de:** **Dado que:**

$t * \cos(60)$	$t\cos(60)$	$t\cos$ se interpreta como la función definida por el usuario denominada tcos , en lugar de como multiplicación implícita. En la mayoría de los casos se refiere a una función que no existe. Por tanto, la TI-89 / TI-92 Plus simplemente presenta el nombre de función, en lugar de un número.
----------------	-------------	---

Consejo: En la pantalla Home, puede emplear la orden **Define** (consulte el anexo A) para definir funciones y ecuaciones en cualquier modo de representación gráfica, independientemente del modo actual.

Y= Editor mantiene una lista de funciones independiente para cada estado del modo Graph. Por ejemplo, supongamos que:

- En el modo de representación gráfica FUNCTION, define un conjunto de funciones $y(x)$. A continuación, cambie al modo PARAMETRIC y defina un conjunto de componentes x e y.
- Al regresar al modo FUNCTION, las funciones $y(x)$ siguen estando definidas en Y= Editor. Si vuelve a cambiar al modo PARAMETRIC, la definición de las componentes x e y se mantendrá.

Selección de ecuaciones paramétricas

Para representar gráficamente ecuaciones paramétricas, seleccione *bien* su componente x , *bien* su componente y , o *ambas*. Las componentes se seleccionan automáticamente al introducirlas o editarlas.

La selección de x e y por separado puede ser útil en el caso de usar tablas, según se describe en el capítulo 13. Con varias ecuaciones paramétricas, puede seleccionar y comparar todas las componentes x o todas las y .

Selección del estilo de visualización

El estilo puede ajustarse para la componente x o para la componente y . Por ejemplo, si ajusta x en Dot, la TI-89 / TI-92 Plus ajusta y automáticamente en Dot.

Consejo: Utilice los estilos *Animate* y *Path* para lograr efectos interesantes de movimientos proyectiles.

Los estilos *Above* y *Below* no están disponibles en el caso de ecuaciones paramétricas y aparecen atenuados en el menú *Style* de la barra de herramientas de *Y= Editor*.

Variables de ventana

Window Editor mantiene un conjunto independiente de variables de ventana para cada estado del modo *Graph* (al igual que *Y= Editor* mantiene listas de funciones independientes). Las gráficas en paramétricas emplean las siguientes variables de ventana.

Variable	Descripción
t_{min} , t_{max}	Valores superior e inferior de t que se van a hallar.
t_{step}	Incremento para el valor t . Las ecuaciones paramétricas se calculan para los valores: $x(t_{min})$ $y(t_{min})$ $x(t_{min}+t_{step})$ $y(t_{min}+t_{step})$ $x(t_{min}+2(t_{step}))$ $y(t_{min}+2(t_{step}))$... sin sobrepasar sin sobrepasar ... $x(t_{max})$ $y(t_{max})$
x_{min} , x_{max} , y_{min} , y_{max}	Extremos de la ventana de visualización.
$xscl$, $yscl$	Distancia entre las marcas en los ejes x e y .

Nota: Puede utilizar un t_{step} negativo. En ese caso, t_{min} debe ser superior a t_{max} .

Los valores estándar (ajustados al seleccionar **6:ZoomStd** en el menú **[F2] Zoom** de la barra de herramientas) son:

$t_{min} = 0.$	$x_{min} = -10.$	$y_{min} = -10.$
$t_{max} = 2\pi$ (6.2831853... radianes o 360 grados)	$x_{max} = 10.$	$y_{max} = 10.$
$t_{step} = \pi/24$ (.1308996... radianes o 7.5 grados)	$xscl = 1.$	$yscl = 1.$

Para garantizar la representación de una cantidad suficiente de puntos, puede ser necesario modificar los valores estándar de las variables t (t_{min} , t_{max} , t_{step}).

Diferencias entre las gráficas en paramétricas y de funciones (continuación)

Estudio de las gráficas

Al igual que en las gráficas de funciones, puede trabajar con gráficas en paramétricas utilizando las siguientes herramientas.

Herramienta Para gráficas en paramétricas:

Cursor de movimiento libre

Funciona igual que en las gráficas de funciones.

[F2] Zoom

Funciona igual que en las gráficas de funciones, con las siguientes excepciones:

- Sólo afecta a las variables de ventana x (x_{min} , x_{max} , x_{scl}) e y (y_{min} , y_{max} , y_{scl}).
- No afecta a las variables de ventana t (t_{min} , t_{max} , t_{step}) a menos que se seleccione 6:ZoomStd (que ajusta $t_{min} = 0$, $t_{max} = 2\pi$ y $t_{step} = \pi/24$).

Consejo: Durante el desplazamiento a lo largo de la gráfica, puede hallar $x(t)$ e $y(t)$ escribiendo el valor t y pulsando **[ENTER]**.

[F3] Trace

Permite desplazar el cursor por una gráfica un t_{step} cada vez.

- Al iniciar el desplazamiento, el cursor se encuentra en la primera ecuación paramétrica seleccionada, en t_{min} .
- QuickCenter se aplica a todas las direcciones. Si el cursor desaparece de la pantalla (por arriba o abajo, a izquierda o derecha), pulse **[ENTER]** para centrar la ventana de visualización en la posición del mismo.
- El encuadre automático no está disponible. Si el cursor desaparece por la derecha o la izquierda de la pantalla, la TI-89 / TI-92 Plus no encuadrará automáticamente la ventana de visualización. Puede utilizar QuickCenter.

Consejo: QuickCenter puede utilizarse en cualquier momento durante el desplazamiento, incluso si el cursor está situado en la pantalla.

[F5] Math

Sólo 1:Value, 6:Derivatives, 9:Distance, A:Tangent y B:Arc se encuentran disponibles para gráficas en paramétricas. Estas herramientas se basan en los valores t. Por ejemplo:

- 1:Value muestra los valores x e y para el valor t especificado.
 - 6:Derivatives halla dy/dx , dy/dt o dx/dt en el punto definido por el valor t especificado.
-

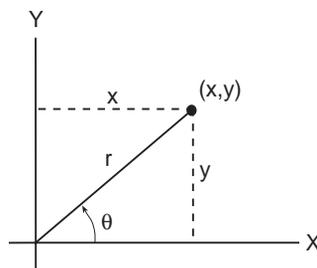
Gráficas en polares



Presentación preliminar de gráficas en polares.....	134
Descripción de pasos para la representación gráfica de ecuaciones polares.....	135
Diferencias entre las gráficas en polares y de funciones.....	136

En este capítulo se describe cómo representar ecuaciones polares en la TI-89 / TI-92 Plus. Antes de utilizar este capítulo, deberá familiarizarse con el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones.

Consideremos el punto (x,y) abajo indicado. En una ecuación polar, la distancia (r) del punto con respecto al origen de coordenadas es función del ángulo (θ) considerado desde el eje x positivo. Las ecuaciones polares se expresan como $r = f(\theta)$.



Para la conversión entre coordenadas rectangulares (x,y) y polares (r,θ) :

$$x = r \cos \theta \quad r^2 = x^2 + y^2$$

$$y = r \sin \theta \quad \theta = -\tan^{-1} \frac{x}{y} + \frac{\text{sign}(y) \cdot \pi}{2}$$

Nota: Para hallar θ , utilice la función de la TI-89 / TI-92 Plus $\text{angle}(x+iy)$, que realiza automáticamente el cálculo anterior.

Las coordenadas de los puntos pueden verse en forma polar (r,θ) o rectangular (x,y) .

Presentación preliminar de gráficas en polares

La representación de la gráfica de la ecuación polar $A \sin B\theta$ es similar a una rosa. Represente gráficamente la rosa correspondiente a los valores $A=8$ y $B=2.5$ y, a continuación, realice un estudio de cómo sería su apariencia para otros valores de A y B .

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente el recuadro de diálogo MODE. MODE. Para el modo Graph, seleccione POLAR. Para el modo Angle, seleccione RADIAN.	<p>MODE</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>ENTER</p>	<p>MODE</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>ENTER</p>	
2. Abra y vacíe Y= Editor. A continuación, defina la ecuación polar $r_1(\theta) = A \sin B\theta$. <i>Introduzca 8 y 2.5 para A y B respectivamente.</i>	<p>[Y=]</p> <p>F1 8 ENTER</p> <p>ENTER</p> <p>8 2nd [SIN] 2 . 5</p> <p>[θ] ENTER</p>	<p>[Y=]</p> <p>F1 8 ENTER</p> <p>ENTER</p> <p>8 [SIN] 2 . 5 [θ]</p> <p>[] ENTER</p>	
3. Seleccione la ventana de visualización ZoomStd, donde se representa la gráfica de la ecuación. <ul style="list-style-type: none"> • En la gráfica sólo aparecen cinco pétalos de rosa. <ul style="list-style-type: none"> – En la ventana de visualización estándar, la variable de ventana $\theta_{max} = 2\pi$. Los pétalos restantes tienen valores θ superiores a 2π. • La rosa no tiene una apariencia simétrica. <ul style="list-style-type: none"> – Los ejes x e y oscilan entre -10 y 10. Sin embargo, este rango es superior en el eje x dado que la longitud horizontal de la pantalla es mayor que la vertical. 	<p>F2 6</p>	<p>F2 6</p>	
4. Presente Window Editor y cambie θ_{max} a 4π . <i>Se obtendrá el valor de 4π cuando se abandone Window Editor.</i>	<p>[WINDOW]</p> <p>4 2nd [π]</p>	<p>[WINDOW]</p> <p>4 2nd [π]</p>	<p>θmin=0. θmax=4π θstep=.13089969389957 xmin=-10. xmax=10. xsc1=1. ymin=-10. ymax=10. ysc1=1.</p>
5. Seleccione ZoomSqr para volver a representar la gráfica de la ecuación. <i>ZoomSqr incrementa el rango del eje x de forma que la gráfica se muestre en la proporción adecuada.</i>	<p>F2 5</p>	<p>F2 5</p>	
6. Dé diferentes valores a A y B y vuelva a representar la ecuación.			

Descripción de pasos para la representación gráfica de ecuaciones polares

Para representar gráficamente ecuaciones polares, utilice los pasos empleados en las funciones $y(x)$, descritos en el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones. En las páginas siguientes se describen las diferencias existentes con las ecuaciones polares.

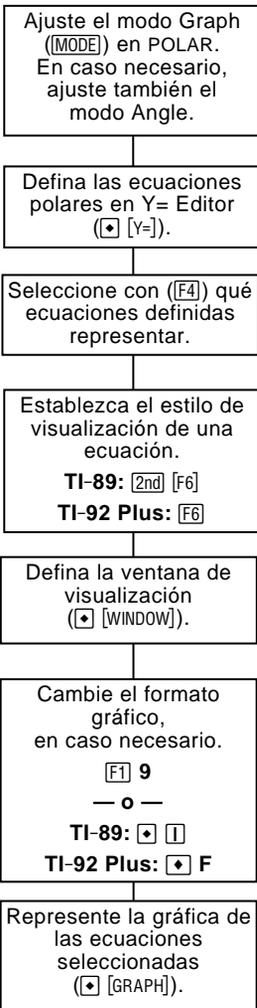
Representación gráfica de ecuaciones polares

Consejo: Para desactivar los gráficos de datos estadísticos (capítulo 16), pulse F5 5 o F4 .

Consejo: Este paso es opcional. Si hubiera varias ecuaciones, permitiría distinguir unas de otras.

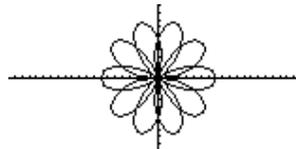
Consejo: F2 Zoom también modifica la ventana de vista.

Consejo: Para presentar r y θ , ajuste Coordenadas = POLAR.



```

theta_min=0.
theta_max=12.5663706144
theta_step=1.3089969389957
x_min=-10.
x_max=10.
x_scl=1.
y_min=-10.
y_max=10.
y_scl=1.
  
```



Estudio de las gráficas

En la pantalla Graph, puede:

- Presentar las coordenadas de los pixels utilizando el cursor de movimiento libre, o presentar las coordenadas de un punto representado desplazándose a lo largo de la gráfica.
- Utilizar el menú F2 Zoom de la barra de herramientas para ampliar o reducir una parte del gráfico.
- Utilizar el menú F5 Math de la barra de herramientas para hallar derivadas, tangentes, etc. Algunos elementos del menú no están disponibles para gráficas en coordenadas polares.

Diferencias entre las gráficas en polares y de funciones

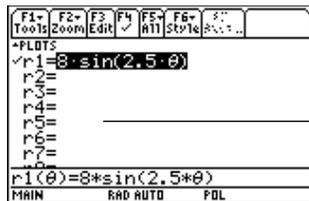
En este capítulo se supone que sabe representar las gráficas de las funciones $y(x)$, según lo descrito en el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones. En esta sección se describen las diferencias existentes con las ecuaciones polares.

Ajuste del modo Graph

Utilice **[MODE]** para establecer Graph = POLAR antes de definir ecuaciones o de ajustar las variables de ventana. Y= Editor y Window Editor permiten introducir información relacionada exclusivamente con el estado *actual* del modo Graph.

También se recomienda establecer el modo Angle en las unidades (RADIAN o DEGREE) que quiere utilizar para θ .

Definición de ecuaciones polares en Y= Editor



Puede definir ecuaciones polares desde $r_1(\theta)$ hasta $r_{99}(\theta)$.

Consejo: En la pantalla Home, puede emplear la orden **Define** (consulte el anexo A), para definir funciones y ecuaciones en cualquier modo de representación gráfica, independientemente del modo actual.

Y= Editor mantiene una lista de funciones independiente para cada ajuste del modo Graph. Por ejemplo, supongamos que:

- En el modo de representación gráfica FUNCTION, defina un conjunto de funciones $y(x)$. A continuación, cambie al modo POLAR y defina un conjunto de ecuaciones $r(\theta)$.
- Al regresar al modo FUNCTION, las funciones $y(x)$ siguen estando definidas en Y= Editor. Si vuelve a cambiar al modo POLAR, la definición de las ecuaciones $r(\theta)$ se mantendrá.

Selección del estilo de visualización

Los estilos Above y Below no están disponibles en el caso de ecuaciones polares y aparecen atenuados en el menú Style de la barra de herramientas de Y= Editor.

Variables de ventana

Window Editor mantiene un conjunto independiente de variables de ventana para cada estado del modo Graph (al igual que Y= Editor mantiene listas de funciones). Las gráficas en polares emplean las siguientes variables de ventana.

Nota: Puede utilizar un θ step negativo. En ese caso, θ min debe ser superior a θ max.

Variable	Descripción
θ min, θ max	Valores mínimo y máximo de θ que se van a calcular.
θ step	Incremento para el valor θ . Las ecuaciones polares se calculan en: $r(\theta$ min) $r(\theta$ min+ θ step) $r(\theta$ min+2(θ step)) ... sin sobrepasar ... $r(\theta$ max)
xmin, xmax, ymin, ymax	Extremos de la ventana de visualización.
xscl, yscl	Distancia entre las marcas en los ejes x e y.

Los valores estándar (ajustados al seleccionar 6:ZoomStd en el menú $\boxed{F2}$ Zoom de la barra de herramientas) son:

θ min = 0.	xmin = - 10.	ymin = - 10.
θ max = 2π (6.2831853... radianes o 360 grados)	xmax = 10.	ymax = 10.
θ step = $\pi/24$ (.1308996... radianes o 7.5 grados)	xscl = 1.	yscl = 1.

Para garantizar la representación de una cantidad suficiente de puntos puede ser necesario modificar los valores estándar de las variables θ (θ min, θ max, θ step).

Ajuste del formato gráfico

Para presentar las coordenadas como valores r y θ , use:

$\boxed{F1}$ 9

— o —

TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ \boxed{I}

TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ F

para realizar el ajuste Coordinates = POLAR empleando $\boxed{\blacklozenge}$ \boxed{I} o $\boxed{F1}$ 9. Si Coordinates = RECT, las ecuaciones polares se representarán gráficamente de forma adecuada, aunque las coordenadas aparezcan como x e y.

Al desplazarse a lo largo de una gráfica en polares, la coordenada θ se mostrará incluso si Coordinates = RECT.

Diferencias entre las gráficas en polares y de funciones (continuación)

Estudio de las gráficas

Al igual que en las gráficas de funciones, puede trabajar con gráficas en polares utilizando las siguientes herramientas. Las coordenadas presentadas adoptan la forma polar o rectangular, según el ajuste realizado en el formato gráfico.

Herramienta Para gráficas en coordenadas polares:

Cursor de movimiento libre	Funciona igual que en las gráficas de funciones.
[F2] Zoom	Funciona igual que en las gráficas de funciones. <ul style="list-style-type: none">Sólo afecta a las variables de ventana x (x_{min}, x_{max}, x_{scl}) e y (y_{min}, y_{max}, y_{scl}).No afecta a las variables de ventana θ (θ_{min}, θ_{max}, θ_{step}) a menos que se seleccione 6:ZoomStd (que ajusta $\theta_{min} = 0$, $\theta_{max} = 2\pi$ y $\theta_{step} = \pi/24$).
[F3] Trace	Permite desplazar el cursor por la gráfica un θ_{step} cada vez. <ul style="list-style-type: none">Al iniciar el desplazamiento, el cursor se encuentra en la primera ecuación seleccionada, en θ_{min}.QuickCenter se aplica a todas las direcciones. Si el cursor desaparece de la pantalla (por arriba o abajo, a izquierda o derecha), pulse [ENTER] para centrar la ventana de visualización en la posición del mismo.El encuadre automático no está disponible. Si el cursor desaparece por la derecha o la izquierda de la pantalla, la TI-89 / TI-92 Plus no encuadrará automáticamente la ventana de visualización. Puede utilizar QuickCenter.
[F5] Math	Sólo 1:Value, 6:Derivatives, 9:Distance, A:Tangent y B:Arc se encuentran disponibles para estas gráficas. Estas herramientas se basan en los valores θ . Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none">1:Value muestra el valor r (o x e y, dependiendo del formato gráfico) para el valor θ especificado.6:Derivatives halla dy/dx o $dr/d\theta$ en el punto definido por el valor θ especificado.

Consejo: Durante el desplazamiento a lo largo de la gráfica, puede calcular $r(\theta)$ escribiendo el valor θ y pulsando **[ENTER]**.

Consejo: QuickCenter puede utilizarse en cualquier momento durante el desplazamiento, incluso si el cursor está situado en la pantalla.

Representación gráfica de sucesiones



Presentación preliminar de las gráficas de sucesiones.....	140
Descripción de los pasos necesarios para realizar la gráfica de una sucesión.....	141
Diferencias entre la representación gráfica de sucesiones y de funciones	142
Ajuste de ejes para gráficas de posición, de malla o personalizadas	146
Uso de gráficas de malla	147
Uso de gráficas personalizadas	150
Uso de una sucesión para generar una tabla.....	151

Este capítulo explica la forma de representar gráficas de sucesiones con la TI-89 / TI-92 Plus. Antes de utilizarlo, debe estar familiarizado con el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones.

Las sucesiones sólo se calculan para valores enteros consecutivos. Los dos tipos generales de sucesiones son los siguientes:

- **No recursivas** — El término enésimo de la sucesión es función de la variable independiente n .

Cada término es independiente de los demás. En el siguiente ejemplo, puede calcularse $u(5)$ directamente, sin calcular primero $u(1)$ u otros términos anteriores.

$$u(n) = 2 * n \quad \text{para } n = 1, 2, 3, \dots$$

n siempre es una serie de números enteros consecutivos, que comienza en cero o en cualquier número entero positivo.

$$u(n) = 2 * n \quad \text{da la sucesión } 2, 4, 6, 8, 10, \dots$$

- **Recursivas** — El término enésimo se define en función de uno o más términos anteriores, representados como $u(n-1)$, $u(n-2)$, etc. Además de definirse con términos anteriores, una sucesión recursiva también se puede definir respecto a n (por ejemplo, $u(n) = u(n-1) + n$).

En el siguiente ejemplo, no es posible calcular $u(5)$ sin calcular primero $u(1)$, $u(2)$, $u(3)$ y $u(4)$.

$$u(n) = 2 * u(n-1) \quad \text{para } n = 1, 2, 3, \dots$$

El primer término no está definido, ya que no tiene término anterior. Se debe especificar un valor inicial para dicho término.

Tomando como primer valor el 1:

$$u(n) = 2 * u(n-1) \quad \text{da la sucesión } 1, 2, 4, 8, 16, \dots$$

El número de valores iniciales que es necesario especificar depende de la “profundidad” de la recursividad. Por ejemplo, si define cada término utilizando los dos términos previos, debe especificar valores iniciales para los dos primeros términos.

Nota: Una sucesión recursiva puede referirse a otra sucesión. Por ejemplo, $u2(n) = n^2 + u1(n-1)$.

Presentación preliminar de las gráficas de sucesiones

Un pequeño bosque tiene 4000 árboles. Cada año se corta el 20% de los árboles (dejando el 80% restante) y se plantan 1000 más. Utilizando una sucesión, calcule el número de árboles que hay en el bosque al final de cada año. ¿Se estabiliza esta cantidad en un cierto valor?

Inicio	Después de 1 año	Después de 2 años	Después de 3 años	...
4000	.8 x 4000 + 1000	.8 x (.8 x 4000 + 1000) + 1000	.8 x (.8 x (.8 x 4000 + 1000) + 1000) + 1000	...

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente el recuadro de diálogo MODE. Para el modo Graph, seleccione SEQUENCE.	<code>MODE</code> <code>4</code> <code>ENTER</code>	<code>MODE</code> <code>4</code> <code>ENTER</code>	
2. Presente y vacíe Y= Editor. Después defina la sucesión como $u1(n) = iPart(.8 * u1(n-1) + 1000)$. <i>Emplee iPart para obtener la parte entera del resultado. No se cortan fracciones de árboles.</i> <i>Para acceder a iPart, puede utilizar [2nd] [MATH], simplemente escribirla o seleccionarla en CATALOG.</i>	<code>[Y=]</code> <code>F1 8</code> <code>ENTER</code> <code>ENTER</code> <code>[2nd] [MATH] 1 4</code> <code>. 8</code> <code>[alpha]</code> <code>U 1</code> <code>[]</code> <code>[alpha]</code> <code>N</code> <code>[]</code> <code>1</code> <code>[]</code> <code>+</code> <code>1 0 0 0</code> <code>[]</code> <code>ENTER</code>	<code>[Y=]</code> <code>F1 8</code> <code>ENTER</code> <code>ENTER</code> <code>[2nd] [MATH] 1 4</code> <code>. 8</code> <code>U 1</code> <code>[]</code> <code>N</code> <code>[]</code> <code>1</code> <code>[]</code> <code>+</code> <code>1 0 0 0</code> <code>[]</code> <code>ENTER</code>	
3. Defina u1 como el valor inicial del primer término.	<code>ENTER</code> <code>4 0 0 0</code> <code>ENTER</code>	<code>ENTER</code> <code>4 0 0 0</code> <code>ENTER</code>	
4. Presente Window Editor. Establezca las variables de ventana n y plot. <i>nmin=0 y nmax=50 calculan el tamaño del bosque para un período de 50 años.</i>	<code>[WINDOW]</code> <code>0</code> <code>[]</code> <code>5 0</code> <code>[]</code> <code>1</code> <code>[]</code> <code>1</code> <code>[]</code>	<code>[WINDOW]</code> <code>0</code> <code>[]</code> <code>5 0</code> <code>[]</code> <code>1</code> <code>[]</code> <code>1</code> <code>[]</code>	<pre>nmin=0. nmax=50. plotStart=1. plotStep=1. xmin=0. xmax=50. xsc1=10. ymin=0. ymax=6000. ysc1=1000.</pre>
5. Escriba los valores apropiados de este ejemplo para las variables x e y.	<code>0</code> <code>[]</code> <code>5 0</code> <code>[]</code> <code>1 0</code> <code>[]</code> <code>0</code> <code>[]</code> <code>6 0 0 0</code> <code>[]</code> <code>1 0 0 0</code>	<code>0</code> <code>[]</code> <code>5 0</code> <code>[]</code> <code>1 0</code> <code>[]</code> <code>0</code> <code>[]</code> <code>6 0 0 0</code> <code>[]</code> <code>1 0 0 0</code>	
6. Presente la pantalla Graph.	<code>[GRAPH]</code>	<code>[GRAPH]</code>	
7. Seleccione Trace. Mueva el cursor para desplazarse año por año. ¿Cuántos años (nc) tarda en estabilizarse el número de árboles (yc)? <i>El desplazamiento empieza en nc=0. nc es el número de años. xc = nc ya que n se representa en el eje x. yc = u1(n), número de árboles en el año n.</i>	<code>F3</code> <code>0</code> <code>y</code> <code>0</code> si es necesario	<code>F3</code> <code>0</code> <code>y</code> <code>0</code> si es necesario	<p>Por omisión, las sucesiones emplean el estilo de visualización Square.</p>

Descripción de los pasos necesarios para realizar la gráfica de una sucesión

Para representar gráficas de sucesiones, siga los mismos pasos que para gráficas de funciones $y(x)$, según se explica en el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones. Las diferencias existentes se exponen en las siguientes páginas.

Representación gráfica de sucesiones

Consejo: Para desactivar gráficos estadísticos (capítulo 16), pulse $\boxed{F5}$ 5 o utilice $\boxed{F4}$ para anularlos.

Nota: Para las sucesiones, el estilo por omisión es Square.

Consejo: Con $\boxed{F2}$ Zoom también se cambia la ventana de visualización.

Ajuste el modo Graph ((MODE)) en SEQUENCE. Ajuste el modo Angle, si es necesario.

Defina las sucesiones y los valores iniciales, si fuera necesario, en Y= Editor (\blacktriangleright [Y=]).

Seleccione con ($\boxed{F4}$) las sucesiones definidas que va a representar. No seleccione valores iniciales.

Ajuste el estilo de visualización para la sucesión.

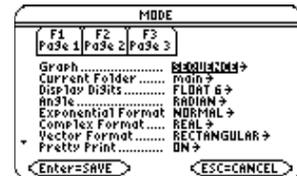
TI-89: $\boxed{2nd}$ $\boxed{F6}$
TI-92 Plus: $\boxed{F6}$

Defina la ventana de visualización (\blacktriangleright [WINDOW]).

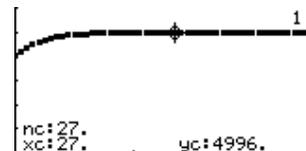
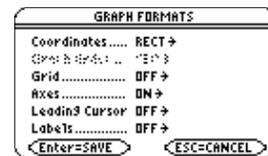
Cambie el formato gráfico, si fuera necesario.

$\boxed{F1}$ 9
— 0 —
TI-89: \blacktriangleright $\boxed{1}$
TI-92 Plus: \blacktriangleright \boxed{F}

Represente la gráfica de las sucesiones seleccionadas (\blacktriangleright [GRAPH]).



nmin=0.
nmax=50.
plotStrt=1.
plotStep=1.
xmin=0.
xmax=50.
xsc1=10.
ymin=0.
ymax=6000.
ysc1=1000.



Estudio de la gráfica

Consejo: También puede calcular el valor de los términos de una sucesión mientras se desplaza por su gráfica. Introduzca el valor de n directamente con el teclado.

En la pantalla Graph, puede:

- Presentar las coordenadas de cualquier pixel con el cursor de movimiento libre, o de un punto representado desplazándose por una sucesión.
- Utilizar el menú $\boxed{F2}$ Zoom de la barra de herramientas para ampliar o reducir una parte de la gráfica.
- Utilizar el menú $\boxed{F5}$ Math de la barra de herramientas para calcular el término de una sucesión. Para sucesiones sólo está disponible 1:Value.
- Representar la gráfica de la sucesión en ejes de posición (por omisión), de malla o personalizados.

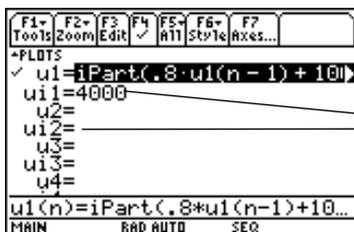
Diferencias entre la representación gráfica de sucesiones y de funciones

En este capítulo se presupone que ya conoce la manera de representar gráficas de funciones $y(x)$, según se explicó en el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones. Esta sección describe las diferencias existentes con la representación de gráficas de sucesiones.

Ajuste del modo Graph

Utilice **[MODE]** para establecer Graph = SEQUENCE antes de definir sucesiones o establecer variables de ventana. Y= Editor y Window Editor sólo permiten introducir información en el estado *actual* del modo Graph.

Definición de sucesiones en Y= Editor

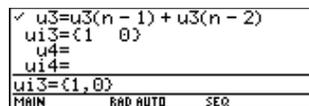


Puede definir sucesiones entre $u_1(n)$ y $u_{99}(n)$.

Utilice u_i sólo para sucesiones recursivas, que requieren uno o más valores iniciales.

Nota: Debe utilizar una lista para introducir dos o más valores iniciales.

Si una sucesión requiere más de un valor inicial, introdúzcalos como una lista entre llaves { }, separados por comas.



Introduzca {1,0} aunque se muestre {1 0} en la lista de sucesiones.

Si la sucesión requiere un valor inicial y no lo introduce, se producirá un error al representar su gráfica.

Nota: Opcionalmente, sólo para las sucesiones, puede seleccionar distintos ejes para la gráfica. TIME es el eje por omisión.

En Y= Editor, Axes permite seleccionar los ejes que se utilizan para representar las sucesiones. Para más información, consulte la página 146.

Ejes	Descripción
TIME	Representa n en el eje x y $u(n)$ en el eje y .
WEB	Representa $u(n-1)$ en el eje x y $u(n)$ en el eje y .
CUSTOM	Permite elegir los ejes x y y .

Consejo: Puede utilizarse la orden **Define** de la pantalla Home (consulte el anexo A), para definir funciones y ecuaciones en cualquier modo de representación gráfica, independientemente del modo actual.

Y= Editor mantiene una lista de funciones para cada ajuste del modo Graph. Por ejemplo, supongamos lo siguiente:

- En el modo FUNCTION, define un conjunto de funciones $y(x)$. Puede cambiar al modo de representación SEQUENCE y definir un conjunto de sucesiones $u(n)$.
- Al volver al modo FUNCTION, las funciones $y(x)$ siguen definidas en Y= Editor. Cuando vuelve al modo SEQUENCE, las sucesiones $u(n)$ siguen estando definidas.

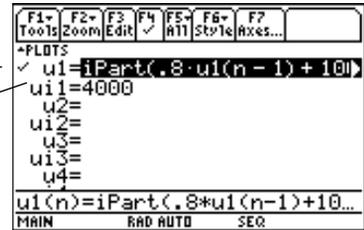
Selección de sucesiones

Con los ejes TIME y WEB, la TI-89 / TI-92 Plus sólo representa las gráficas de las sucesiones seleccionadas. Si ha introducido sucesiones que requieren un valor inicial, deberá introducir el valor *ui* correspondiente.

Nota: Con los ejes TIME y CUSTOM, se calculan todas las sucesiones definidas aunque no se hayan representado.

Puede seleccionar una sucesión.

No puede seleccionar su valor inicial.



En los ejes CUSTOM, al especificar una sucesión con los ajustes de gráficas personalizadas, se representa su gráfica independientemente de si está seleccionada o no.

Selección del estilo de visualización

Para las gráficas de sucesiones, sólo están disponibles los estilos Line, Dot, Square y Thick. Dot y Square marcan únicamente los valores enteros discretos (en incrementos de plotstep) en los que se representa la gráfica de la sucesión.

Variables de ventana

Window Editor conserva un conjunto independiente de variables de ventana para cada estado del modo Graph (de la misma forma que Y= Editor mantiene listas de funciones). Las gráficas de sucesiones emplean las siguientes variables de ventana.

Nota: Tanto *nmin* como *nmax* deben ser números enteros positivos, aunque *nmin* puede ser cero.

Nota: *nmin*, *nmax*, *plotstrt* y *plotstep* deben ser números enteros ≥ 1 . Si no introduce enteros, se redondearán a valores enteros.

Variable	Descripción
<i>nmin</i> , <i>nmax</i>	Valores mínimo y máximo para <i>n</i> . Los valores de la sucesión que se obtienen son: <i>u</i> (<i>nmin</i>) <i>u</i> (<i>nmin</i> +1) <i>u</i> (<i>nmin</i> +2) ... sin sobrepasar ... <i>u</i> (<i>nmax</i>)
<i>plotstrt</i>	El número del término que se representará en primer lugar (dependiendo de <i>plotstep</i>). Por ejemplo, para empezar a representar con el segundo término de la sucesión, ajuste <i>plotstrt</i> = 2. El primer término se calcula para <i>nmin</i> , pero no se representa.
<i>plotstep</i>	Valor de incremento <i>n</i> sólo para la representación de la gráfica. No afecta a la manera en que se calcula la sucesión, sino sólo a qué puntos se representan. Por ejemplo, supongamos que <i>plotstep</i> = 2. La sucesión se calcula en cada valor entero consecutivo, pero su gráfica se representa sólo cada dos enteros.
<i>xmin</i> , <i>xmax</i> , <i>ymin</i> , <i>ymax</i>	Límites de la ventana de visualización.
<i>xscl</i> , <i>yscl</i>	Distancia entre las marcas de los ejes <i>x</i> e <i>y</i> .

Diferencias entre la representación gráfica de sucesiones y de funciones (cont.)

Variables de ventana (continuación)

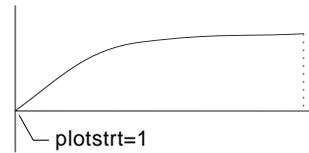
Los valores estándar (establecidos al seleccionar 6:ZoomStd del menú  Zoom de la barra de herramientas) son:

$n_{min} = 1.$ $x_{min} = -10.$ $y_{min} = -10.$
 $n_{max} = 10.$ $x_{max} = 10.$ $y_{max} = 10.$
 $plotstrt = 1.$ $x_{scl} = 1.$ $y_{scl} = 1.$
 $plotstep = 1.$

Es posible que necesite cambiar los valores estándar de las variables n y $plot$ para hacer que se represente la cantidad necesaria de puntos.

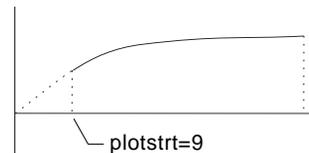
Para ver de qué forma $plotstrt$ afecta a la gráfica, observe los siguientes ejemplos de una sucesión recursiva.

Esta gráfica se representa empezando en el primer término.



Nota: Ambas gráficas emplean las mismas variables de ventana, excepto $plotstrt$.

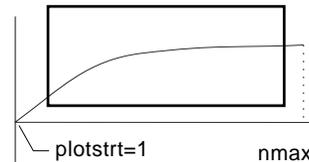
Esta gráfica se representa empezando en el 9º término.



Con los ejes TIME (de Axes en Y= Editor), puede establecer $plotstrt = 1$ y representar la gráfica sólo de una parte seleccionada de la sucesión. Defina una ventana de visualización que muestre únicamente el área del plano de coordenadas que quiere ver.

Puede ajustarla según estos valores:

- x_{min} = primer valor de n que se representará
- x_{max} = n_{max} (aunque puede emplear otros valores)
- y_{min} y y_{max} = valores previstos de la sucesión



Cambio del formato gráfico

No está disponible el formato Graph Order.

- Con los ejes TIME o CUSTOM, todas las sucesiones seleccionadas se representan simultáneamente.
- Con los ejes WEB, las sucesiones se representan consecutivamente.

Estudio de una gráfica

Al igual que en la representación de gráficas de funciones, puede utilizar las siguientes herramientas. Las coordenadas representadas se muestran en forma rectangular o polar, según esté ajustado el formato gráfico.

Herramienta Para gráficas de sucesiones:

Cursor de movimiento libre Funciona de la misma manera que en gráficas de funciones.

[F2] Zoom Funciona de la misma manera que en gráficas de funciones.

- Sólo afecta a las variables de ventana x (xmin, xmax, xscl) e y (ymin, ymax, yscl).
- Las variables de ventana n y plot (nmin, nmax, plotstr, plotstep) no se ven afectadas a menos que seleccione 6:ZoomStd (que ajusta todas las variables de ventana en sus valores estándar).

Consejo: En el desplazamiento por la gráfica, puede calcular el valor de un término de la sucesión escribiendo un valor de n y pulsando **[ENTER]**.

[F3] Trace Dependiendo de si utiliza ejes TIME, CUSTOM o WEB, Trace funcionará de manera muy distinta.

- Con los ejes TIME o CUSTOM, puede mover el cursor por la sucesión un plotstep cada vez. Para moverse aproximadamente diez puntos cada vez, pulse **[2nd]** **[→]** o **[2nd]** **[←]**.
 - Al comenzar el desplazamiento por la gráfica de una sucesión, el cursor se halla en la primera sucesión seleccionada, en el número del término que especifica plotstr, incluso si está fuera de la pantalla.
 - QuickCenter se aplica a todas las direcciones. Si mueve el cursor fuera de la pantalla (arriba, abajo, izquierda o derecha), pulse **[ENTER]** para centrar la ventana de visualización en la posición del mismo.
- Con los ejes WEB, el cursor Traza se desplaza por la malla, no por la sucesión. Consulte la página 147.

Consejo: Puede emplear QuickCenter en cualquier momento durante el desplazamiento, aunque el cursor esté todavía en la pantalla.

[F5] Math Sólo está disponible 1:Value para gráficas de sucesiones.

- Con los ejes TIME y WEB, se presenta el valor de $u(n)$ (representado por yc) para un valor especificado de n .
 - Con los ejes CUSTOM, los valores que corresponden a x e y dependen de los ejes que elija.
-

Es posible seleccionar distintos tipos de ejes exclusivamente para la representación gráfica de sucesiones. Se dan ejemplos de cada uno de los diversos tipos más adelante en este capítulo.

Presentación del recuadro de diálogo AXES

Desde Y= Editor, Axes:



- Dependiendo del estado actual de Axes, algunos elementos estarán atenuados.
- Para salir sin realizar cambios, pulse **[ESC]**.

Elemento	Descripción
Axes	TIME — Representa la gráfica de $u(n)$ en el eje y, y n en el eje x. WEB — Representa la gráfica de $u(n)$ en el eje y, y $u(n-1)$ en el eje x. CUSTOM — Permite elegir los ejes x e y.
Build Web	Sólo está activado cuando Axes = WEB, y especifica si se dibuja manualmente (TRACE) o automáticamente (AUTO) una malla. Consulte la página 147 para más información.
X Axis e Y Axis	Sólo está activado cuando Axes = CUSTOM, y permite seleccionar el valor o sucesión que va a representarse en los ejes x e y. Consulte la página 150 para más información.

Para cambiar cualquiera de estos ajustes, siga el mismo procedimiento que para cambiar otros tipos de recuadros de diálogo, como el recuadro MODE.

Una gráfica de malla representa la gráfica de $u(n)$ en relación con $u(n-1)$, permitiendo estudiar el comportamiento a largo plazo de una sucesión recursiva. Los ejemplos de esta sección también muestran la forma en que el valor inicial puede afectar al comportamiento de la sucesión.

Funciones válidas para gráficas de malla

Una sucesión debe cumplir los siguientes requisitos o su gráfica no se representará correctamente en los ejes WEB. La sucesión:

- Debe ser recursiva con un solo nivel de recursividad: $u(n-1)$ pero no $u(n-2)$.
- No puede referirse directamente a n .
- No puede referirse a ninguna otra sucesión excepto a sí misma.

Al presentar la pantalla Graph

Después de seleccionar los ejes WEB y presentar la pantalla Graph, la TI-89 / TI-92 Plus:

- Dibuja la recta de referencia $y=x$.
- Representa la definición de las gráficas de sucesiones seleccionadas en forma de funciones, con $u(n-1)$ como variable independiente. Esto convierte una sucesión recursiva en una forma no recursiva para representar su gráfica.

Por ejemplo, consideremos la sucesión $u_1(n) = \sqrt{5-u_1(n-1)}$ y el valor inicial de $u_1=1$. La TI-89 / TI-92 Plus dibuja la recta de referencia $y=x$ y después representa $y = \sqrt{5-x}$.

Dibujo de la malla

Después de representar la sucesión, es posible presentar la malla manual o automáticamente, dependiendo del estado de Build Web en el recuadro de diálogo AXES.

Si Build Web = La malla:

TRACE No se dibuja hasta que se pulsa $\boxed{F3}$. Después, se dibuja paso por paso a medida que mueve el cursor Traza (ha de disponer de un valor inicial antes de usar Trace).

Nota: Con los ejes WEB no puede desplazarse por la gráfica de la sucesión como en los demás modos de representación gráfica.

AUTO Se dibuja automáticamente. Puede pulsar $\boxed{F3}$ para desplazarse por la malla y mostrar sus coordenadas.

La malla:

Nota: La malla comienza en $plotstr$. El valor de n se incrementa en 1 cada vez que la malla se mueve a la sucesión (ignorándose $plotStep$).

1. Comienza en el eje x , en el valor inicial u_i (donde $plotstr = 1$).
2. Se mueve verticalmente (hacia arriba o hacia abajo) por la sucesión.
3. Se mueve horizontalmente a la recta de referencia $y=x$.
4. Repite este movimiento vertical y horizontalmente hasta que $n=n_{max}$.

Uso de gráficas de malla (continuación)

Ejemplo: Convergencia

1. En Y= Editor (\blacklozenge [Y=]), defina $u_1(n) = -.8u_1(n-1) + 3.6$. Establezca el valor inicial $u_{i1} = -4$.

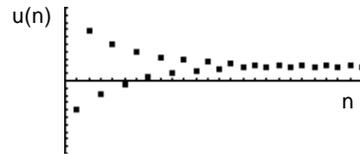
2. Ajuste Axes = TIME.

3. En Window Editor (\blacklozenge [WINDOW]), ajuste las variables de ventana.

$n_{min}=1.$	$x_{min}=0.$	$y_{min}=-10.$
$n_{max}=25.$	$x_{max}=25.$	$y_{max}=10.$
$plotstrt=1.$	$xscl=1.$	$yscl=1.$
$plotstep=1.$		

4. Represente la gráfica de la sucesión (\blacklozenge [GRAPH]).

Por omisión, una sucesión emplea el estilo de visualización Square.



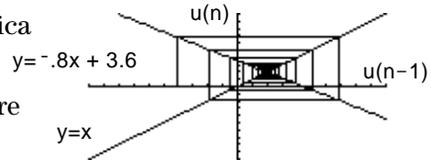
5. En Y= Editor. Ajuste Axes = WEB y Build Web = AUTO.

6. En Window Editor, cambie las variables de ventana.

$n_{min}=1.$	$x_{min}=-10.$	$y_{min}=-10.$
$n_{max}=25.$	$x_{max}=10.$	$y_{max}=10.$
$plotstrt=1.$	$xscl=1.$	$yscl=1.$
$plotstep=1.$		

7. Vuelva a representar la gráfica de la sucesión.

Las gráficas de malla siempre se muestran como rectas, independientemente del estilo de visualización seleccionado.



Consejo: Durante el desplazamiento por la gráfica, puede mover el cursor a un valor concreto de n si escribe dicho valor y pulsa ENTER .

Consejo: Cuando cambia el valor de n_c , el cursor está sobre la sucesión. La siguiente vez que pulse \blacklozenge , n_c no cambia, pero el cursor está sobre la recta de referencia $y=x$.

8. Pulse F3 . A medida que pulsa \blacklozenge , el cursor Traza se desplaza por la malla. La pantalla presenta las coordenadas del cursor n_c , x_c e y_c (donde x_c e y_c son $u(n-1)$ y $u(n)$, respectivamente).

A medida que se desplaza a valores más grandes de n_c , puede ver que x_c e y_c se aproximan al punto de convergencia.

Ejemplo: Divergencia

1. En Y= Editor (\blacklozenge [Y=]), defina $u_1(n) = 3.2u_1(n-1) -.8(u_1(n-1))^2$. Establezca el valor inicial $u_{i1} = 4.45$.

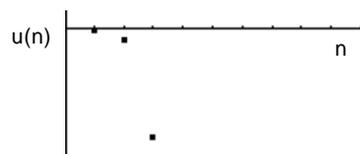
2. Ajuste Axes = TIME.

3. En Window Editor (\blacklozenge [WINDOW]), ajuste las variables de ventana.

$n_{min}=0.$	$x_{min}=0.$	$y_{min}=-75.$
$n_{max}=10.$	$x_{max}=10.$	$y_{max}=10.$
$plotstrt=1.$	$xscl=1.$	$yscl=1.$
$plotstep=1.$		

4. Represente la gráfica de la sucesión (\blacklozenge [GRAPH]).

La sucesión diverge rápidamente a valores negativos muy grandes, por lo que sólo se representan algunos puntos.

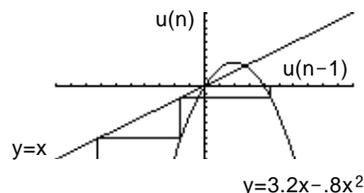


- En Y= Editor. Ajuste Axes = WEB y Build Web = AUTO.
- En Window Editor, cambie las variables de ventana.

nmin=0.	xmin= - 10.	ymin= - 10.
nmax=10.	xmax=10.	ymax=10.
plotstrt=1.	xsc1=1.	ysc1=1.
plotstep=1.		

- Vuelva a representar la gráfica de la sucesión.

La gráfica de malla muestra con qué rapidez diverge la sucesión hacia valores negativos grandes.



Ejemplo: Oscilación

Este ejemplo muestra cómo puede afectar el valor inicial a una sucesión.

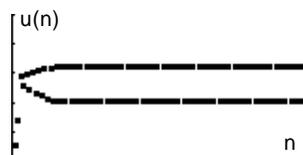
- En Y= Editor (\square [Y=]), utilice la misma sucesión que definió en el ejemplo de divergencia: $u_1(n) = 3.2u_1(n-1) - .8(u_1(n-1))^2$. Establezca el valor inicial $u_{i1} = 0.5$.
- Ajuste Axes = TIME.

- En Window Editor (\square [WINDOW]), ajuste las variables de ventana.

nmin=1.	xmin=0.	ymin=0.
nmax=100.	xmax=100.	ymax=5.
plotstrt=1.	xsc1=10.	ysc1=1.
plotstep=1.		

Nota: Compare esta gráfica con el ejemplo de divergencia. Se trata de la misma sucesión con un valor inicial distinto.

- Represente la gráfica de la sucesión (\square [GRAPH]).

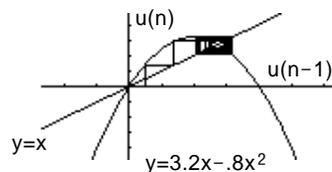


- En Y= Editor. Ajuste Axes = WEB y Build Web = AUTO.
- En Window Editor, cambie las variables de ventana.

nmin=1.	xmin= -2.68	ymin= -4.7
nmax=100.	xmax=6.47	ymax=4.7
plotstrt=1.	xsc1=1.	ysc1=1.
plotstep=1.		

Nota: La malla se mueve a una órbita que oscila entre dos puntos estables.

- Vuelva a representar la gráfica de la sucesión.

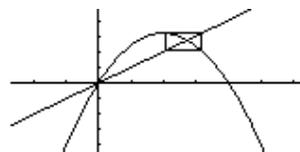


- Pulse \square . Después emplee \odot para desplazarse por la malla.

A medida que efectúa el desplazamiento a valores más grandes de n_c , observará que x_c e y_c oscilan entre 2.05218 y 3.19782.

Nota: Si comienza la gráfica de malla en un término posterior, la órbita de oscilación estable se muestra más claramente.

- En Window Editor, ajuste $plotstrt=50$. Después vuelva a representar la gráfica de la sucesión.



Los ejes CUSTOM permiten una gran flexibilidad a la hora de representar las gráficas de sucesiones. Como se muestra en el siguiente ejemplo, los ejes CUSTOM son muy efectivos para mostrar las relaciones entre sucesiones.

Ejemplo: Modelo presa-depredador

Utilizando el modelo de presa-depredador de la biología, determine el número de conejos y zorros necesarios para mantener la población en equilibrio en una determinada región.

- R = Número de conejos
 - M = Tasa de crecimiento de los conejos si no hay zorros (utilice .05)
 - K = Índice de conejos cazados por zorros (utilice .001)
 - W = Número de zorros
 - G = Tasa de crecimiento de los zorros si hay conejos (utilice .0002)
 - D = Tasa de mortalidad de zorros si no hay conejos (utilice .03)
- $$R_n = R_{n-1} (1 + M - K W_{n-1})$$
- $$W_n = W_{n-1} (1 + G R_{n-1} - D)$$

Nota: Se presupone que, inicialmente, hay 200 conejos y 50 zorros.

- En Y= Editor (\square [Y=]), defina las sucesiones y los valores iniciales para R_n y W_n .

$$u1(n) = u1(n-1) * (1 + .05 - .001 * u2(n-1))$$

$$u1 = 200$$

$$u2(n) = u2(n-1) * (1 + .0002 * u1(n-1) - .03)$$

$$u2 = 50$$

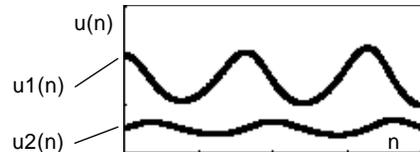
- Ajuste Axes = TIME.

- En Window Editor (\square [WINDOW]), ajuste las variables de ventana.

nmin=0. xmin=0. ymin=0.
 nmax=400. xmax=400. ymax=300.
 plotstrt=1. xscl=100. yscl=100.
 plotstep=1.

Nota: Utilice \square para desplazarse en el tiempo (n) consecutivamente por el número de conejos $u1(n)$ y zorros $u2(n)$.

- Represente la sucesión (\square [GRAPH]).



- En Y= Editor. Ajuste Axes = CUSTOM, X Axis = u1 y Y Axis = u2.

- Cambie en Window Editor las variables de ventana.

nmin=0. xmin=84. ymin=25.
 nmax=400. xmax=237. ymax=75.
 plotstrt=1. xscl=50. yscl=10.
 plotstep=1.

Nota: Utilice \square para desplazarse por el número de conejos (xc) y de zorros (yc) durante un ciclo de 400 generaciones.

- Vuelva a representar la sucesión.



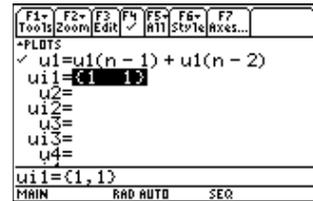
Uso de una sucesión para generar una tabla

Las secciones anteriores describían la forma de representar gráficas de sucesiones. También es posible utilizar sucesiones para generar una tabla. Consulte el capítulo 13 para más información sobre las tablas.

Ejemplo: Sucesión de Fibonacci

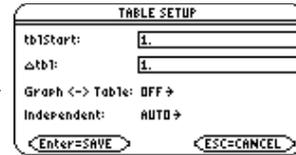
En una sucesión de Fibonacci, los dos primeros términos son 1 y 1. Los siguientes términos son la suma de los dos términos inmediatamente anteriores.

1. En Y= Editor (\blacklozenge [Y=]), defina la sucesión y establezca los valores iniciales de la forma que se indica.



Debe introducir {1,1} aunque se muestra {1 1} en la lista de sucesiones.

2. Establezca los parámetros de la tabla (\blacklozenge [TblSet]) en:
 - tblStart = 1
 - Δ tbl = 1
 - Independent = AUTO



Este elemento está atenuado si no utiliza ejes TIME

3. Ajuste las variables de ventana (\blacklozenge [WINDOW]) de manera que nmin tenga el mismo valor que tblStart.

```
nmin=1.
nmax=10.
plotStart=1.
plotStep=1.
xmin=-10.
xmax=10.
xsc1=1.
ymin=-10.
ymax=10.
yrc1=1.
```

4. Presente la tabla (\blacklozenge [TABLE]).

n	u1		
1.	1.		
2.	1.		
3.	2.		
4.	3.		
5.	5.		

n=1.
MAIN RAD AUTO SEQ

La sucesión de Fibonacci está en la columna 2.

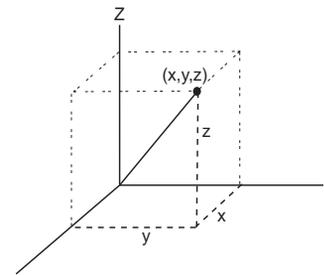
5. Desplácese hacia abajo (\odot o 2nd \odot) para ver más valores de la sucesión.

Representación gráfica en 3D

10

Presentación preliminar de la representación gráfica en 3D	154
Descripción de los pasos para representar gráficas en 3D.....	156
Diferencias entre las gráficas en 3D y las gráficas de funciones	157
Movimiento del cursor en 3D	160
Rotación y/o elevación del ángulo de visualización.....	162
Animación interactiva de gráficas en 3D	164
Cambio de los formatos de ejes y estilos.....	165
Representaciones gráficas de contornos.....	167
Ejemplo: Contornos de una función compleja módulo	170
Representaciones implícitas.....	171
Ejemplo: Representación implícita de una ecuación más complicada.....	173

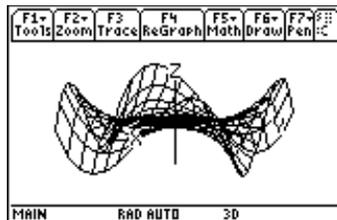
Este capítulo explica la forma de representar gráficas en 3D con la TI-89 / TI-92 Plus. Antes de utilizarlo, debe estar familiarizado con el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones.



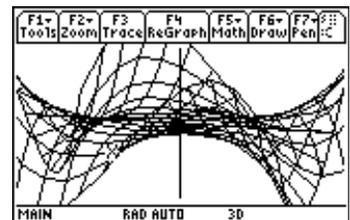
En una gráfica en 3D de una función $z(x,y)$, la posición de un punto viene determinada como se muestra en la figura.

La visualización ampliada es una característica que permite examinar cualquier representación en 3D con más detalle. Por ejemplo:

Visualización normal



Visualización ampliada



Para cambiar entre visualización normal y ampliada, pulse \times (tecla de multiplicar, no la letra X).

Cuando se presenta una gráfica en 3D, la visualización ampliada se utiliza de forma automática si:

- Se ajusta o modifica el estilo de formato gráfico a CONTOUR LEVELS o IMPLICIT PLOT.
- La gráfica anterior utilizó la visualización ampliada.

Si pulsa una tecla del cursor para animar la representación como se describe en este Capítulo, la pantalla cambia a visualización normal de forma automática. La visualización ampliada no permite animar las representaciones gráficas.

Consejo: Para ver el gráfico a lo largo de los ejes x , y o z , escriba la letra X , Y o Z , respectivamente.

Consejo: Para cambiar de un estilo de formato al siguiente (omitiendo IMPLICIT PLOT), pulse:

TI-89: α [F]

TI-92 Plus: F

Esto mantiene la visualización actual, sea normal o ampliada.

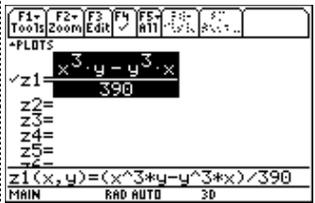
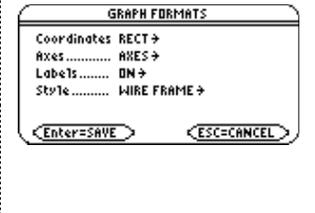
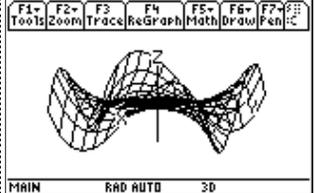
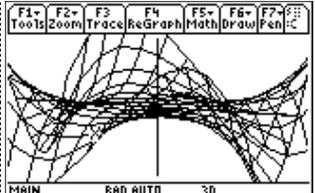
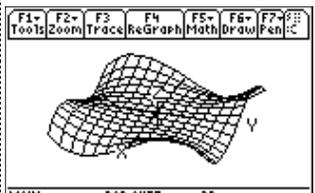
Nota: Para cambiar a IMPLICIT PLOT (mediante el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS), pulse:

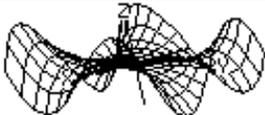
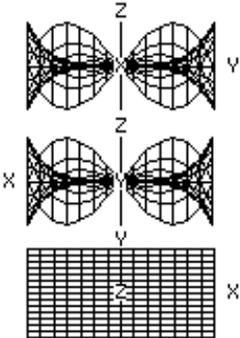
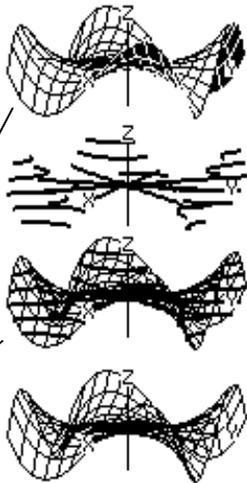
TI-89: \blacktriangleleft [1]

TI-92 Plus: \blacktriangleleft F

Presentación preliminar de la representación gráfica en 3D

Represente la ecuación 3D $z(x,y) = (x^3y - y^3x) / 390$. Anime la gráfica mediante el cursor para cambiar de forma interactiva los valores de la ventana "eye" que controlan el ángulo de visualización. A continuación, vea la gráfica en distintos estilos de formato gráfico.

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente el recuadro de diálogo MODE. En el modo Graph, seleccione 3D.	[MODE] [◂] 5 [ENTER]	[MODE] [◂] 5 [ENTER]	
2. Presente y vacíe Y= Editor. A continuación defina la ecuación 3D $z1(x,y) = (x^3y - y^3x) / 390$. <i>Observe que se utiliza la multiplicación implícita.</i>	[◀] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [◂] X [◀] 3 Y [◂] Y [◀] 3 X [◂] [◂] 3 9 0 [ENTER]	[◀] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [◂] X [◀] 3 Y [◂] Y [◀] 3 X [◂] [◂] 3 9 0 [ENTER]	
3. Cambie el formato gráfico para presentar y etiquetar los ejes. Además, establezca Style = WIRE FRAME. <i>Es posible animar cualquier estilo de formato gráfico, pero WIRE FRAME es el más rápido.</i>	[◀] [1] [◂] [◂] 2 [◂] [◂] 2 [◂] [◂] 1 [ENTER]	[◀] F [◂] [◂] 2 [◂] [◂] 2 [◂] [◂] 1 [ENTER]	
4. Seleccione el tipo de visualización ZoomStd, el cual representa la función de forma automática. <i>A medida que calcula la función (antes de presentarse su gráfica), muestra el "porcentaje calculado" en la esquina superior izquierda de la pantalla.</i>	[F2] 6	[F2] 6	
Nota: Si ya está familiarizado con la representación gráfica en 3D, la gráfica puede presentarse en visualización ampliada. Al animar la gráfica, la pantalla vuelve a visualización normal de forma automática (excepto para la animación, ambos tipos de visualización permiten hacer las mismas cosas).	[X] (pulse [X] para cambiar entre visualización ampliada y normal)	[X] (pulse [X] para cambiar entre visualización ampliada y normal)	
5. Anime la gráfica disminuyendo el valor de la variable de ventana eyeφ. <i>◂ o ◃ pueden afectar a eyeθ y eyeψ, pero en menor grado que eyeφ. Para animar la gráfica de forma continua, mantenga pulsado el cursor durante aproximadamente 1 segundo y suéltelo a continuación. Para parar, pulse [ENTER].</i>	[◂] [◂] [◂] [◂] [◂] [◂] [◂] [◂]	[◂] [◂] [◂] [◂] [◂] [◂] [◂] [◂]	

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
6. Restablezca la orientación original de la gráfica. A continuación, mueva el ángulo de visualización a lo largo de la "órbita de visualización" alrededor de la gráfica. <i>Para más información sobre la órbita de visualización, consulte la página 164.</i>	0 (cero, no la letra O) 	0 (cero, no la letra O) 	
7. Vea la gráfica a lo largo del eje x, del eje y y del eje z. <i>Esta gráfica tiene idéntica forma tanto a lo largo del eje y como del eje x.</i>	X Y Z	X Y Z	
8. Vuelva a la orientación inicial.	0	0	
9. Presente la gráfica en distintos estilos de formato gráfico. (pulse  para cambiar de un estilo al siguiente)	 (pulse  para cambiar de un estilo al siguiente) HIDDEN SURFACE CONTOUR LEVELS (calcular contornos puede requerir más tiempo) WIRE AND CONTOUR WIRE FRAME	F (pulse F para cambiar de un estilo al siguiente)	

Nota: También puede presentar la gráfica como una representación implícita mediante el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS ( 9 or **TI-89:**   **TI-92 Plus:**  F). Si pulsa **TI-89:**  **TI-92 Plus:** F para conmutar entre estilos, la representación implícita no se presenta.

Descripción de los pasos para representar gráficas en 3D

Para representar gráficas de funciones 3D, siga los mismos pasos que para gráficas de funciones $y(x)$, según se explica en el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones. Las diferencias relativas a funciones 3D se explican en las páginas siguientes.

Representación gráfica de funciones 3D

Consejo: Para desactivar los gráficos estadísticos (capítulo 16), pulse F5 5 o utilice F4 para anular la selección.

Nota: En los gráficos en 3D, la ventana se denomina cubo de visualización. F2 Zoom también cambia el cubo de visualización.

Consejo: Para ver mejor la orientación de los gráficos en 3D, active Axes y Labels.

Nota: Antes de presentar la gráfica, la pantalla muestra el "porcentaje calculado".

Establezca el modo Graph (MODE) en 3D. Ajuste el modo Angle, si es necesario.

Defina funciones 3D en Y= Editor (Y=).

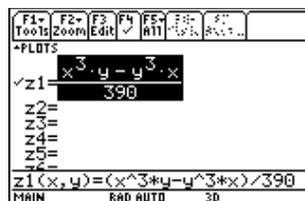
Seleccione con (F4) la función que va a representar. Sólo puede seleccionar una función 3D.

Defina el cubo de visualización (F2 [WINDOW]).

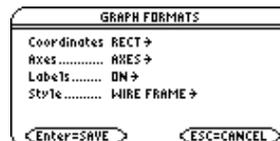
Cambie el formato gráfico, si es necesario.

F1 9
— o —
TI-89: F1 F2
TI-92 Plus: F1 F2

Represente la gráfica de la función seleccionada (F2 [GRAPH]).



```
eyeθ=20.
eyeφ=70.
eyeψ=0.
xmin=-10.
xmax=10.
xgrid=14.
ymin=-10.
ymax=10.
ygrid=14.
zmin=-10.
zmax=10.
ncontour=5.
```



Estudio de la gráfica

En la pantalla Graph, puede:

- Desplazarse por la gráfica de la la función.
- Emplear el menú F2 Zoom de la barra de herramientas para ampliar o reducir una porción de la gráfica. Algunos elementos de menú aparecen atenuados porque no están disponibles.
- Utilice el menú F5 Math de la barra de herramientas para calcular la función en un punto determinado. Para las gráficas en 3D sólo está disponible 1:Value.

Consejo: También puede calcular $z(x,y)$ mientras se desplaza por la gráfica. Escriba el valor de x y pulse ENTER , después escriba el valor de y , y pulse ENTER .

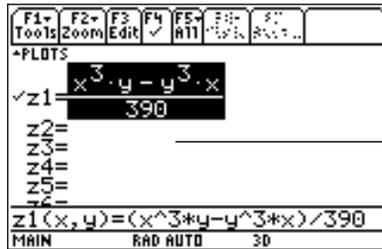
Diferencias entre las gráficas en 3D y las gráficas de funciones

En este capítulo, se presupone que ya conoce la manera de representar gráficas de funciones $y(x)$ de la forma explicada en el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones. Esta sección explica las diferencias relativas a las funciones 3D.

Ajuste del modo Graph

Utilice $\boxed{\text{MODE}}$ para establecer Graph = 3D antes de definir las funciones o establecer variables de ventana. Y= Editor y Window Editor permiten introducir información sólo para el estado *actual* del modo Graph.

Definición de funciones 3D en Y= Editor



Puede definir funciones 3D entre $z1(x,y)$ y $z99(x,y)$.

Consejo: Puede utilizar la orden **Define** de la pantalla Home (consulte el anexo A) para definir funciones y ecuaciones en cualquier modo de representación gráfica, independientemente del modo en que esté.

Y= Editor mantiene una lista de funciones para cada estado del modo Graph. Por ejemplo, supongamos lo siguiente:

- En el modo de representación FUNCTION, ha definido un conjunto de funciones $y(x)$. Después, cambia al modo de representación 3D y define un conjunto de funciones $z(x,y)$.
- Al volver al modo FUNCTION, las funciones $y(x)$ siguen definidas en Y= Editor. Al volver al modo 3D, las funciones $z(x,y)$ también siguen definidas.

Selección del estilo de visualización

Sólo es posible representar una función 3D a la vez, por lo que no hay estilos de visualización disponibles. En Y= Editor, el menú Style de la barra de herramientas aparece atenuado.

Sin embargo, en las funciones 3D puede emplear:

$\boxed{\text{F1}}$ 9

— o —

TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{I}}$

TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F}}$

para ajustar el formato de Style en WIRE FRAME o HIDDEN SURFACE. Consulte “Cambio de los formatos de ejes y estilos” en la página 165.

Diferencias entre las gráficas en 3D y las gráficas de funciones (continuación)

Variables de ventana

Window Editor mantiene un conjunto independiente de variables de ventana para cada estado del modo Graph (al igual que Y= Editor mantiene listas de funciones). Las gráficas en 3D utilizan las variables de ventana indicadas a continuación.

Variable	Descripción
eye θ , eye ϕ , eye ψ	Ángulos (siempre en grados) utilizados para ver la gráfica. Consulte “Rotación y/o elevación del ángulo de visualización” en la página 162.
xmin, xmax, ymin, ymax, zmin, zmax	Extremos del cubo de visualización.

Nota: Si introduce un número fraccionario para xgrid o ygrid, se redondea al número entero ≥ 1 más cercano.

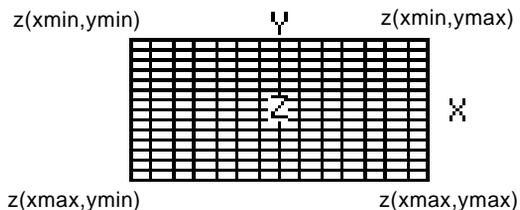
Nota: El modo 3D no tiene variables scl Window, así que no pueden definirse marcas en los ejes.

xgrid, ygrid La distancia entre xmin y xmax, y entre ymin e ymax, se divide entre el número especificado de zonas. La función z(x,y) se calcula en cada punto de la cuadrícula en que se interseccionan las rectas (o mallas) de ésta.

El valor de incremento a lo largo de x e y se calcula como:

$$\text{increm. de } x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{x_{\text{grid}}} \quad \text{increm. de } y = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{y_{\text{grid}}}$$

El número de mallas de cuadrícula es xgrid + 1 e ygrid + 1. Por ejemplo, cuando xgrid = 14 e ygrid = 14, la cuadrícula xy consta de 225 (15 \times 15) puntos.



ncontour El número de contornos distribuidos uniformemente por el rango de valores representados de z. Consulte la página 168.

Los valores estándar (ajustados al seleccionar 6:ZoomStd en el menú **[F2]** Zoom de la barra de herramientas) son:

eye θ = 20.	xmin = - 10.	ymin = - 10.	zmin = - 10.
eye ϕ = 70.	xmax = 10.	ymax = 10.	zmax = 10.
eye ψ = 0.	xgrid = 14.	ygrid = 14.	ncontour = 5.

Nota: Al aumentar las variables de cuadrícula, se reduce la velocidad con que se representa la gráfica.

Es posible que necesite incrementar los valores estándar de las variables grid (xgrid, ygrid) para asegurar que se representa la cantidad suficiente de puntos.

Estado del formato gráfico

Los formatos Axes y Style son específicos del modo de representación gráfica en 3D. Consulte “Cambio de los formatos de ejes y estilos” en la página 165.

Estudio de una gráfica

Al igual que en la representación de funciones, puede trabajar con gráficas utilizando las herramientas que figuran a continuación. Las coordenadas presentadas se muestran en formato rectangular o cilíndrico, según se haya ajustado en el formato gráfico. En la representación gráfica en 3D, se muestran coordenadas cilíndricas al utilizar:

[F1] 9

— 0 —

TI-89: **[◀]** **[I]**

TI-92 Plus: **[◀]** **F**

para ajustar Coordinates = POLAR.

Herramienta Para gráficas en 3D:

Cursor de movimiento libre

El cursor de movimiento libre no está disponible.

[F2] Zoom

Funciona, esencialmente, de la misma forma que en las gráficas de funciones, aunque debe tener en cuenta que está utilizando tres dimensiones en vez de dos.

- Sólo se encuentran disponibles los siguientes zooms:

2:ZoomIn	5:ZoomSqr	A:ZoomFit
3:ZoomOut	6:ZoomStd	B:Memory
		C:SetFactors

- Sólo se ven afectadas las variables de ventana x (x_{min} , x_{max}), y (y_{min} , y_{max}) y z (z_{min} , z_{max} , z_{scf}).
- Las variables de ventana $grid$ (x_{grid} , y_{grid}) y eye ($eye\theta$, $eye\phi$, $eye\psi$) no se ven afectadas a menos que seleccione 6:ZoomStd (que restablece estas variables en sus valores estándar).

Consejo: Consulte “Movimiento del cursor en 3D” en la página 160.

[F3] Trace

Permite mover el cursor a lo largo de una malla de cuadrícula de un punto al siguiente sobre la superficie 3D.

- Al empezar a desplazarse, el cursor aparece en el punto medio de la cuadrícula xy .
- Está disponible QuickCenter. En cualquier momento del desplazamiento, independientemente de la posición del cursor, puede pulsar **[ENTER]** para centrar el cubo de visualización sobre el mismo.
- El movimiento del cursor está limitado en la dirección de x e y . No es posible moverlo fuera de los límites del cubo de visualización ajustados mediante x_{min} , x_{max} , y_{min} e y_{max} .

Consejo: Durante el desplazamiento por la gráfica, también puede calcular $z(x,y)$. Escriba el valor de x y pulse **[ENTER]**; después escriba el valor de y , y pulse **[ENTER]**.

[F5] Math

Sólo está disponible 1:Value para gráficas en 3D. Esta herramienta presenta el valor de z para un valor especificado de x e y .

Después de seleccionar 1:Value, escriba el valor de x y pulse **[ENTER]**. Escriba el valor de y , y pulse **[ENTER]**.

Movimiento del cursor en 3D

Cuando mueva el cursor por una superficie en 3D, puede no resultar claro por qué se mueve como lo hace. Las gráficas en 3D tienen dos variables independientes (x,y) en vez de una, y los ejes x e y tienen una orientación diferente de la que presentan otros modos de representación gráfica.

Cómo mover el cursor

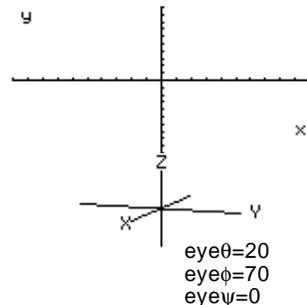
En una superficie 3D, el cursor siempre se mueve por una malla de cuadrícula.

Nota: Sólo puede mover el cursor dentro de los límites de x e y establecidos en las variables de ventana xmin, xmax, ymin e ymax.

Tecla del cursor	Mueve el cursor al siguiente punto de la cuadrícula en la:
⤴	Dirección positiva de x
⤵	Dirección negativa de x
⤶	Dirección positiva de y
⤷	Dirección negativa de y

Aunque estas reglas son bastante sencillas, el movimiento del cursor puede parecer confuso si no conoce la orientación de los ejes.

En la representación gráfica en 2D, los ejes x e y siempre tienen la misma orientación relativa en la pantalla Graph.



Consejo: Para mostrar los ejes y sus etiquetas desde Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph, use:

TI-89: \square \square
 TI-92 Plus: \square F

En la representación en 3D, x e y tienen una orientación distinta relativa en la pantalla Graph. Además, puede girar y/o elevar el ángulo de visualización.

Ejemplo sencillo de movimiento del cursor

La siguiente gráfica muestra un plano inclinado que corresponde a la función $z_1(x,y) = -(x + y) / 2$. Supongamos que desea desplazarse a lo largo de los bordes.

Al presionar $\boxed{F3}$, el cursor Traza aparece en el punto medio de la cuadrícula xy. Utilice la tecla del cursor para moverlo a cualquier borde.

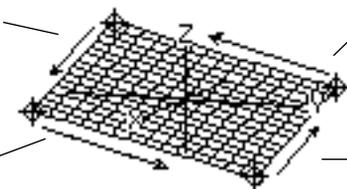
Consejo: Si presenta y etiqueta los ejes, puede ver más fácilmente la forma en que se mueve el cursor.

⤴ mueve el cursor en la dirección positiva de x, hasta xmax.

⤷ mueve el cursor en la dirección negativa de y, hasta ymin.

⤶ mueve el cursor en la dirección positiva de y, hasta ymax.

⤵ mueve el cursor en la dirección negativa de x, hasta xmin.



Consejo: Para juntar más los puntos de cuadrícula, puede incrementar las variables de ventana xgrid e ygrid.

Cuando el cursor de seguimiento está en un punto interior del plano, el cursor se desplaza de un punto de la cuadrícula al siguiente por una de las mallas de cuadrícula. No es posible moverlo en diagonal por la cuadrícula.

Debe tener en cuenta que las mallas de cuadrícula pueden no aparecer paralelas a los ejes.

Ejemplo de cursor en una superficie oculta

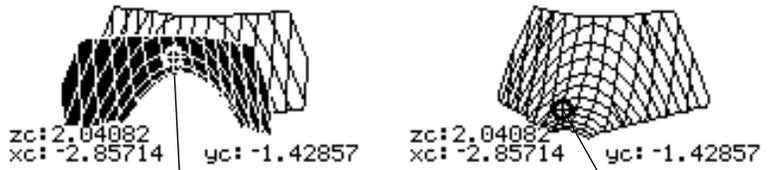
En formas más complejas, el cursor puede mostrarse como si no estuviera sobre un punto de la cuadrícula. Se trata de una ilusión óptica producida cuando el cursor está sobre una superficie oculta.

Por ejemplo, consideremos la figura con forma de silla de montar $z_1(x,y) = (x^2 - y^2) / 3$. La siguiente gráfica muestra la visualización desde el eje Y.



Ahora, observe la misma figura a 10° del eje X ($\text{eye}\theta = 10$).

Consejo: Para cortar la parte delantera de la silla, establezca $x_{\text{max}}=0$ y muestre sólo valores negativos de x .



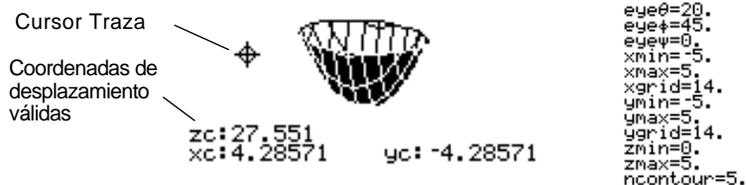
Puede mover el cursor para que no parezca estar sobre un punto de la cuadrícula.

Si corta la parte delantera, verá que el cursor está en un punto de la cuadrícula en la parte trasera oculta.

Ejemplo de cursor “fuera de la curva”

Aunque el cursor sólo se mueve por una malla de cuadrícula, en muchos casos parecerá que no está sobre la superficie 3D. Esto ocurre cuando el eje z es demasiado corto para mostrar $z(x,y)$ con los valores respectivos de x e y .

Por ejemplo, supongamos que se desplaza por la gráfica del paraboloides $z(x,y) = x^2 + .5y^2$ con las variables de ventana indicadas. Podrá mover fácilmente el cursor a una posición como la siguiente:



Consejo: QuickCenter permite centrar el cubo de visualización sobre la posición del cursor. Sólo tiene que pulsar **[ENTER]**.

Aunque el cursor está desplazándose por el paraboloides, aparece fuera de la curva debido a que las coordenadas de desplazamiento:

- x_c e y_c están dentro del cubo de visualización, — pero —
- z_c está fuera del cubo.

Cuando z_c está fuera del límite z del cubo de visualización, el cursor se presenta en z_{min} o z_{max} (aunque la pantalla muestra las coordenadas de desplazamiento correctas).

Rotación y/o elevación del ángulo de visualización

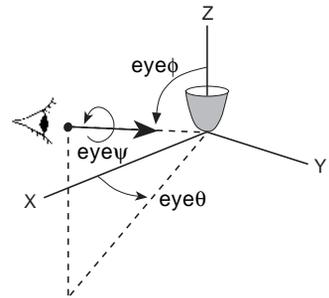
En el modo de representación gráfica en 3D, las variables de ventana $eye\theta$ y $eye\phi$ permiten establecer los ángulos de visualización que determinan nuestra línea de visión. La variable de ventana, $eye\psi$, permite rotar la gráfica alrededor de esa línea visual.

Medición del ángulo de visualización

Nota: Cuando $eye\psi=0$, el eje z adopta la posición vertical en la pantalla. Cuando $eye\psi=90$, el eje z rota 90° en sentido opuesto a las agujas del reloj y adopta la posición horizontal.

El ángulo de visualización tiene tres componentes:

- $eye\theta$ — ángulo en grados desde el eje positivo x.
- $eye\phi$ — ángulo en grados desde el eje positivo z.
- $eye\psi$ — ángulo en grados con el que se gira la gráfica en sentido opuesto a las agujas del reloj alrededor de la línea visual establecida por $eye\theta$ y $eye\phi$.



En Window Editor (\square [WINDOW]), siempre debe introducir $eye\theta$, $eye\phi$ y $eye\psi$ en grados, con independencia del estado actual del modo Angle.

No introduzca el símbolo $^\circ$. Por ejemplo, escriba 20, 70 y 0, no 20° , 70° y 0° .

```
eyeθ=20.
eyeφ=70.
eyeψ=0.
xmin=-10.
xmax=10.
xgrid=14.
ymin=-10.
ymax=10.
ygrid=14.
zmin=-10.
zmax=10.
ncontour=5.
```

Consecuencias de variar $eye\theta$

La visualización en la pantalla Graph siempre se orienta a lo largo de los ángulos de visualización. Puede cambiar $eye\theta$ para rotar la gráfica alrededor de dicha línea visual.

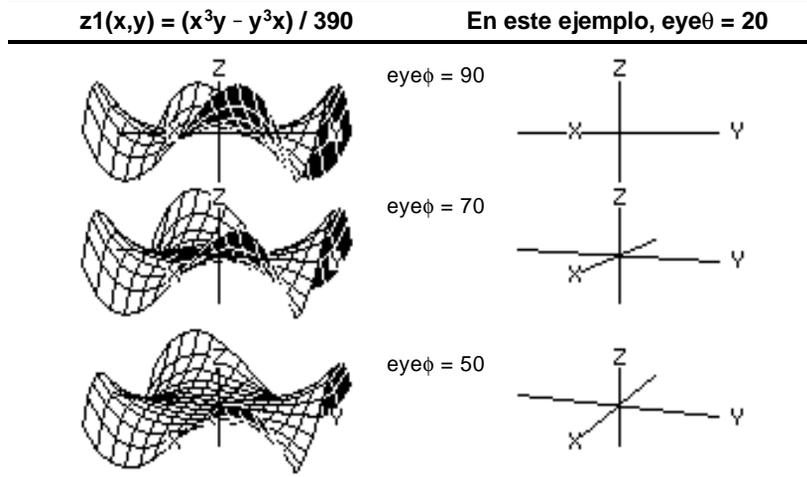
Nota: En este ejemplo, se incrementa $eye\theta$ de 30 en 30.

$z1(x,y) = (x^3y - y^3x) / 390$	En este ejemplo, $eye\phi = 70$
	$eye\theta = 20$
	$eye\theta = 50$
	$eye\theta = 80$

Consecuencias de variar $\text{eye}\phi$

Nota: En este ejemplo, se comienza en el plano xy ($\text{eye}\phi = 90$), y se reduce $\text{eye}\phi$ en 20 para elevar el ángulo de visualización.

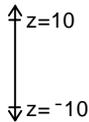
Al variar $\text{eye}\phi$, se puede elevar el ángulo de visualización por encima del plano xy . Si $90 < \text{eye}\phi < 270$, el ángulo de visualización está por debajo del plano xy .



Consecuencias de variar $\text{eye}\psi$

Nota: Durante la rotación, los ejes se extienden o contraen para ajustarse al ancho y la altura de la pantalla, lo que origina distorsiones como se muestra en el ejemplo.

Cuando $\text{eye}\psi=0$, el eje z adopta la altura de la pantalla.



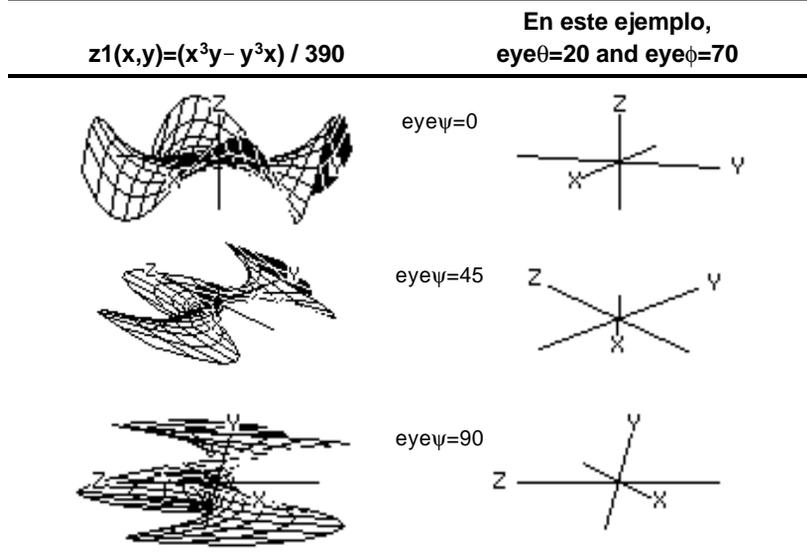
Cuando $\text{eye}\psi=90$, el eje z adopta el ancho de la pantalla.



A medida que el eje z rota 90° , su rango (-10 a 10 en este ejemplo) se extiende hasta casi el doble de su longitud original. Los ejes x e y se extienden o contraen del mismo modo.

Desde la pantalla Home o un programa

La visualización en la pantalla Graph siempre se orienta a lo largo de los ángulos de visualización establecidos por $\text{eye}\theta$ y $\text{eye}\phi$. Puede cambiar $\text{eye}\psi$ para rotar la gráfica alrededor de dicha línea visual.



Los valores empleados para eye se almacenan en las variables del sistema $\text{eye}\theta$, $\text{eye}\phi$ y $\text{eye}\psi$. Puede almacenar o acceder a estas variables siempre que lo necesite.

TI-89: Para escribir ϕ o ψ , pulse \blacklozenge \square α [F] o \blacklozenge \square Ψ , respectivamente. También puede pulsar \square [CHAR] y utilizar el menú Greek de caracteres griegos.

TI-92 Plus: Para escribir ϕ o ψ , pulse \square G F o \square G Y respectivamente. También puede pulsar \square [CHAR] y utilizar el menú Greek de caracteres griegos.

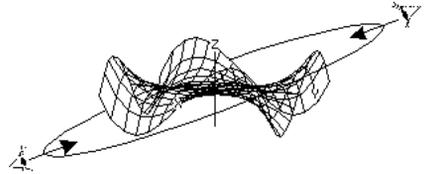
Después de representar cualquier gráfica en 3D, puede cambiar con el cursor el ángulo de visualización de forma interactiva. Consulte el ejemplo de la presentación preliminar en la página 154.

Órbita de visualización

Nota: La órbita de visualización afecta de forma diversa a las variables de ventana eye.

Cuando utilice \odot y \ominus para animar una gráfica, imagine que desplaza el ángulo de visualización a lo largo de su “órbita de visualización” i alrededor de la gráfica.

El desplazamiento a lo largo de esta órbita puede originar que el eje z oscile ligeramente durante la animación (como se puede ver en el ejemplo de la presentación preliminar en la página 154).



Animación de la gráfica

Nota: Si la gráfica se presenta en visualización ampliada, vuelve automáticamente a visualización normal cuando se pulsa una tecla del cursor.

Consejo: Tras animar la gráfica, puede detener y volver a iniciar la animación en la misma dirección pulsando:

TI-89: $\boxed{\text{ENTER}}$ o $\boxed{\text{alpha}}$ $\boxed{[-]}$

TI-92 Plus: $\boxed{\text{ENTER}}$ o barra espaciadora.

Consejo: Durante una animación, puede cambiar al siguiente estilo de formato gráfico pulsando:

TI-89: $\boxed{\text{I}}$

TI-92 Plus: F

Consejo: Para ver un gráfico que muestre los ángulos de visualización, consulte la página 162.

Para:	Haga lo siguiente:
Animar la gráfica paso a paso.	Pulse y suelte el cursor con rapidez.
Moverse por la órbita de visualización:	\odot o \ominus
Cambiar la elevación de la órbita: (principalmente, aumenta o disminuye eye ϕ)	\odot o \ominus
Animar la gráfica de forma continua	Mantenga pulsado el cursor durante aproximadamente 1 segundo y suéltelo a continuación. TI-89: Para parar, pulse $\boxed{\text{ESC}}$, $\boxed{\text{ENTER}}$, $\boxed{\text{ON}}$ o $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{[-]}$ (espacio). TI-92 Plus: Para parar, pulse $\boxed{\text{ESC}}$, $\boxed{\text{ENTER}}$, $\boxed{\text{ON}}$ o la barra espaciadora.
Cambiar entre 4 velocidades de animación (aumentar o disminuir los cambios incrementales en las variables de ventana eye)	Pulse $\boxed{+}$ o $\boxed{-}$.
Cambiar el ángulo de visualización de una gráfica no animada para mirarla a lo largo del eje x, y o z	Pulse X, Y o Z, respectivamente.
Volver a los valores iniciales del ángulo eye	Pulse 0 (cero, no la letra O).

Animación de una serie de imágenes gráficas

También puede animar una gráfica guardando una serie de imágenes de la misma para desplazarse posteriormente por ellas. Consulte “Animación de una serie de imágenes gráficas” en el Capítulo 12: Temas complementarios de gráficas. Este método permite un mejor control de los valores de las variables de ventana, en particular eye ψ (página 162), con el cual se rota la gráfica.

Cambio de los formatos de ejes y estilos

Con los ajustes por omisión, la TI-89 / TI-92 Plus presenta las superficies ocultas de una gráfica en 3D, aunque no los ejes. Sin embargo, puede cambiar el formato gráfico en cualquier momento.

Presentación del recuadro de diálogo GRAPH FORMATS

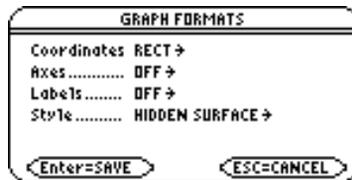
En Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph, pulse:

$\boxed{F1}$ 9

— 0 —

TI-89: $\boxed{\blacktriangledown}$ \boxed{I}

TI-92 Plus: $\boxed{\blacktriangledown}$ \boxed{F}



- El recuadro de diálogo muestra el estado actual del formato gráfico.
- Para salir sin realizar cambios, pulse \boxed{ESC} .

Si desea modificar cualquiera de los estados, siga el procedimiento utilizado para cambiar otros recuadros de diálogo, como MODE.

Ejemplo de estados de Axes

Consejo: Es útil establecer Labels = ON cuando se hace aparecer cualquier tipo de ejes 3D.

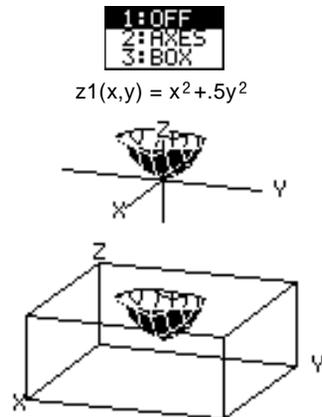
Para presentar los estados válidos de Axes, resalte el estado en que esté y pulse $\boxed{\blacktriangleright}$.

- AXES — Muestra los ejes estándar xyz.
- BOX — Muestra los ejes en cajas tridimensionales.

Los extremos de la caja se determinan mediante las variables de ventana xmin, xmax, etc.

En muchos casos, el origen (0,0,0) está en el interior de la caja, no en una esquina.

Por ejemplo, si xmin = ymin = zmin = -10 y xmax = ymax = zmax = 10, el origen está en el centro de la caja.



Cambio de los formatos de ejes y estilos (continuación)

Ejemplo de ajustes de Style

Consejo: Con WIRE FRAME la representación gráfica es más rápida, por lo que puede resultar más conveniente cuando se está experimentando con diferentes funciones.

Para presentar los estados válidos de Style, resalte el estado en que esté y pulse \odot .



- WIRE FRAME — Muestra la forma de 3D como una malla transparente.
- HIDDEN SURFACES — Utiliza el sombreado para diferenciar los dos lados de la forma de 3D.



En secciones posteriores de este capítulo se describen CONTOUR LEVELS, WIRE AND CONTOUR (página 167) e IMPLICIT PLOT (página 171).

Posibles ilusiones ópticas

Los ángulos de eye que se emplean para ver una gráfica (variables de ventana $eye\theta$, $eye\phi$ y $eye\psi$), pueden dar lugar a ilusiones ópticas que producen una pérdida de perspectiva en la gráfica.

Por lo general, la mayoría de las ilusiones ópticas ocurren cuando los ángulos de eye están en un cuadrante negativo del sistema de coordenadas.

Las ilusiones ópticas son más frecuentes con ejes de caja. Por ejemplo, no verá inmediatamente cuál es la “parte delantera” de la caja.

Nota: En estos ejemplos se muestran las gráficas según aparecen en la pantalla.

Vista descendente por encima del plano xy	Vista ascendente por debajo del plano xy
<p>$eye\theta = 20, eye\phi = 55, eye\psi = 0$</p>	<p>$eye\theta = 20, eye\phi = 120, eye\psi = 0$</p>

Nota: En estos ejemplos se ha utilizado un sombreado artificial (no presentado en la pantalla) para indicar la parte delantera de la caja.

Para minimizar el efecto de ilusión óptica, utilice el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS para establecer Style = HIDDEN SURFACE.

Representaciones gráficas de contornos

En una representación gráfica de contornos, se dibuja una línea para conectar puntos adyacentes de la gráfica en 3D que tienen el mismo valor de z. En esta sección se analizan los estilos de formato gráfico CONTOUR LEVELS y WIRE AND CONTOUR.

Selección del estilo de formato gráfico

Consejo: En la pantalla Graph, puede cambiar de un estilo de formato gráfico al siguiente (omitiendo IMPLICIT PLOT) pulsando:

TI-89: \square

TI-92 Plus: F

Nota: Pulsar

TI-89: \square

TI-92 Plus: F

para seleccionar CONTOUR LEVELS no afecta al ángulo de visualización, a la visualización ni al formato Labels como sucede al utilizar:

TI-89: \blacktriangledown \square

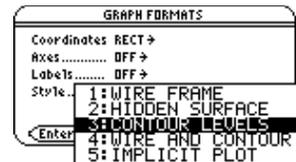
TI-92 Plus: \blacktriangledown F

En el modo de representación gráfica en 3D, defina y represente una función de la forma habitual, con la siguiente excepción: Pulse $\boxed{F1}$ 9 en Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph para presentar el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS. A continuación, establezca:

Style = CONTOUR LEVELS

– 0 –

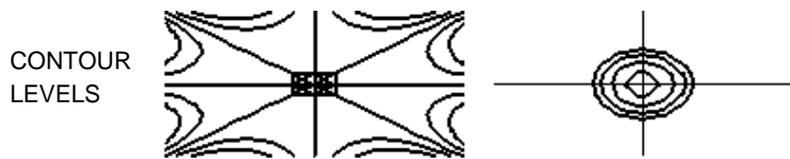
Style = WIRE AND CONTOUR



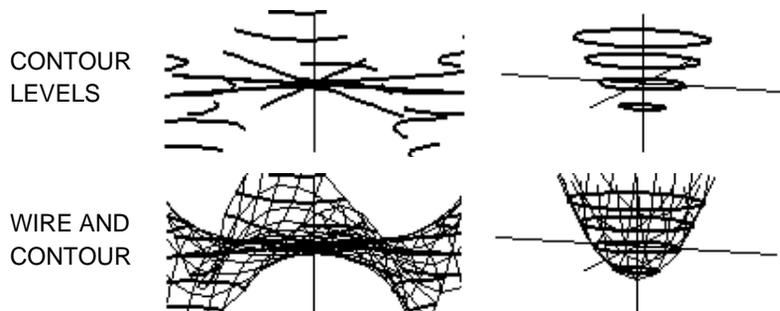
- En CONTOUR LEVELS, sólo se muestran los contornos.
 - El ángulo de visualización se establece inicialmente de forma que los contornos se ven recorriendo con la mirada el eje z. Puede cambiar el ángulo de visualización tanto como sea necesario.
 - La gráfica se presenta en visualización ampliada. Para cambiar entre visualización ampliada y normal, pulse $\boxed{\times}$.
 - El formato Labels se establece en OFF de forma automática.
- En WIRE AND CONTOUR, los contornos se dibujan en una vista de malla transparente. El ángulo de visualización, la visualización (ampliada o normal) y el formato Labels mantienen su estado anterior.

Estilo	$z1(x,y)=(x^3 - y^3 x) / 390$	$z1(x,y)=x^2 + 5y^2 - 5$
--------	-------------------------------	--------------------------

Vista descendente del eje z



Mediante $\text{eye}\theta=20$, $\text{eye}\phi=70$, $\text{eye}\psi=0$



Nota: Estos ejemplos utilizan los mismos valores de variable de ventana x, y y z que el tipo de visualización ZoomStd. Si utiliza ZoomStd, pulse Z para obtener una vista descendente a lo largo del eje z.

Nota: No confunda los contornos con la cuadrícula. Los contornos son más oscuros.

Representaciones gráficas de contornos (continuación)

Determinación de los valores de Z

Puede establecer la variable de ventana ncontour ( [WINDOW]) para especificar el número de contornos que se distribuirán de forma uniforme a lo largo del rango de valores de z, donde:

$$\text{incremento} = \frac{z_{\text{max}} - z_{\text{min}}}{n_{\text{contour}} + 1}$$

Los valores de z para los contornos son:

- zmin + incremento
- zmin + 2(incremento)
- zmin + 3(incremento)
- ⋮
- zmin + ncontour(incremento)

```
eyeθ=20.
eyeφ=70.
eyeψ=0.
xmin=-10.
xmax=10.
xgrid=14.
ymin=-10.
ymax=10.
ygrid=14.
zmin=-10.
zmax=10.
ncontour=5.
```

El valor por omisión es 5. Puede establecerlo entre 0 y 20.

Si ncontour=5 y utiliza la ventana de visualización estándar (zmin= - 10 y zmax=10), el incremento es 3.333. Se dibujan cinco contornos para z= - 6.666, - 3.333, 0, 3.333 y 6.666.

Tenga en cuenta, no obstante, que un contorno no se dibuja para un valor de z si la gráfica en 3D no está definida en ese valor.

Dibujo interactivo de un contorno para el valor de Z de un punto seleccionado

Si la pantalla ya presenta una representación de contornos, puede especificar un punto de la misma y dibujar un contorno para el valor de z correspondiente.

1. Para mostrar el menú Draw, pulse:
 - TI-89: **[2nd] [F6]**
 - TI-92 Plus: **[F6]**
2. Seleccione 7:Draw Contour.
3. Elija una de estas opciones:



- Escriba el valor de x del punto y pulse **[ENTER]**, luego escriba el valor de y, y pulse **[ENTER]**.

– O bien –

- Mueva el cursor hasta el punto (el cursor se desplaza por las líneas de la cuadrícula). A continuación pulse **[ENTER]**.

Consejo: Todos los contornos existentes permanecen en la gráfica. Para eliminar los contornos por omisión, presente Window Editor ( [WINDOW]) y establezca ncontour=0.

Por ejemplo, supongamos que la gráfica actual es $z_1(x,y)=x^2 +.5y^2 - 5$. Si especifica $x=2$ y $y=3$, se dibuja un contorno para $z=3.5$.

Dibujo de contornos para valores de Z especificados

Consejo: Para eliminar los contornos por omisión, utilice \blacktriangledown [WINDOW] y establezca ncontour=0.

En la pantalla Graph, muestre el menú Draw y después seleccione 8:DrwCtour. La pantalla Home se presenta de forma automática con DrwCtour en la línea de entrada. Especifique uno o más valores de z de forma individual o genere una sucesión de valores.

Ejemplos:

DrwCtour 5 ————— Dibuja un nuevo contorno para $z=5$.

DrwCtour {1,2,3} ————— Dibuja contornos para $z=1, 2$ y 3 .

DrwCtour seq(n,n, -10,10,2) ————— Dibuna contornos para una sucesión de valores de z desde -10 hasta 10 en pasos de 2 ($-10, -8, -6, \text{etc.}$).

Los contornos especificados se dibujan en la gráfica en 3D actual (un contorno no se dibuja si el valor de z especificado está fuera del cubo de visualización o si la gráfica en 3D no está definida en dicho valor de z).

Notas acerca de las representaciones de contornos

En una representación de contornos:

- Puede utilizar las teclas del cursor (página 164) para animar la representación de contornos.
- No es posible desplazarse ($\boxed{F3}$) por los contornos en sí mismos. No obstante, es posible desplazarse por la malla transparente tal como se ve cuando Style=WIRE AND CONTOUR.
- El cálculo inicial de la ecuación puede llevar tiempo.
- A causa del posible largo período de tiempo necesario para efectuar los cálculos, puede ser útil comprobar la ecuación 3D mediante Style=WIRE FRAME. Se necesita mucho menos tiempo de cálculo. A continuación, después de asegurarse de tener los valores de las variables de ventana correctos, muestre el recuadro de diálogo Graph Formats y defina Style=CONTOUR LEVELS o WIRE AND CONTOUR.

TI-89: \blacktriangledown \boxed{I}

TI-92 Plus: \blacktriangledown \boxed{F}

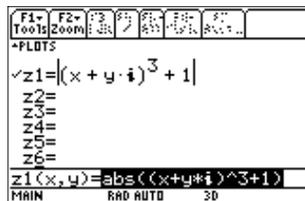
Ejemplo: Contornos de una función compleja módulo

La función compleja módulo dada por $z(a,b)=\text{abs}(f(a+bi))$ muestra todas las raíces complejas de cualquier función polinómica $y=f(x)$.

Ejemplo

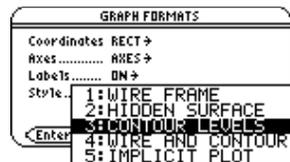
En este ejemplo, sea $f(x)=x^3+1$. Mediante la sustitución de la forma general compleja $x+yi$ por x , se puede expresar la ecuación de la superficie compleja como $z(x,y)=\text{abs}((x+y \cdot i)^3+1)$.

1. Utilice **MODE** para establecer Graph=3D.
2. Pulse **[Y=]** y defina la ecuación:
 $z1(x,y)=\text{abs}((x+y \cdot i)^3+1)$
3. Pulse **[WINDOW]** y ajuste las variables de ventana con los valores que se indican.



```
eyeθ=-90.
eyeφ=0.
eyeψ=0.
xmin=-1.5
xmax=1.5
xgrid=14.
ymin=-1.5
ymax=1.5
ygrid=14.
zmin=-1.
zmax=2.
ncontour=10.
```

4. Muestre el recuadro de diálogo Graph Formats:
TI-89: **[I]**
TI-92 Plus: **[F]**
Active los ejes, defina Style = CONTOUR LEVELS y vuelva a Window Editor.



5. Pulse **[GRAPH]** para representar la ecuación.

Tómese el tiempo necesario para calcular la gráfica. Cuando se presenta la misma, la función compleja módulo corta el plano xy exactamente en las raíces complejas de la función polinómica:

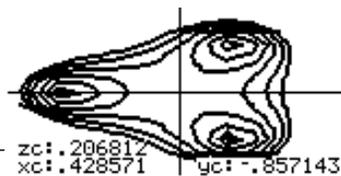
$$-1, \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i, \text{ y } \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$$

Nota: Para obtener una estimación más precisa, incremente las variables de ventana $xgrid$ y $ygrid$. No obstante, esto alarga el tiempo de cálculo de la gráfica.

Consejo: Cuando anime la gráfica, la pantalla cambiará a visualización normal. Utilice **[X]** para conmutar entre visualización normal y ampliada.

6. Pulse **[F3]** y mueva el cursor
Traza hasta el cero en el cuarto cuadrante.

Las coordenadas permiten estimar $.428-.857i$ como la raíz.



La raíz es exacta cuando $z=0$.

7. Pulse **[ESC]**. A continuación utilice las teclas del cursor para animar la gráfica y visualizarla desde distintos ángulos.



Esta es la gráfica para $\text{eye}\theta=70$, $\text{eye}\phi=70$ y $\text{eye}\psi=0$.

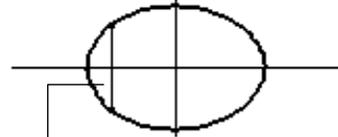
Representaciones implícitas

Las representaciones implícitas se utilizan principalmente para representar gráficamente formas implícitas 2D que no pueden representarse en el modo de representación gráfica de funciones. Técnicamente, una representación implícita es una representación de contornos en 3D con un dibujo de contornos únicamente para $z=0$.

Formas explícitas e implícitas

En el modo de representación gráfica de funciones 2D, las ecuaciones están en forma explícita $y=f(x)$, donde y es único para cada valor de x .

No obstante, hay muchas ecuaciones en forma implícita $f(x,y)=g(x,y)$, donde no es posible hallar la solución explícita de y en función de x o de x en función de y .



y no es único para cada x , por lo que no se puede representar en el modo de representación gráfica de funciones.

Consejo: También puede representar gráficamente muchas formas implícitas si:

- Las expresa como ecuaciones paramétricas. Consulte el Capítulo 7.
- Las descompone en funciones explícitas y diferentes. Consulte la presentación preliminar del ejemplo del Capítulo 6.

Mediante representaciones gráficas implícitas en el modo 3D, puede representar estas formas implícitas sin hallar la solución en y o x .

Vuelva a disponer la forma implícita como una ecuación igualada a cero.

$$f(x,y) - g(x,y) = 0$$

En Y= Editor, introduzca el lado diferente de cero de la ecuación. Esto es válido debido a que una representación implícita iguala automáticamente la ecuación a cero.

$$z1(x,y) = f(x,y) - g(x,y)$$

Por ejemplo, dada la elipse que aparece a la derecha, introduzca la forma implícita en Y= Editor.

$$\text{Si } x^2 + .5y^2 = 30, \\ z1(x,y) = x^2 + .5y^2 - 30.$$

Selección del estilo de formato gráfico

Nota: En la pantalla Graph, puede pulsar

TI-89: \square

TI-92 Plus: F

para cambiar a otro estilo de formato gráfico.

No obstante, debe utilizar:

TI-89: \square \square

TI-92 Plus: \square F

para volver a IMPLICIT PLOT.

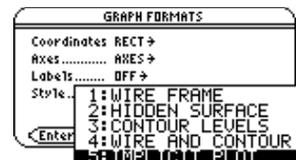
En el modo 3D, defina y represente una función de la forma habitual, con la siguiente excepción: para presentar el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS en Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph.

TI-89: \square \square

TI-92 Plus: \square F

A continuación, establezca:

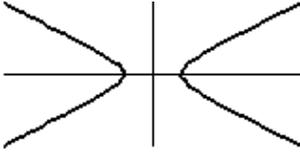
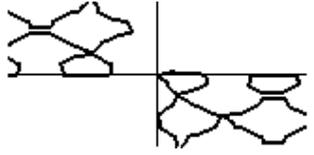
Style = IMPLICIT PLOT



Representaciones implícitas (continuación)

- El ángulo de visualización se ajusta inicialmente para ver la gráfica con una vista descendente por eje z. El ángulo de visualización puede modificarse según sea necesario.
- La gráfica se presenta en visualización ampliada. Para conmutar entre visualización ampliada y normal, pulse $\boxed{\times}$.
- De forma automática, el formato Labels se ajusta a OFF.

Nota: Estos ejemplos utilizan los mismos valores de variables de ventana x, y y z que un cubo de visualización ZoomStd. Si utiliza ZoomStd, pulse Z para tener una vista descendente del eje z.

	$x^2 - y^2 = 4$	$\sin(x) + \cos(y) = e^{(x*y)}$
Estilo	$z1(x,y) = x^2 - y^2 - 4$	$z1(x,y) = \sin(x) + \cos(y) - e^{(x*y)}$
IMPLICIT PLOT		

Notas acerca de las representaciones implícitas

En una representación implícita:

- La variable de ventana ncontour (página 168) no tiene efecto. Sólo se dibuja el contorno $z=0$, con independencia del valor de ncontour. La gráfica que se presenta muestra el punto en el que la forma implícita intersecta al plano xy.
- Para animar la gráfica puede utilizar las teclas del cursor (página 164).
- No es posible desplazarse ($\boxed{F3}$) por la representación implícita en sí misma. No obstante, es posible desplazarse por la gráfica de malla transparente, que no se ve, de la ecuación 3D.
- Puede que el cálculo inicial de la ecuación requiera tiempo.
- Si se requiere mucho tiempo para el cálculo, puede que prefiera comprobar la ecuación 3D mediante Style=WIRE FRAME. El tiempo de cálculo necesario es mucho más breve. A continuación, después de asegurarse de tener los valores de ventana correctos, utilice para establecer Style=IMPLICIT PLOT.

TI-89: $\boxed{\blacklozenge}$ \boxed{I}

TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ \boxed{F}

Ejemplo: Representación implícita de una ecuación más complicada

Para representar y animar una ecuación complicada que no puede representarse de otra forma, puede utilizar el estilo de formato gráfico IMPLICIT PLOT. Aunque el cálculo de una gráfica así lleva más tiempo, los resultados visuales pueden justificar el tiempo empleado.

Ejemplo

Represente la ecuación $\sin(x^4+y-x^3y) = .1$.

1. Utilice **MODE** para establecer Graph=3D.

2. Pulse **[Y=]** y defina la ecuación:

$$z1(x,y)=\sin(x^4+y-x^3y)-.1$$

3. Pulse **[WINDOW]** y establezca las variables de ventana con los valores que se indican.

4. Pulse:
TI-89: **[I]**
TI-92 Plus: **[F]**
 active los ejes, establezca Style = IMPLICIT PLOT y vuelva a Window Editor.

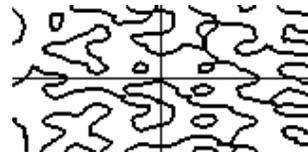
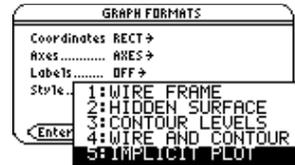
5. Pulse **[GRAPH]** para representar la ecuación.

El cálculo de la gráfica lleva tiempo; tenga paciencia.

6. Utilice las teclas del cursor para animar la gráfica y verla desde distintos ángulos.



```
eyeθ=-90.
eyeφ=0.
eyeψ=0.
xmin=-10.
xmax=10.
xgrid=14.
ymin=-10.
ymax=10.
ygrid=14.
zmin=-10.
zmax=10.
ncontour=5.
```



La gráfica muestra el punto donde $\sin(x^4+y-x^3y) = .1$



En el modo visualización ampliada, esta es la gráfica para $\text{eye}\theta = -127.85$, $\text{eye}\phi = 52.86$, y $\text{eye}\psi = -18.26$.

Nota: Para obtener más detalles, incremente el valor de las variables de ventana xgrid y ygrid. No obstante, esto alarga el tiempo de cálculo de la gráfica.

Consejo: Al animar la gráfica, la pantalla cambia a visualización normal. Pulse **[X]** para conmutar entre visualización normal y ampliada.

Representación gráfica de ecuaciones diferenciales



Presentación preliminar de la representación gráfica de ecuaciones diferenciales	176
Descripción general de los pasos para la representación gráfica de ecuaciones diferenciales	178
Diferencias entre la representación gráfica de ecuaciones diferenciales y de funciones	179
Ajuste de las condiciones iniciales	184
Definición de un sistema para ecuaciones de orden superior	186
Ejemplo de una ecuación de segundo orden.....	187
Ejemplo de una ecuación de tercer orden.....	189
Ajuste de los ejes de una gráfica Time o Custom	190
Ejemplo de los ejes Time y Custom.....	191
Ejemplo comparativo de RK y Euler	193
Ejemplo de la función deSolve().....	196
Solución de problemas con el formato gráfico Fields	197

Nota: Una ecuación diferencial es:

- De primer orden cuando sólo aparecen derivadas de primer orden.
- Ordinaria cuando todas las derivadas son con respecto a la misma variable independiente.

En este capítulo se describe cómo resolver gráficamente las ecuaciones diferenciales con la TI-89 / TI-92 Plus. Antes de utilizarlo debe estar familiarizado con el Capítulo 6: Representación básica gráfica de funciones.

La TI-89 / TI-92 Plus resuelve sistemas de primer orden de ecuaciones diferenciales ordinarias. Por ejemplo:

$$y' = .001 y * (100 - y)$$

o pares de ecuaciones diferenciales de primer orden tales como:

$$y1' = -y1 + 0.1 * y1 * y2$$

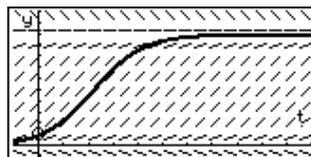
$$y2' = 3 * y2 - y1 * y2$$

Para poder resolver ecuaciones de orden superior, debe definir las como un sistema de ecuaciones de primer orden. Por ejemplo:

$$y'' + y = \sin(t) \quad \text{puede definirse como} \quad \begin{aligned} y1' &= y2 \\ y2' &= -y1 + \sin(t) \end{aligned}$$

Ajustando las condiciones iniciales de manera adecuada, es posible representar gráficamente una curva de una solución concreta de una ecuación diferencial.

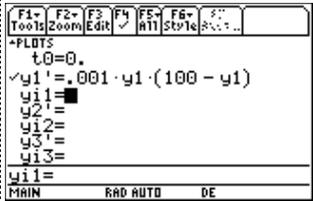
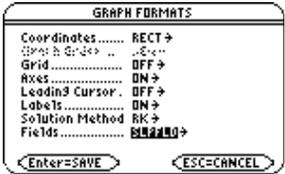
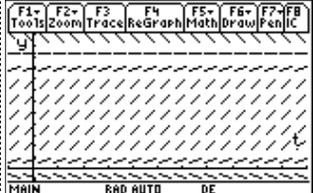
También puede representar gráficamente un campo de pendientes o de direcciones para ver el comportamiento de toda la familia de curvas de solución.

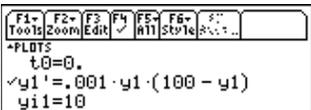
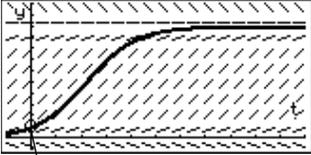
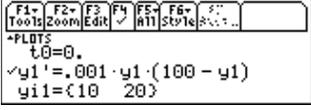
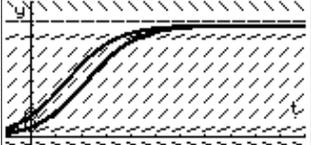
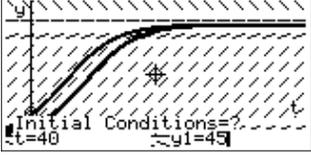


Para la representación gráfica, la TI-89 / TI-92 Plus usa métodos numéricos que aproximan las soluciones reales. La nueva función **deSolve()**, que se introduce en este capítulo, permite resolver simbólicamente algunas ecuaciones diferenciales. Consulte el Apéndice A para más detalles.

Presentación preliminar de la representación gráfica de ecuaciones diferenciales

Represente gráficamente la solución de la ecuación diferencial logística de primer orden $y' = .001y*(100 - y)$. Empiece dibujando solamente el campo de pendiente. A continuación, introduzca condiciones iniciales en Y= Editor y de forma interactiva desde la pantalla Graph.

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente el recuadro de diálogo MODE. En el modo Graph seleccione DIFF EQUATIONS.	<p>MODE</p> <p>6</p> <p>ENTER</p>	<p>MODE</p> <p>6</p> <p>ENTER</p>	
2. Presente y vacíe Y= Editor. Posteriormente defina la ecuación diferencial de primer orden: $y1'(t) = .001y1*(100 - y1)$	<p>[Y=]</p> <p>F1 8 ENTER</p> <p>ENTER . 0 0 1</p> <p>Y 1 [X] [1] 1 0 0</p> <p>[Y] 1 [1] ENTER</p>	<p>[Y=]</p> <p>F1 8 ENTER</p> <p>ENTER . 0 0 1</p> <p>Y 1 [X] [1] 1 0 0</p> <p>[Y] 1 [1] ENTER</p>	 <p>Importante: Con $y1'$ seleccionado, la TI-89 / TI-92 Plus representa gráficamente la curva solución $y1$, no la derivada $y1'$</p>
3. Presente el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS y establezca Axes = ON, Labels = ON, Solution Method = RK y Fields = SLPFLD.	<p>[I]</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1 ENTER</p>	<p>F</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1 ENTER</p>	
4. Presente Window Editor y ajuste las variables de ventana como se indica a la derecha.	<p>[WINDOW]</p> <p>10</p> <p>. 1 0</p> <p>10 110</p> <p>10 10</p> <p>120</p> <p>10 0 .001</p> <p>20</p>	<p>[WINDOW]</p> <p>10</p> <p>. 1 0</p> <p>10 110</p> <p>10 10</p> <p>120</p> <p>10 0 .001</p> <p>1 20</p>	<pre>t0=0. tmax=10. tstep=1 tplot=3 xmin=-10. xmax=110. xsc1=10. ymin=-10. ymax=120. ysc1=10. ncurves=0. dftol=.001 fidres=20.</pre>
5. Presente la pantalla Graph.	<p>[GRAPH]</p>	<p>[GRAPH]</p>	
<p><i>Dado que no se ha especificado ninguna condición inicial, sólo aparece el campo de pendiente (como especifica Fields=SLPFLD en el recuadro de diálogo GRAPH FORMATS).</i></p>			

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
6. Vuelva a Y= Editor e introduzca una condición inicial: $y_1=10$	\blacktriangleright [Y=] ENTER 1 0 ENTER	\blacktriangleright [Y=] ENTER 1 0 ENTER	
7. Vuelva a la pantalla Graph. <i>Las condiciones iniciales que se introducen en Y= Editor siempre se producen en t0. La gráfica comienza en la condición inicial, se traza hacia la derecha y, a continuación, hacia la izquierda.</i>	\blacktriangleright [GRAPH]	\blacktriangleright [GRAPH]	 <p>La condición inicial se indica con un círculo.</p>
8. Vuelva a Y= Editor y cambie y_1 para introducir dos condiciones iniciales en forma de lista: $y_1=\{10,20\}$	\blacktriangleright [Y=] \odot ENTER 2nd [t] 1 0 , 2 0 2nd [)] ENTER	\blacktriangleright [Y=] \odot ENTER 2nd [t] 1 0 , 2 0 2nd [)] ENTER	
9. Vuelva a la pantalla Graph.	\blacktriangleright [GRAPH]	\blacktriangleright [GRAPH]	
10. Para seleccionar una condición inicial de forma interactiva, pulse: TI-89: 2nd [F8] TI-92 Plus: [F8] Cuando se le solicite, introduzca $t=40$ e $y_1=45$. <i>Al seleccionar una condición inicial de forma interactiva, puede especificar un valor para t distinto del t0 introducido en Y= Editor o en Window Editor.</i> <i>En lugar de introducir t e y1 después de pulsar TI-89: 2nd [F8] TI-92 Plus: [F8], puede desplazar el cursor hasta un punto de la pantalla y pulsar ENTER.</i> <i>Si lo desea, puede utilizar [F3] para trazar curvas para las condiciones iniciales especificadas en Y= Editor. Sin embargo, no pueden trazarse curvas para una condición inicial seleccionada de forma interactiva.</i>	2nd [F8] 4 0 ENTER 4 5 ENTER	[F8] 4 0 ENTER 4 5 ENTER	 <p>Initial Conditions=? t=40 y1=45</p> 

Descripción general de los pasos para la representación gráfica de ecuaciones diferenciales

Para representar gráficamente ecuaciones diferenciales, siga los mismos pasos que para las funciones $y(x)$ descritos en el Capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones. A continuación se describen las diferencias existentes entre dichos pasos.

Representación gráfica de ecuaciones diferenciales

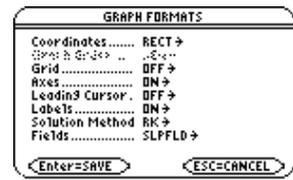
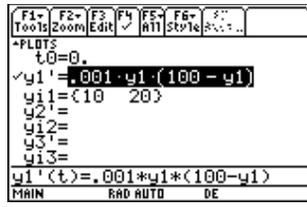
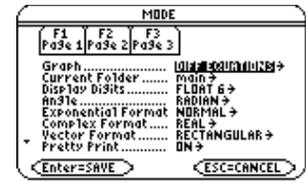
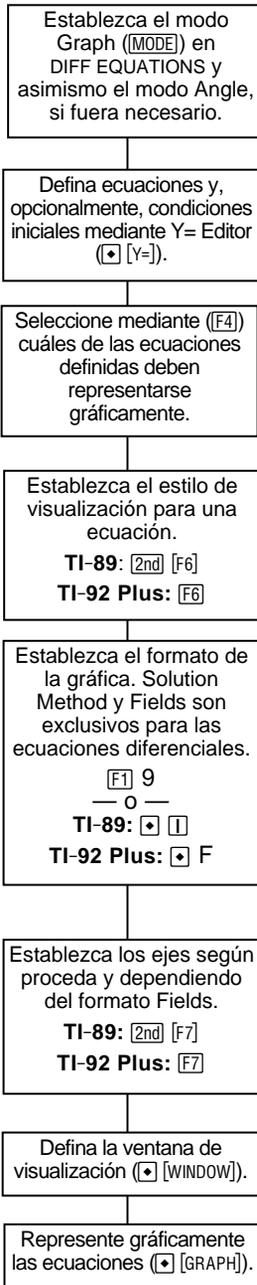
Consejo: Para desactivar los gráficos estadísticos, pulse F5 5 o utilice F4 para deseccionarlos. Consulte el Capítulo 16.

Nota: El formato Fields es esencial, dependiendo del orden de la ecuación (página 197).

Nota: Los ajustes válidos de Axes dependen del formato Fields (páginas 190 y 197).

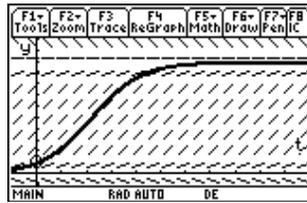
Nota: Según sean los formatos Solution Method y Fields, aparecerán distintas variables de ventana.

Consejo: F2 Zoom también cambia la ventana de visualización.



```

t0=0.
tmax=10.
tstep=.1
tplot=0.
xmin=-10.
xmax=110.
xscl=10.
ymin=-10.
ymax=120.
yscl=10.
ncurves=0.
dftol=.001
fldres=20.
    
```



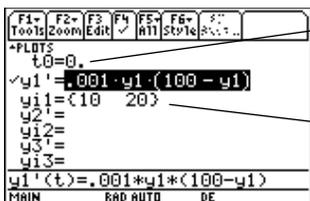
Diferencias entre la representación gráfica de ecuaciones diferenciales y de funciones

En este capítulo se presupone que el usuario sabe cómo representar gráficamente las funciones $y(x)$ como se describe en el Capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones. En esta sección se describen las diferencias.

Ajuste del modo Graph

Utilice **[MODE]** para establecer Graph = DIFF EQUATIONS antes de definir las ecuaciones diferenciales o de establecer las variables de ventana. Y= Editor y Window Editor permiten introducir información solamente para el ajuste del modo Graph *actual*.

Definición de ecuaciones diferenciales en Y= Editor



Utilice t_0 para especificar cuando se producen las condiciones iniciales. También puede ajustar t_0 en Window Editor.

Utilice y_i para especificar una o más condiciones iniciales para la ecuación diferencial correspondiente.

Puede definir ecuaciones diferenciales desde $y_1'(t)$ hasta $y_{99}(t)$.

Consejo: Si lo desea, puede utilizar la orden **Define** de la pantalla Home para definir funciones y ecuaciones.

Al introducir ecuaciones en Y= Editor, no deben utilizarse los formatos $y(t)$ para hacer referencia a los resultados. Por ejemplo:

Introduzca: $y_1' = .001y_1 * (100 - y_1)$

No: $y_1' = .001y_1(t) * (100 - y_1(t))$

No utilice la multiplicación implícita entre una variable y una expresión entre paréntesis. De lo contrario, se considerará como una llamada de función.

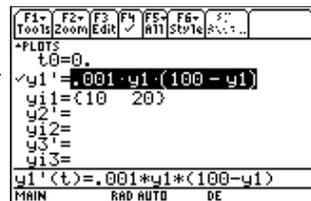
En Y= Editor sólo pueden introducirse ecuaciones de primer orden. Para poder introducir ecuaciones de segundo orden o de orden superior, deberá hacerlo como un sistema de ecuaciones de primer orden. Para más información, consulte la página 186.

Para obtener información detallada sobre el ajuste de las condiciones iniciales, consulte la página 184.

Selección de ecuaciones diferenciales

Es posible utilizar **[F4]** para seleccionar una ecuación diferencial, pero no para seleccionar su condición inicial.

Importante: Si selecciona y_1' , representará gráficamente la curva solución y_1 , no la derivada y_1' , según los ajustes de los ejes.



Selección del estilo de visualización

Con el menú Style, sólo están disponibles los estilos Line, Dot, Square, Thick, Animate y Path. Dot y Square marcan únicamente los valores discretos (de incrementos t_{step}) en los que se representa una ecuación diferencial.

TI-89: **[2nd]** **[F6]**

TI-92 Plus: **[F6]**

Diferencias entre la representación gráfica de ecuaciones diferenciales y de funciones (continuación)

Ajuste de los formatos gráficos

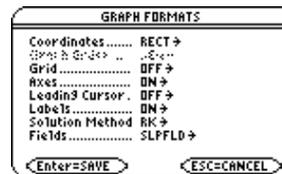
Pulse en la pantalla de Y= Editor, Window Editor o Graph.

[F1] 9

— 0 —

TI-89: **[◀] [I]**

TI-92 Plus: **[◀] [F]**



Los formatos que se ven afectados por las ecuaciones diferenciales son:

Formato de gráfica	Descripción
Graph Order	No está disponible.
Solution Method	<p>Especifica el método utilizado para resolver las ecuaciones diferenciales.</p> <ul style="list-style-type: none"> RK — Método Runge-Kutta. Para más información sobre el algoritmo que se utiliza para este método, consulte el Apéndice B. EULER — Método Euler. <p>Con el método podemos elegir o mayor precisión o mayor velocidad. Generalmente, el método RK es más preciso que el método EULER, pero necesita más tiempo para obtener la solución.</p>
Fields	<p>Especifica si debe dibujarse un campo para la ecuación diferencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> SLPFLD — Dibuja un campo de pendiente sólo para una ecuación de primer orden, con t en el eje x y la solución en el eje y. Para ver cómo se utiliza un campo de pendiente, consulte el ejemplo que empieza en la página 176. DIRFLD — Dibuja un campo de dirección sólo para una ecuación de segundo orden (o sistema de dos ecuaciones de primer orden), cuyos ejes vienen determinados por los ajustes de los ejes personalizados. Para ver cómo se utiliza un campo de dirección, consulte el ejemplo que empieza en la página 187. FLDOFF — No muestra ningún campo. Es válido para ecuaciones de cualquier orden, pero debe utilizarse para las ecuaciones de tercer orden o de orden superior. Debe introducir el mismo número de condiciones iniciales para todas las ecuaciones de Y= Editor (página 184). Para ver un ejemplo, consulte la página 189.

Importante: El formato gráfico Fields es esencial para poder representar gráficamente sin problemas las ecuaciones diferenciales. Consulte "Solución de problemas con el formato gráfico Fields" en la página 197.

Consejo: Si pulsa **[ENTER]** al mismo tiempo que se está trazando una pendiente o dirección, la gráfica se detiene después de trazar el campo y antes de representar las soluciones. Pulse **[ENTER]** de nuevo para continuar.

Consejo: Para cancelar la representación gráfica, pulse **[ON]**.

Ajuste de los ejes

En Y= Editor, Axes puede estar o no disponible, según sea el formato de la gráfica actual.

Si está disponible, puede seleccionar los ejes que se utilizan para representar gráficamente las ecuaciones diferenciales. Para más información, consulte la página 190.



TI-89: [2nd] [F7]

TI-92 Plus: [F7]

Axes	Descripción
TIME	Representa t en el eje x, e y (las soluciones de las ecuaciones diferenciales seleccionadas) en el eje y.
CUSTOM	Permite seleccionar los ejes x e y.

Variables de ventana

A continuación se indican las variables de ventana que se utilizan en las gráficas de ecuaciones diferenciales. Según sean los formatos de gráfica Solution Method y Fields, no todas las variables aparecerán en Window Editor (\blacktriangledown [WINDOW]) al mismo tiempo.

Variable	Descripción
t0	Tiempo en el que se producen las condiciones iniciales introducidas en Y= Editor. Puede ajustar t0 en Window Editor y en Y= Editor. Si ajusta t0 en Y= Editor, tplot automáticamente tendrá el mismo valor.
tmax, tstep	Se utilizan para determinar los valores t en los que se representan las ecuaciones: $y'(t_0)$ $y'(t_0+tstep)$ $y'(t_0+2*tstep)$... sin superar ... $y'(tmax)$ Si Fields = SLPFLD, tmax se ignora. Las ecuaciones se representan desde t0 a ambos lados de la pantalla en incrementos tstep.

Nota: Si $tmax < t_0$, tstep debe ser un valor negativo.

Nota: Si Fields=SLPFLD, tplot se ignora y se asume que su valor es el mismo que el de t0.

tplot Primer valor t representado. Si no se trata de un incremento tstep, la representación comienza en el incremento tstep siguiente. En ocasiones, es posible que la representación de los primeros puntos calculados a partir de t0 no sea visualmente interesante. Si establece tplot en un valor mayor que t0 podrá empezar la representación en el área interesante, con lo que acelerará la representación gráfica y evitará la sobrecarga de la pantalla Graph.

Diferencias entre la representación gráfica de ecuaciones diferenciales y de funciones (continuación)

Variables de ventana (continuación)

xmin, xmax, ymin, ymax	Extremos de la ventana de visualización.
xscl, yscl	Distancia entre las marcas de los ejes x e y.
ncurves	Número de curvas solución (de 0 a 10) que se dibujarán automáticamente si no se especifica ninguna condición inicial. Por omisión, ncurves = 0.

Nota: Para más información sobre cómo afecta el formato gráfico Fields si se utiliza ncurves, consulte la página 184.

Si se utiliza ncurves, t0 se establece de forma temporal en el centro de la pantalla y las condiciones iniciales se distribuyen uniformemente a lo largo del eje y, donde:

$$\text{increment} = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{n_{\text{curves}} + 1}$$

Los valores y para las condiciones iniciales son:

$$\begin{aligned} &y_{\min} + \text{increment} \\ &y_{\min} + 2 * (\text{increment}) \\ &\vdots \\ &y_{\min} + n_{\text{curves}} * (\text{increment}) \end{aligned}$$

diftol	(Solution Method = RK únicamente) Tolerancia utilizada por el método RK para seleccionar un tamaño de paso para resolver la ecuación; debe ser $\geq 1E - 14$.
fldres	(Fields = SLPFLD o DIRFLD únicamente) Número de columnas (de 1 a 80) utilizadas para dibujar un campo de pendiente o de dirección en todo el ancho de la pantalla.
Estep	(Solution Method = EULER únicamente) Iteraciones de Euler entre valores tstep; deben ser un valor entero >0. Si desea más precisión, puede incrementar Estep sin representar puntos adicionales.
dtime	(Fields = DIRFLD únicamente) Punto en el tiempo en el que se dibuja un campo de dirección.

Los valores estándar (establecidos al seleccionar 6:ZoomStd en el menú de la barra de herramientas **[F2]** Zoom) son:

t0 = 0.	xmin = - 1.	ymin = - 10.	ncurves = 0.
tmax = 10.	xmax = 10.	ymax = 10.	diftol = .001
tstep = .1	xscl = 1.	yscl = 1.	Estep = 1.
tplot = 0.			fldres = 14.
			dtime = 0.

Es posible que deba cambiar los valores estándar de las variables t a fin de garantizar que el número de puntos representados sea suficiente.

La variable fldpic del sistema

Cuando se dibuja un campo de pendiente o de dirección, se almacena automáticamente una imagen del campo en una variable del sistema denominada fldpic. Si realiza una operación que dibuja de nuevo las ecuaciones representadas pero que no afecta al campo, la TI-89 / TI-92 Plus utiliza de nuevo la imagen de fldpic en lugar de volver a dibujar el campo. De este modo puede acelerarse significativamente el tiempo necesario para dibujar de nuevo la ecuación.

fldpic se borra automáticamente al salir del modo de representación de gráficas de ecuaciones diferenciales o cuando se visualiza una gráfica con Fields = FLDOFF.

Estudio de una gráfica

Al igual que en la representación gráfica de funciones, puede explorar una gráfica utilizando las herramientas que se indican a continuación. Las coordenadas que se visualizan aparecen en formato rectangular o polar, según esté establecido en el formato de gráfica.

Herramienta Para gráficas de ecuaciones diferenciales:

Cursor de movimiento libre	Funciona igual que para las gráficas de funciones.
[F2] Zoom	Funciona igual que para las gráficas de funciones. <ul style="list-style-type: none">Sólo afecta a las variables de ventana x (xmin, xmax, xscl) e y (ymin, ymax, yscl).No afecta a las variables de ventana t (t0, tmax, tstep, tplot), a menos que seleccione 6:ZoomStd (que establece todas las variables de ventana a su valores estándar).
[F3] Trace	Permite mover el cursor a lo largo de la curva un step cada vez. Para mover el cursor aproximadamente diez puntos representados cada vez, pulse [2nd] [D] o [2nd] [C] . Si introduce condiciones iniciales en Y= Editor o permite que la variable de ventana ncurves represente curvas automáticamente, podrá desplazarse a lo largo de las curvas. Si utiliza: TI-89: [2nd] [F8] TI-92 Plus: [F8] IC de la pantalla Graph para seleccionar las condiciones iniciales de forma interactiva, no podrá desplazarse por las curvas. QuickCenter se aplica a todas las direcciones. Si desplaza el cursor fuera de la pantalla (parte superior o inferior, a la derecha o izquierda), pulse [ENTER] para centrar la ventana de visualización en la posición del cursor. Utilice [←] o [→] para ver los resultados en todas las curvas trazadas.
[F5] Math	Solamente está disponible 1:Value. <ul style="list-style-type: none">Con los ejes TIME, se muestra el valor de la solución y(t) (representado por yc) para un valor t concreto.Con ejes CUSTOM, los valores que corresponden a x e y dependen de los ejes seleccionados.

Consejo: Si durante el desplazamiento desea mover el cursor hasta un punto determinado, escriba un valor para t y pulse **[ENTER]**.

Consejo: Puede utilizar QuickCenter en cualquier momento durante el desplazamiento, aun cuando el cursor esté en la pantalla.

Puede introducir condiciones iniciales en Y= Editor, dejar que la TI-89 / TI-92 Plus las calcule automáticamente o seleccionarlas de forma interactiva en la pantalla Graph.

Introducción de condiciones iniciales en Y= Editor

Es posible especificar una o más condiciones iniciales en Y= Editor. Si desea especificar más de una, deberá introducirlas en forma de lista entre llaves { }, separando las condiciones por comas.

Para introducir condiciones iniciales para la ecuación y_1' , utilice la línea y_1 ; y así sucesivamente.

```
F1- F2- F3- F4- F5- F6- F7-
Tools Zoom Edit ✓ All St/1q RCL...
*PLOTS
t0=0.
✓y1'=.001·y1·(100-y1)
y1=10
```

Para especificar cuando se producen las condiciones iniciales, utilice t_0 . Éste es también el primer t para la gráfica.

```
F1- F2- F3- F4- F5- F6- F7-
Tools Zoom Edit ✓ All St/1q RCL...
*PLOTS
t0=0.
✓y1'=.001·y1·(100-y1)
y1={10, 20}
```

Para representar gráficamente una familia de soluciones, introduzca una lista de condiciones iniciales.

Introduzca {10,20} aun cuando se visualice {10 20}.

Nota: Para más información sobre la definición de un sistema para ecuaciones de orden superior, consulte la página 186.

En el caso de una ecuación diferencial de segundo orden o de orden superior, debe definir un sistema de ecuaciones de primer orden en Y= Editor.

Si introduce condiciones iniciales, debe introducir el mismo número de condiciones iniciales para cada ecuación del sistema. De lo contrario, se producirá un error Dimension error.

```
F1- F2- F3- F4- F5- F6- F7-
Tools Zoom Edit ✓ All St/1q RCL...
*PLOTS
t0=0.
✓y1'=y2
y1=0 .5)
✓y2'=-y1
y2={1 1.5}
```

Si no introduce una condición inicial en Y= Editor

Si no introduce condiciones iniciales, la variable de ventana n_{curves} (\square [WINDOW]) especifica el número de curvas solución representadas gráficamente de forma automática. Por omisión, $n_{curves} = 0$. Puede introducir un valor de 0 a 10. Sin embargo, el formato gráfico Fields y el ajuste de Axes determina si se utiliza n_{curves} .

Consejo: Sin introducir condiciones iniciales, utilice SLPFLD (con $n_{curves}=0$) o DIRFLD para visualizar únicamente un campo de pendiente o de dirección.

Nota: SLPFLD sólo es para una única ecuación de primer orden. DIRFLD sólo es para una ecuación de segundo orden (o sistema de dos ecuaciones de primer orden).

Si Fields =	La función:
SLPFLD	Utiliza n_{curves} , si no está establecida en 0, para representar las curvas.
DIRFLD	Ignora n_{curves} . No representa ninguna curva.
FLDOFF	Utiliza n_{curves} si Axes = TIME (o si Axes = Custom y el eje x es t). De lo contrario, se produce un error Diff Eq setup.

Cuando se utiliza n_{curves} , t_0 se establece temporalmente en el centro de la pantalla Graph. Sin embargo, el valor de t_0 , tal y como está establecido en Y= Editor o en Window Editor, no se modifica.

Selección de una condición inicial de forma interactiva en la pantalla Graph

Nota: Con SLPFLD o DIRFLD, puede seleccionar condiciones iniciales de forma interactiva, independientemente de que introduzca las condiciones iniciales en Y= Editor.

Cuando se representa gráficamente una ecuación diferencial (independientemente de que se visualice una curva), puede seleccionarse un punto en la pantalla Graph y utilizarlo como condición inicial.

Si Fields = Realice lo siguiente:

- SLPFLD 1. Pulse:
– o – **TI-89:** [2nd] [F8]
DIRFLD **TI-92 Plus:** [F8]
2. Especifique una condición inicial.
- Mueva el cursor hasta el punto deseado y pulse [ENTER].
– o –
 - Para cada una de las dos coordenadas, escriba un valor y pulse [ENTER].
 - Para SLPFLD (sólo ecuaciones de primer orden), introduzca valores para t_0 e $y(t_0)$.
 - Para DIRFLD (sólo ecuaciones de segundo orden o sistema de dos ecuaciones de primer orden), introduzca valores para ambas condiciones iniciales $y(t_0)$, siendo t_0 el valor establecido en Y= Editor o en Window Editor.

Un círculo indica la condición inicial y se dibuja la curva de la solución.

Nota: Con FLDOFF, puede seleccionar condiciones iniciales de forma interactiva. Sin embargo, si introduce tres o más ecuaciones, deberá introducir un único valor (no una lista) como condición inicial para cada ecuación en Y= Editor. De lo contrario, al realizar la representación gráfica se produce un error Dimension error.

-
- FLDOFF 1. Pulse:
TI-89: [2nd] [F8]
TI-92 Plus: [F8]
- El sistema le solicitará que seleccione los ejes para los que desea introducir condiciones iniciales.



t es una selección válida. Le permitirá especificar un valor para t_0 .

Las selecciones realizadas se utilizarán como ejes de la gráfica.

2. Puede aceptar los ajustes por omisión o cambiarlos. A continuación, pulse [ENTER].
3. Especifique una condición inicial como se describe para SLPFLD o DIRFLD.
-

Nota sobre el desplazamiento a lo largo de una curva solución

Si introduce una condición inicial en Y= Editor o permite que n curvas represente gráficamente curvas solución de forma automática, puede utilizar [F3] para desplazarse a lo largo de las curvas.

Sin embargo, no es posible desplazarse a lo largo de una curva trazada mediante la selección de una condición inicial de forma interactiva. Estas curvas se dibujan, no se representan.

Definición de un sistema para ecuaciones de orden superior

En Y= Editor, debe introducir todas las ecuaciones diferenciales como ecuaciones de primer orden. Si tiene una ecuación de *enésimo* orden, deber transformarla en un sistema de *n* ecuaciones de primer orden.

Transformación de una ecuación en un sistema de primer orden

Nota: Para conseguir una ecuación de primer orden, el lado de la derecha debe contener únicamente variables sin derivar.

Los sistemas de ecuaciones pueden definirse de distintas formas. A continuación se describe un método general para definirlos.

1. Reescriba la ecuación diferencial original según sea necesario.
 - a. Resuelva la derivada de orden superior.
 - b. Exprésela en términos de y y t .
 - c. Realice únicamente en los elementos del lado derecho de la ecuación las sustituciones necesarias para eliminar las referencias a valores de derivada.

$$y'' + y' + y = e^x$$

$$y'' = e^x - y' - y$$

$$y'' = e^t - y' - y$$

$$y'' = e^t - y_2 - y_1$$

No sustituya ahora los elementos de la izquierda.

$$y_2' = e^t - y_2 - y_1$$

Sustituya:	Por:
y	y_1
y'	y_2
y''	y_3
y'''	y_4
$y^{(4)}$	y_5
\vdots	\vdots

- d. En los elementos de la izquierda de la ecuación, sustituya el valor de la derivada como se indica a continuación.

Sustituya:	Por:
y'	y_1'
y''	y_2'
y'''	y_3'
$y^{(4)}$	y_4'
\vdots	\vdots

Nota: Sobre la base de las sustituciones realizadas, las líneas y' de Y= Editor representan:

$$y_1' = y'$$

$$y_2' = y''$$

etc.

Por consiguiente, este ejemplo de ecuación de segundo orden se introduce en la línea y_2' .

2. En las líneas correspondientes de Y= Editor, defina el sistema de ecuaciones como:

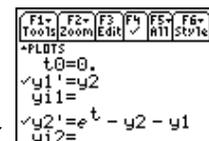
$$y_1' = y_2$$

$$y_2' = y_3$$

$$y_3' = y_4$$

– así hasta –

$$y_n' = \text{ecuación de orden enésimo}$$



En un sistema como éste, la solución para la ecuación y_1' es la solución para la ecuación de orden *enésimo*. Es recomendable deseleccionar las otras ecuaciones del sistema.

Ejemplo de una ecuación de segundo orden

La ecuación diferencial de segundo orden $y'' + y = 0$ representa un oscilador armónico simple. Transfórmela en un sistema de ecuaciones con Y= Editor y represente gráficamente la solución de las condiciones iniciales $y(0) = 0$ e $y'(0) = 1$.

Ejemplo

1. Pulse **[MODE]** y establezca Graph=DIFF EQUATIONS.

2. Defina un sistema de ecuaciones para la ecuación de segundo orden como se describe en la página 186.

$$\begin{aligned} y'' + y &= 0 \\ y'' &= -y \\ y_1' &= -y_1 \\ y_2' &= -y_1 \end{aligned}$$

Reescriba la ecuación y realice las sustituciones necesarias.

3. Introduzca el sistema de ecuaciones en Y= Editor (**[Y=]**).



4. Introduzca las condiciones iniciales:

$$y_1=0 \text{ y } y_2=1$$

5. Pulse:

[F1] 9

— 0 —

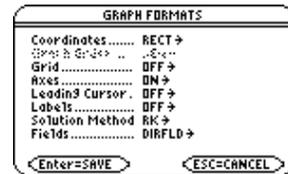
TI-89: **[2nd]** **[1]**

TI-92 Plus: **[2nd]** **F**

Axes = ON, Labels = OFF,

Solution Method = RK y

Fields = DIRFLD



Nota: t_0 es el tiempo en que se producen las condiciones iniciales. También es la primera t calculada para la gráfica. Por omisión, $t_0=0$.

Importante: Para las ecuaciones de segundo orden, debe establecer Fields=DIRFLD o bien FLDOFF.

6. En Y= Editor, pulse:

TI-89: **[2nd]** **[F7]**

TI-92 Plus: **[F7]**

y asegúrese de que

Axes = CUSTOM con y_1 e y_2 como

ejes.

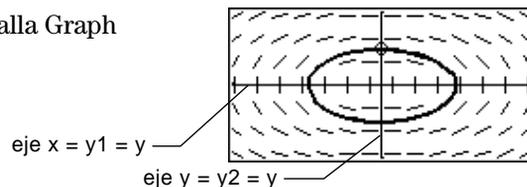


Importante: Fields=DIRFLD no puede representar un eje de tiempo. Se producirá un error Invalid Axes si Axes=TIME o si está establecido como un eje CUSTOM.

7. Establezca las variables de ventana en Window Editor (**[WINDOW]**).

$t_0=0$, $x_{min}=-2$, $n_{curves}=0$,
 $t_{max}=10$, $x_{max}=2$, $diftol=.001$,
 $t_{step}=.1$, $x_{scl}=1$, $fldres=14$,
 $t_{plot}=0$, $y_{min}=-2$, $dtime=0$,
 $y_{max}=2$,
 $y_{scl}=1$.

8. Presente la pantalla Graph (**[GRAPH]**).



Si selecciona ZoomSqr (**[F2]** 5), observará que la órbita de fase plana en realidad es un círculo. Sin embargo, ZoomSqr cambiará las variables de la ventana.

Ejemplo de una ecuación de segundo orden (continuación)

Para examinar este oscilador armónico con más detalle, utilice una pantalla dividida para representar gráficamente cómo varían y e y' en función del tiempo (t).

Nota: Para visualizar gráficas distintas en ambas partes de la pantalla dividida, debe utilizar el modo 2-Graph.

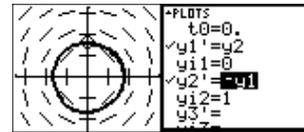
9. Pulse **[MODE]** y cambie el ajuste del modo en la Página 2 como se indica. A continuación, cierre el recuadro de diálogo MODE, que redibuja la gráfica.



10. Pulse **[2nd] [⇐]** para conmutar al lado derecho de la pantalla dividida.

11. Utilice **[F4]** para seleccionar y' e $y2'$.

Las ecuaciones utilizadas en ambos lados de la pantalla son las mismas. Sin embargo, inicialmente no existe ninguna ecuación seleccionada en el lado derecho.



Importante: Dado que Fields=DIRFLD no puede representar un eje de tiempo, debe cambiar el ajuste de Fields. FLDOFF desactiva todos los campos.

12. Pulse:

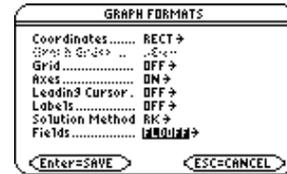
[F1] 9

— 0 —

TI-89: **[◀] [1]**

TI-92 Plus: **[◀] F**

y establezca Fields = FLDOFF.



13. En Y= Editor, pulse:

TI-89: **[2nd] [F7]**

TI-92 Plus: **[F7]**

y asegúrese de que Axes = TIME.



Nota: Al introducir el modo 2-Graph, las variables de ventana para el lado derecho de la pantalla se establecen en los ajustes por omisión.

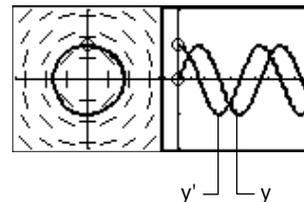
14. En Window Editor, cambie y_{min} e y_{max} como se indica a la derecha.

$y_{min} = -2$.

$y_{max} = 2$.

15. Pulse **[◀] [GRAPH]** para visualizar la pantalla Graph para la gráfica número 2.

El lado izquierdo de la pantalla muestra la órbita de fase plana, y el de la izquierda, la curva solución y su derivada.



16. Para volver a la pantalla completa de la gráfica original, pulse **[2nd] [⇐]** para conmutar al lado izquierdo, pulse **[MODE]** y cambie el ajuste Split Screen.

Split Screen = FULL

Ejemplo de una ecuación de tercer orden

Para la ecuación diferencial de tercer orden $y'''+2y''+2y'+y = \sin(x)$, escriba un sistema de ecuaciones e introdúzcalo en Y= Editor. Represente gráficamente la solución en función de tiempo. Utilice las condiciones iniciales $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$ e $y''(0) = 1$.

Ejemplo

1. Pulse **[MODE]** y establezca Graph=DIFF EQUATIONS.

2. Defina un sistema de ecuaciones para la ecuación de tercer orden como se describe en la página 186.

Reescriba la ecuación y realice las sustituciones necesarias.

$$\begin{aligned} y''' + 2y'' + 2y' + y &= \sin(x) \\ y''' &= \sin(x) - 2y'' - 2y' - y \\ y''' &= \sin(t) - 2y'' - 2y' - y \\ y''' &= \sin(t) - 2y_3 - 2y_2 - y_1 \\ y_3' &= \sin(t) - 2y_3 - 2y_2 - y_1 \end{aligned}$$

3. Introduzca el sistema de ecuaciones en Y= Editor (**[Y=]**).

```

F1- Tools F2- Zoom
*PLOTS
t0=0.
✓y1'=y2
y1=0
y2'=y3
y2=1
y3'=sin(t)-2*y3-2*y2-y1
    
```

4. Introduzca las condiciones iniciales:

$$y_1=0, y_2=1 \text{ e } y_3=1$$

5. Asegúrese de que sólo y_1' esté seleccionado. Utilice **[F4]** para deseleccionar las demás ecuaciones.

Importante: La solución de la ecuación y_1' es la solución de la ecuación de tercer orden.

Importante: Para las ecuaciones de tercer orden o superior, debe establecer Fields=FLDOFF. De lo contrario, se producirá un error Undefined variable al realizar la representación.

6. Pulse :

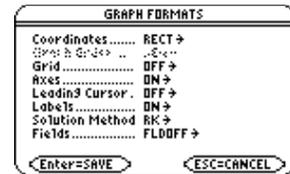
[F1] 9

— o —

TI-89: **[2nd]** **[I]**

TI-92 Plus: **[2nd]** **[F]**

y establezca Axes = ON,
Labels = ON,
Solution Method = RK y
Fields = FLDOFF.



Nota: Con Axes=TIME, la solución de la ecuación seleccionada se representa en función del tiempo (t).

7. En Y= Editor, pulse:

TI-89: **[2nd]** **[F7]**

TI-92 Plus: **[F7]**

y establezca Axes = TIME.

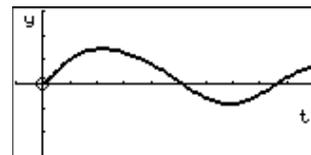


8. Establezca las variables de ventana en Window Editor (**[WINDOW]**).

t0=0. xmin= - 1. ncurves=0.
tmax=10. xmax=10. diftol=.001
tstep=.1 xscl=1.
tplot=0. ymin= - 3.
 ymax=3.
 yscl=1.

Consejo: Para buscar la solución en un momento determinado, utilice **[F3]** para desplazarse a lo largo de la gráfica.

9. Presente la pantalla Graph (**[GRAPH]**).



Ajuste de los ejes de una gráfica Time o Custom

Ajustar los ejes puede facilitarle la representación gráfica de las ecuaciones diferenciales. Los ejes personalizados son especialmente efectivos para mostrar distintos tipos de relaciones.

Visualización del recuadro de diálogo AXES

Desde Y= Editor, pulse:

TI-89: [2nd] [F7]

TI-92 Plus: [F7]

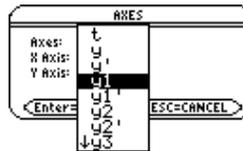


Si Fields = SLPFLD, [2nd] [F7] Axes no está disponible.

TI-89: [2nd] [F7]

TI-92 Plus: [F7]

Elemento	Descripción
Axes	TIME — Representa t en el eje x , e y (soluciones para todas las ecuaciones diferenciales seleccionadas) en el eje y . CUSTOM — Permite seleccionar los ejes x e y .
X Axis, Y Axis	Estos elementos sólo están activos cuando Axes = CUSTOM, y permiten seleccionar qué debe representarse en los ejes x e y .



Nota: t no es válido para X Axis cuando Fields=DIRFLD. Si selecciona t , al realizar la representación gráfica se produce un error Invalid axes.

t — tiempo

y — soluciones (y_1, y_2 , etc.) de todas las ecuaciones diferenciales seleccionadas

y' — valores de todas las ecuaciones diferenciales seleccionadas (y'_1, y'_2 , etc.)

y_1, y_2 , etc. — solución de la ecuación diferencial correspondiente, independientemente de que la ecuación esté seleccionada

y'_1, y'_2 , etc. — valor de la derecha de la ecuación diferencial correspondiente, independientemente de que la ecuación esté seleccionada

Ejemplo de los ejes Time y Custom

Utilice el modelo presa-depredador de biología para determinar el número de conejos y zorros que mantienen el equilibrio de la población en una determinada región. Los ejes Time y Custom son especialmente útiles para representar gráficamente la solución.

Modelo presa-depredador

Utilice el par de ecuaciones diferenciales de primer orden siguientes:

$$y_1' = -y_1 + 0.1y_1 * y_2 \quad y_2' = 3y_2 - y_1 * y_2$$

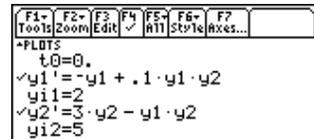
siendo:

- y_1 = Población de zorros
- y_{11} = Población inicial de zorros (2)
- y_2 = Población de conejos
- y_{12} = Población inicial de conejos (5)

Consejo: A fin de acelerar la representación gráfica, elimine las ecuaciones de Y= Editor. Con FLDOFF, se calculan todas las ecuaciones, aun cuando no estén seleccionadas.

1. Utilice **MODE** para establecer Graph = DIFF EQUATIONS.

2. En Y= Editor (**Y=**), defina las ecuaciones diferenciales e introduzca las condiciones iniciales.



3. Pulse :

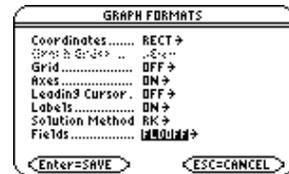
F1 9

— o —

TI-89: **2nd** **I**

TI-92 Plus: **2nd** **F**

y establezca Axes = ON,
Labels = ON,
Solution Method = RK y
Fields = FLDOFF.



4. En Y= Editor, pulse:

TI-89: **2nd** **F7**

TI-92 Plus: **F7**

y establezca Axes = TIME.

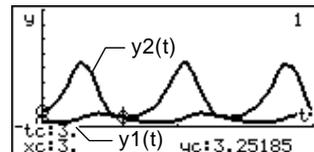


5. Establezca las variables de ventana en Window Editor (**WINDOW**).

$t_0=0.$ $x_{min} = -1.$ $n_{curves}=0.$
 $t_{max}=10.$ $x_{max}=10.$ $diftol=.001$
 $t_{step}=\pi/24$ $x_{scl}=5.$
 $t_{plot}=0.$ $y_{min} = -10.$
 $y_{max}=40.$
 $y_{scl}=5.$

6. Represente gráficamente las ecuaciones diferenciales (**GRAPH**).

7. Pulse **F3** para desplazarse. A continuación, pulse 3 **ENTER** para ver el número de zorros (y_c para y_1) y de conejos (y_c para y_2) en $t=3$.



Consejo: Utilice **2nd** y **2nd** para mover el cursor de desplazamiento entre las curvas para y_1 e y_2 .

Ejemplo de los ejes Time y Custom (continuación)

Note: En este ejemplo, DIRFLD se utiliza para dos ecuaciones diferenciales que no representan una ecuación de segundo orden.

8. Vuelva a Y= Editor, pulse:

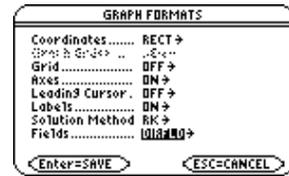
[F1] 9

— 0 —

TI-89: **[◀]** **[1]**

TI-92 Plus: **[◀]** **F**

y establezca Fields = DIRFLD.



9. Pulse:

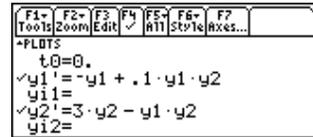
TI-89: **[2nd]** **[F7]**

TI-92 Plus: **[F7]**

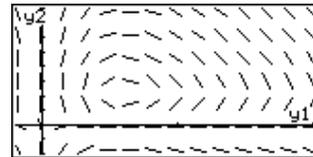
y confirme que los ejes estén establecidos como se indica.



10. En Y= Editor, borre las condiciones iniciales para y1 e y2.

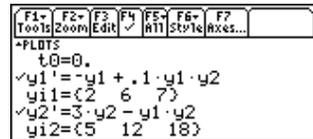


11. Vuelva a la pantalla Graph; la misma muestra solamente el campo de dirección.



Consejo: Utilice una lista para especificar más de una condición inicial.

12. Para representar gráficamente una familia de soluciones, vuelva a Y= Editor e introduzca las condiciones iniciales que se indican a continuación.



y1={2,6,7} e y2={5,12,18}

13. Vuelva a la pantalla Graph; la misma presenta una curva para cada par de condiciones iniciales.

Consejo: Utilice \odot y \ominus para mover el cursor de desplazamiento de una curva de condición inicial a otra.

14. Pulse **[F3]** para desplazarse. A continuación, pulse 3 **[ENTER]** para ver el número de zorros (xc) y de conejos (yc) en t=3.



Dado que $t_0=0$ y $t_{max}=10$, puede desplazarse en el rango $0 \leq t \leq 10$.

Ejemplo comparativo de RK y Euler

Supongamos que se halla ante un modelo de crecimiento logístico $dP/dt = .001 * P * (100 - P)$, con la condición inicial $P(0) = 10$. Utilice la instrucción **BldData** para comparar los puntos de representación gráfica calculados por los métodos de solución RK y Euler. A continuación, represente dichos puntos junto con la gráfica de la solución exacta de la ecuación.

Ejemplo

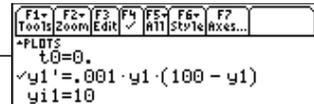
1. Pulse **[MODE]** y establezca Graph=DIFF EQUATIONS.
2. Expresé la ecuación de primer orden en términos de $y1'$ e $y1$.

No utilice la multiplicación implícita entre la variable y el paréntesis. De lo contrario, se considerará como una llamada de función.

Consejo: A fin de acelerar la representación gráfica, borre las ecuaciones de Y= Editor. Con FLDOFF, se calculan todas las ecuaciones, aun cuando no estén seleccionadas.

3. Introduzca la ecuación en Y= Editor (**[Y=]**).
4. Introduzca la condición inicial:

$$y1=10$$



t_0 es el tiempo en el que se produce la condición inicial. Por omisión, $t_0=0$.

5. Pulse:

[F1] 9

— o —

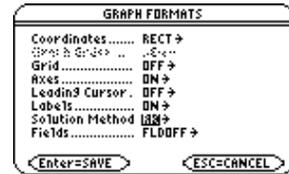
TI-89: **[]** **[I]**

TI-92 Plus: **[]** **F**

y establezca

Solution Method = RK y

Fields = FLDOFF.



6. Establezca las variables de ventana en Window Editor (**[]** **[WINDOW]**).

$t_0=0$. $x_{min}=-1$. $n_{curves}=0$.
 $t_{max}=100$. $x_{max}=100$. $diftol=.001$
 $tstep=.1$. $x_{scl}=1$.
 $tplot=0$. $y_{min}=-10$.
 $y_{max}=10$.
 $y_{scl}=1$.

Importante: Cambie tstep de .1 (ajuste por omisión) a 1. De lo contrario, **BldData** calcula demasiadas filas para la variable de datos y se produce un Dimension error.

Nota: No es necesario que represente gráficamente la ecuación antes de utilizar **BldData**. Para más información sobre **BldData**, consulte el Apéndice A.

7. En la pantalla Home

TI-89: **[HOME]**

TI-92 Plus: **[]** **[HOME]**

utilice **BldData** para crear una variable de datos que contenga los puntos de la representación gráfica RK.

BldData rklog

8. Vuelva a Y= Editor, pulse:

[F1] 9

— o —

TI-89: **[]** **[I]**

TI-92 Plus: **[]** **F**

y establezca

Solution Method = EULER.



Ejemplo comparativo de RK y Euler (continuación)

- Vuelva a la pantalla Home y utilice **BldData** para crear una variable de datos que contenga los puntos Euler de representación gráfica.

BldData eulerlog

Nota: errorlog permite combinar los datos de rklog y eulerlog para así poder visualizar los dos conjuntos de datos, uno junto al otro.

- Utilice Data/Matrix Editor (**[APPS]** 6 3) para crear una nueva variable de datos denominada errorlog.



Nota: rklog[1] y rklog[2] hacen referencia respectivamente a las columnas 1 y 2 de rklog. Lo mismo ocurre con eulerlog[2].

- Defina, en esta nueva variable de datos, las cabeceras de columna c1, c2 y c3 para hacer referencia a los datos de rklog y eulerlog. Introduzca también los títulos de las columnas como se indica.

c1=rklog[1] or
c1=eulerlog[1]
c2=rklog[2]
c3=eulerlog[2]

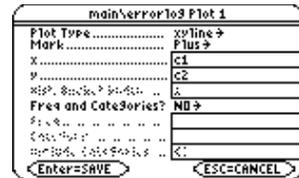
F1-Tools	F2-Plot	F3-Setup	F4-Header	F5-Cell	F6-Calc	F7-Stat
DATA	time	RK	Euler			
	c1	c2	c3			
1	0.	10.	10.			
2	1.	10.937	10.9			
3	2.	11.949	11.871			
4	3.	13.042	12.917			

c3=eulerlog[2]
MAIN RAD AUTO DE

Consejo: Desplácese por la variable de datos para ver la diferencia entre los valores RK y Euler para el mismo valor de tiempo.

Para definir una cabecera de columna, mueva el cursor hasta la columna en cuestión, pulse **[F4]**, escriba la expresión de referencia (por ejemplo, rklog[1] para c1), y pulse **[ENTER]**.

- En Data/Matrix Editor, pulse **[F2]**. A continuación, pulse **[F1]** y defina Plot 1 para los datos RK, como se indica a la derecha.



- Defina Plot 2 para los datos Euler. Utilice los valores que se indican a la derecha.

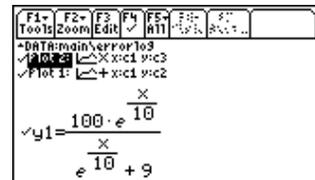
Plot Type=xyline
Mark=Cross
x=c1
y=c3

- Vuelva a Y= Editor, pulse **[MODE]**, y establezca Graph = FUNCTION.

Nota: Para ver cómo se utiliza **deSolve()** para buscar esta solución general y exacta, consulte la página 196.

- A continuación se indica la solución exacta para la ecuación diferencial. Introdúzcala como y1.

$$y1 = (100 * e^{(x/10)}) / (e^{(x/10)} + 9)$$



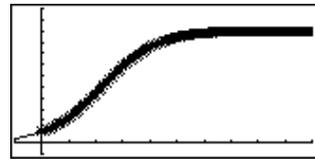
Utilice **[⊖]** para desplazarse hacia arriba y ver Plot 1 y Plot 2.

16. Establezca las variables de ventana en Window Editor.

xmin= - 10. ymin= - 10. xres=2.
 xmax=100. ymax=120.
 xscl=10. yscl=10.

Nota: La línea borrosa que aparece en la gráfica indica las diferencias entre los valores RK y Euler.

17. Presente la pantalla Graph (\square [GRAPH]).

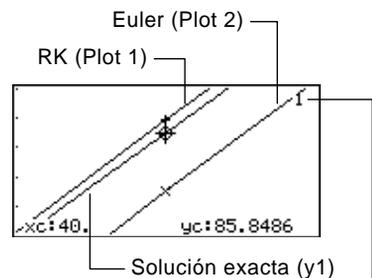


18. En Window Editor, establezca las variables de ventana para utilizar el zoom de ampliación de modo que pueda examinar las diferencias con más detalle.

xmin=39.7 ymin=85.5 xres=2.
 xmax=40.3 ymax=86.
 xscl=.1 yscl=.1

19. Vuelva a la pantalla Graph.

20. Pulse $\boxed{F3}$ para desplazarse y, a continuación, pulse \odot o \ominus hasta que y1 esté seleccionado (aparecerá 1 en el ángulo superior derecho). Introduzca el valor 40.



y1 se selecciona cuando aparece 1 en este punto.

Al mover el cursor de desplazamiento para desplazarse por cada solución de $x_c = 40$, observará que:

- La solución exacta (y1) es 85,8486, redondeada a seis dígitos.
- La solución RK (Plot 1) es 85,8952.
- La solución Euler (Plot 2) es 85,6527.

También puede utilizar Data/Matrix Editor para abrir la variable de datos errorlog y desplazarse hasta $\text{time} = 40$.

Ejemplo de la función deSolve()

La función **deSolve()** permite resolver con exactitud muchas ecuaciones diferenciales ordinarias de primero y segundo orden.

Ejemplo

Para obtener una solución general, utilice la sintaxis siguiente. Si desea una solución determinada, consulte el Apéndice A.

deSolve(Edo de primer o segundo orden, Var independ, Var depend)

Utilice la ecuación diferencial logística de primer orden del ejemplo de la página 176 para buscar la solución general de y con respecto a t .

Consejo: Para obtener la máxima precisión, utilice $1/1000$ en lugar de $0,001$. Un número de coma flotante puede dar lugar a errores de redondeo.

Nota: Este ejemplo no implica representación gráfica, por lo que puede utilizar cualquier modo Graph.

deSolve($y' = 1/1000 y * (100 - y), t, y$)

No utilice la multiplicación implícita entre la variable y el paréntesis. De lo contrario, se considerará como una llamada de función.
Para ', escriba [2nd] ['].

Antes de utilizar **deSolve()**, borre las variables t e y previamente existentes para evitar que se produzca un error.

1. En la pantalla Home

TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [2nd] [HOME]

utilice **deSolve()** para buscar la solución general.

The screen shows the command: `deSolve(y' = 1/1000 * y * (100 - y), t, y)`. The result is: $y = \frac{100 \cdot e^{\frac{t}{1000}}}{e^{\frac{t}{1000}} + 100 \cdot @1}$. The bottom status bar shows: MAIN RAD AUTO FUNC 1/30.

@1 representa una constante. La constante puede ser distinta (@2, etc.).

2. Utilice la solución para definir una función.

- a. Pulse [⊖] para resaltar la solución en el área de historia. A continuación, pulse [ENTER] para pegarla automáticamente en la línea de entrada.

- b. Inserte la instrucción **Define** al principio de la línea. A continuación, pulse [ENTER].

The screen shows the command: `Define y = 100 * e^(t/1000) / (e^(t/1000) + 100 * @1)`. The bottom status bar shows: MAIN RAD AUTO FUNC 2/30.

Consejo: Pulse [2nd] [⊖] para desplazarse hasta el principio de la línea de entrada.

Nota: Si ha obtenido otra constante (@2, etc.), realice el proceso para dicha constante.

3. Para una condición inicial $y=10$ con $t=0$, utilice **solve()** para buscar la constante @1.

The screen shows the command: `solve(y = 10, @1) | t = 0`. The result is: $@1 = \frac{9}{100}$. The bottom status bar shows: MAIN RAD AUTO FUNC 3/30.

Para @, escriba
TI-89: [2nd] [STO] R
TI-92 Plus: [2nd] R

4. Calcule la solución general (y) con la constante $@1=9/100$ para obtener la solución concreta que se indica.

The screen shows the command: `y | @1 = 9/100`. The result is: $y = \frac{100 \cdot e^{\frac{t}{1000}}}{e^{\frac{t}{1000}} + 9}$. The bottom status bar shows: MAIN RAD AUTO FUNC 4/30.

También puede utilizar **deSolve()** para resolver este problema directamente. Introduzca lo siguiente:

deSolve($y' = 1/1000 y * (100 - y)$ and $y(0)=10, t, y$)

Solución de problemas con el formato gráfico Fields

Si tiene problemas para representar gráficamente una ecuación diferencial, esta sección puede ayudarle a solucionarlos. Muchos de los problemas están relacionados con el ajuste del formato gráfico Fields.

Ajuste del formato gráfico Fields

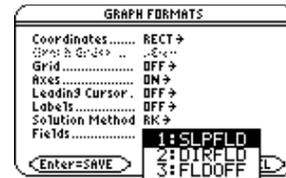
Pulse en la pantalla de Y= Editor, Window Editor o Graph:

[F1] 9

— 0 —

TI-89: **[◀]** **[I]**

TI-92 Plus: **[◀]** **[F]**



Orden de la ecuación que se representa gráficamente

Orden de la ecuación:	Ajustes de Fields válidos:
Primer orden	SLPFLD o FLDOFF
Segundo orden (sistema de dos ecuaciones de primer orden)	DIRFLD o FLDOFF
Tercer orden o superior (sistema de tres o más ecuaciones de primer orden)	FLDOFF

Dado que Fields = SLPFLD es el ajuste por omisión, aparece, como se ve a la derecha, un mensaje de error.



Cuando aparezca éste u otro mensaje de error:

- Para el orden de la ecuación, utilice la tabla anterior para encontrar los ajustes válidos de Fields y cambie el ajuste por el valor válido correspondiente.
- Para un ajuste de Fields determinado, consulte la información que aparece a continuación que corresponda a ese ajuste.

Fields=SLPFLD campo: d e pendiente

En Y= Editor Utilice **[F4]** para seleccionar una única ecuación de primer orden. Si lo desea, puede introducir varias ecuaciones, pero sólo podrá seleccionar una cada vez.

La ecuación seleccionada no debe hacer referencia a ninguna otra ecuación de Y= Editor. Por ejemplo:

Si $y_1' = y_2$, aparece un error Undefined variable al realizar la representación gráfica.



En la pantalla Graph Si el campo de pendiente está dibujado pero no se ha representado ninguna curva solución, especifique una condición inicial como se describe en la página 184.

Solución de problemas con el formato gráfico Fields (continuación)

Fields=DIRFLD

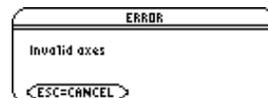
En Y= Editor Introduzca un sistema válido de dos ecuaciones de primer orden. Para más información sobre la definición de un sistema válido para una ecuación de segundo orden, consulte la página 186.

Establezca Axes = CUSTOM:

TI-89: [2nd][F7]

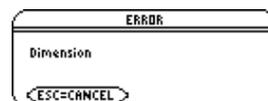
TI-92 Plus: [F7]

Si Axes = TIME, aparece un error Invalid axes al realizar la representación gráfica.



Si introduce condiciones iniciales en Y= Editor, las ecuaciones referenciadas por los ejes personalizados deben tener el mismo número de condiciones iniciales.

De lo contrario, al realizar la representación gráfica aparecerá un error Dimension error.



Con ejes Custom

Establezca ejes que sean válidos para el sistema de ecuaciones.

No seleccione t para ningún eje. De lo contrario, cuando realice la representación gráfica aparecerá un error Invalid axes.

Los dos ejes deben hacer referencia a distintas ecuaciones del sistema de ecuaciones. Por ejemplo, y1 frente a y2 es válido, pero y1 frente a y1' da lugar a un error Invalid axes.

En la pantalla Graph

Si se dibuja el campo de dirección pero no aparece representada ninguna curva, introduzca condiciones iniciales en Y= Editor o seleccione una condición de forma interactiva de la pantalla Graph, como se describe al inicio de la página 184. Si ha introducido condiciones iniciales, seleccione ZoomFit:

TI-89: [F2] [alpha] A

TI-92 Plus: [F2] A

La variable de ventana ncurves se ignora con DIRFLD. Las curvas por omisión no se dibujan automáticamente.

Notes

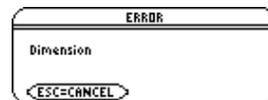
Con DIRFLD, las ecuaciones referenciadas por los ejes personalizados determinan qué ecuaciones se representan gráficamente, independientemente de que dichas ecuaciones estén seleccionadas en Y= Editor.

Si el sistema de ecuaciones hace referencia a t, el campo de dirección (no las curvas representadas) se dibuja en relación a una hora determinada, la cual viene establecida por la variable de ventana dttime.

Fields=FLDOFF

En Y= Editor Si introduce una ecuación de segundo orden o de orden superior, introdúzcala como un sistema válido de ecuaciones como se describe en la página 186.

Todas las ecuaciones (seleccionadas o no) deben tener el mismo número de condiciones iniciales. De lo contrario, al realizar la representación gráfica aparecerá un error Dimension error.



Para establecer Axes = TIME o CUSTOM, pulse:

TI-89: [2nd] [F7]

TI-92 Plus: [F7]

Con ejes Custom Si X Axis no es t, deberá introducir como mínimo una condición inicial para cada ecuación en Y= Editor (independientemente de que la ecuación esté seleccionada).

De lo contrario, al realizar la representación gráfica aparecerá un error Diff Eq setup.



En la pantalla Graph Si no se ha representado gráficamente ninguna curva, establezca una condición general como se describe en la página 184. Si ha introducido condiciones generales en Y= Editor, seleccione ZoomFit:

TI-89: [F2] [alpha] A

TI-92 Plus: [F2] A

Es posible que una ecuación de primer orden parezca diferente con FLDOFF y con SLPFLD. Esto es debido a que FLDOFF utiliza las variables de ventana tplot y tmax (página 181), que se ignoran con SLPFLD.

Notas Para las ecuaciones de primer orden, utilice FLDOFF y Axes = Custom para representar los ejes que no pueden representarse con SLPFLD. Por ejemplo, puede representar t frente a y1' (donde SLPFLD representa t en función de y1). Si introduce varias ecuaciones de primer orden, puede representar una ecuación o su solución en función de otra especificándolas como ejes.

Si utiliza la pantalla Table para visualizar ecuaciones diferenciales

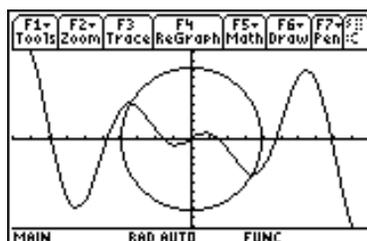
Es posible utilizar la pantalla Table para visualizar los puntos de una gráfica de ecuación diferencial. Sin embargo, la tabla puede mostrar ecuaciones que no sean las mismas que las representadas gráficamente. La tabla muestra únicamente las ecuaciones seleccionadas, independientemente de que éstas vayan a ser trazadas con los ajustes Fields y Axes actuales.

Temas complementarios de gráficos

12

Presentación preliminar de los temas complementarios de gráficos	202
Recopilación de puntos de datos de un gráfico	203
Gráfica de funciones definidas en la pantalla Home	204
Gráfica de funciones definidas a trozos	206
Gráfica de una familia de curvas	208
Uso del modo Two-Graph	209
Dibujo de una función y su inversa en una gráfica	212
Dibujo de rectas, circunferencias o etiquetas de texto en un gráfico	213
Guardado y apertura de la imagen de un gráfico	217
Animación de una serie de imágenes gráficas	219
Guardado y apertura de una base de datos de gráficos	220

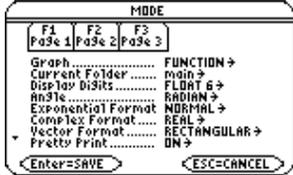
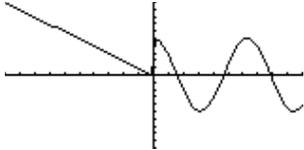
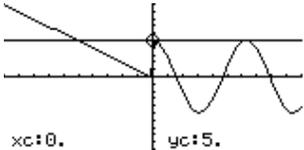
En este capítulo se describen las funciones complementarias que pueden utilizarse para crear gráficas con la TI-89 / TI-92 Plus. Por lo general, esta información puede aplicarse a todos los estados del modo Graph.



En el capítulo se presupone que ya conoce los procedimientos fundamentales de definición y selección de funciones, de ajuste de variables de ventana y de representación gráfica, descritos en el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones.

Presentación preliminar de los temas complementarios de gráficos

En la pantalla Home, dibuje la gráfica de la función definida a trozos siguiente: $y = -x$ cuando $x < 0$ e $y = 5 \cos(x)$ si $x \geq 0$. Trace una recta horizontal por la parte superior de la curva coseno y, a continuación, guarde un dibujo de la gráfica representada.

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente el recuadro de diálogo MODE. MODE. Selecione FUNCTION para el modo Graph. Selecione RADIAN para el modo Angle.	MODE ↓ 1 ↓ ↓ ↓ ↓ 1 ENTER	MODE ↓ 1 ↓ ↓ ↓ ↓ 1 ENTER	
2. Presente la pantalla Home. Utilice la orden Graph y la función when para introducir la función definida a trozos. <i>Con [F4] 2 se selecciona Graph en el menú Other de la barra de herramientas y se añade automáticamente un espacio.</i>	HOME [F4] 2 [2nd] [a-lock] W H E N [alpha] [] X [2nd] [] 0 [] [] X [] 5 [] [2nd] [COS] X [] []	[] [HOME] [F4] 2 W H E N [] X [2nd] [] 0 [] [] X [] 5 [] [COS] X [] []	Graph when(x<0,-x,5*cos(x))
3. Ejecute la orden Graph , la pantalla Graph aparece automáticamente. <i>El gráfico emplea las variables de ventana actuales, entendiendo que éstas representan sus valores estándar ([F2] 6) en el ejemplo.</i>	ENTER	ENTER	
4. Dibuje una recta horizontal sobre la parte superior de la curva coseno. <i>La calculadora permanece en modo de "recta" hasta que se selecciona otra operación o se pulsa [ESC].</i>	[2nd] [F7] 5 ← (hasta situar la recta) ENTER	[F7] 5 ← (hasta situar la recta) ENTER	
5. Guarde un dibujo del gráfico. Utilice PIC1 como nombre de variable del dibujo. <i>Asegúrese de ajustar Type = Picture. El ajuste por omisión es GDB.</i>	[F1] 2 ↓ 2 ↓ ↓ P I C [alpha] 1 ENTER ENTER	[F1] 2 ↓ 2 ↓ ↓ P I C 1 ENTER ENTER	
6. Borre la recta horizontal dibujada. <i>También puede pulsar [F4] para volver a dibujar el gráfico.</i>	[2nd] [F6] 1	[F6] 1	
7. Abra la variable del dibujo guardado para volver a mostrar el gráfico con la recta. <i>Asegúrese de ajustar Type = Picture. El ajuste por omisión es GDB.</i>	[F1] 1 ↓ 2 (si no aparece, ajuste también Variable = pic1) ENTER	[F1] 1 ↓ 2 (si no aparece, ajuste también Variable = pic1) ENTER	

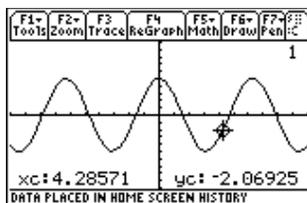
Recopilación de puntos de datos de un gráfico

La pantalla Graph permite almacenar conjuntos de valores de coordenadas y/o resultados analíticos para su posterior análisis. La información puede almacenarse como matriz de una sola fila (vector) en la pantalla Home o como puntos de datos de una variable del sistema que puede abrirse en Data/Matrix Editor.

Recopilación de puntos

1. Presente el gráfico (este ejemplo muestra $y_1(x)=5*\cos(x)$).
2. Muestre las coordenadas o resultados analíticos que quiere recopilar.
3. Para guardar la información en la pantalla Home o en la variable sysData, pulse respectivamente:
TI-89: \blacklozenge \square (pantalla Home) o \blacklozenge \square (variable sysData)
TI-92 Plus: \blacklozenge H (pantalla Home) o \blacklozenge D (variable sysData)
4. Repita el proceso tantas veces como sea necesario.

Consejo: Para mostrar las coordenadas o resultados analíticos, desplácese a lo largo de una función con \square o realice una operación \square Math (como la obtención de un mínimo o máximo). También puede utilizar el cursor de movimiento libre.



TI-89: \blacklozenge \square

TI-92 Plus: \blacklozenge H

Las coordenadas presentadas se añaden al área de historia de la pantalla Home (no a la línea de entrada) como matriz de una sola fila o vector.

F1	F2	F3	F4	F5	F6
Tools	Algebra	Calc	Other	Pr3mid	Clean Up
\blacksquare [1.93277310924 -1.770618]					
\blacksquare [3.10924369748 -4.997384]					
\blacksquare [4.28571428571 -2.069225]					
\blacksquare [4.28571 -2.06923]					

TI-89: \blacklozenge \square

TI-92 Plus: \blacklozenge D

Las coordenadas presentadas se almacenan en la variable de datos denominada sysData, que puede abrirse en Data/Matrix Editor.

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Tools	Plot Setup	Cell	Header	Calc	Util	Stat
DATA						
	x	y				
	c1	c2	c3			
1	1.9328	-1.771				
2	3.1092	-4.997				
3	4.2857	-2.069				
4						
P3c1=4.28571428571						

Consejo: Utilice una pantalla dividida para presentar simultáneamente el gráfico y la pantalla Home o Data/Matrix Editor.

Notas sobre la variable SysData

- Cuando se pulsa: **TI-89:** \blacklozenge \square **TI-92 Plus:** \blacklozenge D
 - Si sysData no existe, se crea en la carpeta MAIN.
 - Si sysData ya existe, los datos nuevos se insertan al final de los ya existentes. Los títulos o cabeceras de columna anteriores (en las columnas afectadas) se borran; los títulos se sustituyen por los correspondientes a la nueva información reciente.
- La variable sysData puede borrarse, eliminarse, etc., igual que las demás variables de datos. Sin embargo, no puede bloquearse.
- Si la pantalla Graph incluye una función o gráfico estadístico referido al contenido actual de sysData, \blacklozenge \square no funcionará.

Gráfica de funciones definidas en la pantalla Home

En muchas ocasiones se puede crear una función o expresión en la pantalla Home y, posteriormente, realizar su representación gráfica. La expresión puede copiarse en Y= Editor o representarse directamente en la pantalla Home sin utilizar Y= Editor.

¿Qué es una variable “propia” independiente?

En Y= Editor, todas las funciones deben definirse en función de la variable “propia” independiente del modo gráfico actual.

Modo Graph	Variable propia independiente
Function	x
Parametric	t
Polar	θ
Sequence	n
3D	x, y
Differential Equation	t

Copia desde la pantalla Home en Y= Editor

Consejo: En lugar de usar $\boxed{\text{F1}}$ 5 o $\boxed{\text{F1}}$ 6 para copiar y pegar, utilice:
TI-89: $\boxed{\blacktriangledown}$ [COPY] o $\boxed{\blacktriangleright}$ [PASTE].
TI-92 Plus: $\boxed{\blacktriangledown}$ C (copy)
 V (paste)

La expresión mostrada en la pantalla Home puede copiarse en Y= Editor utilizando cualquiera de los métodos siguientes.

Método	Descripción
Copiar y pegar	<ol style="list-style-type: none"> Resalte la expresión en la pantalla Home. Pulse $\boxed{\text{F1}}$ y seleccione 5:Copy. Muestre Y= Editor, resalte la función deseada y pulse $\boxed{\text{ENTER}}$. Pulse $\boxed{\text{F1}}$ y seleccione 6:Paste. A continuación, pulse $\boxed{\text{ENTER}}$.

Consejo: Para copiar una expresión en la línea de entrada desde el área de historia de la pantalla Home, utilice la función para pegar automáticamente o copie y pegue.

$\boxed{\text{STO}} \blacktriangleright$ Almacene la expresión en un nombre de función Y=.

$$2x^3 + 3x^2 - 4x + 12 \rightarrow y1(x)$$

Utilice el nombre completo $\boxed{\quad}$ de la función: y1(x), en lugar de sólo y1.

Consejo: Define se encuentra disponible en el menú $\boxed{\text{F4}}$ de la barra de herramientas de la pantalla Home.

Orden **Define** Defina la expresión como función Y= definida por el usuario.

$$\text{Define } y1(x) = 2x^3 + 3x^2 - 4x + 12$$

Consejo: $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{RCL}}$ resulta útil si la expresión se almacena en una variable o función que no corresponde a Y= Editor, como a1 o f1(x).

$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{RCL}}$ Si la expresión ya se ha almacenado en una variable:

- Muestre Y= Editor, resalte la función deseada y pulse $\boxed{\text{ENTER}}$.
- Pulse $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{RCL}}$. Escriba el nombre de la variable que contiene la expresión y pulse $\boxed{\text{ENTER}}$ dos veces.

Importante: Para volver a traer una variable de función como f1(x), escriba sólo f1 en lugar del nombre completo de la función.

- Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$ para guardar esta expresión en la lista de funciones de Y= Editor.

Representación gráfica directamente desde la pantalla Home

La orden **Graph** permite representar una expresión desde la pantalla Home sin utilizar Y= Editor. Al contrario que en Y= Editor, **Graph** permite especificar la expresión en función de cualquier variable independiente, sin que dependa del modo gráfico actual.

Consejo: **Graph** se encuentra disponible en el menú [F4] de la barra de herramientas de la pantalla Home.

Nota: **Graph** emplea los estados actuales de las variables de ventana.

Si se expresa en función de:	Utilice la orden Graph como se muestra en el ejemplo:
La variable independiente propia	<pre>graph 1.25x*cos(x)</pre> <p>En gráficos de funciones, x es la variable propia.</p>
Una variable independiente no propia	<pre>graph 1.25a*cos(a),a</pre> <p>Especifique la variable independiente; de lo contrario, se producirá un error.</p>

Consejo: Para crear una tabla desde la pantalla Home, utilice la orden **Table**, que es similar a **Graph** dado que ambas comparten las mismas expresiones.

Graph no funciona con gráficos de sucesiones ni ecuaciones diferenciales. Para gráficas en paramétricas, polares y 3D, utilice las siguientes variaciones.

En el modo PARAMETRIC: **Graph** $xExpr, yExpr, t$
 En el modo POLAR: **Graph** $expr, \theta$
 En el modo 3D: **Graph** $expr, x, y$

Graph no copia la expresión en Y= Editor. En su lugar, interrumpe momentáneamente las funciones seleccionadas en Y= Editor. En la pantalla Table, puede trazar, ampliar o mostrar y editar expresiones **Graph**, de la misma manera que funciones Y= Editor.

Vaciado de la pantalla Graph

Cada vez que se ejecuta **Graph**, la nueva expresión se añade a las existentes. Para borrar los gráficos:

- Ejecute la orden **ClrGraph** (disponible en el menú [F4] Other de la barra de herramientas de la pantalla Home).
— o —
- Presente Y= Editor. La próxima vez que muestre la pantalla Graph, ésta empleará las funciones seleccionadas en Y= Editor.

Ventajas adicionales de las funciones definidas por el usuario

Las funciones definidas por el usuario pueden definirse en función de cualquier variable independiente. Por ejemplo:

┌────────── Definido en función de "aa".

```
define f1(aa)=1.25aa*cos(aa)
graph f1(x)
```

└────────── Hace referencia a la función utilizando la variable independiente propia.

Y:

```
define f1(aa)=1.25aa*cos(aa)
f1(x)→y1(x)
```

Gráfica de funciones definidas a trozos

Para representar la gráfica de una función a trozos, primero es preciso definirla especificando los extremos y expresiones de cada intervalo. La función **when** es de gran utilidad para funciones de dos intervalos. Si incluye tres o más, puede resultar más sencillo crear una función definida por el usuario con varios enunciados.

Uso de la función When

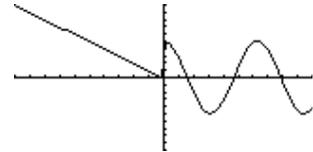
Consejo: Los resultados de gráficos matemáticos pueden variar.

Para definir una función de dos intervalos, utilice la sintaxis:

when(condición, trueExpresión, falseExpresión)

Por ejemplo, supongamos que quiere dibujar la gráfica una función con dos intervalos.

Si:	Utilice la expresión:
$x < 0$	$-x$
$x \geq 0$	$5 \cos(x)$



En Y= Editor:

La función aparece en Pretty Print de esta forma.

Introduzca la función de esta manera.

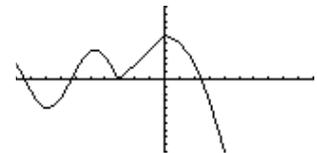
```

+PLOTS
✓y1={-x,x < 0
      5*cos(x),else
y2=
y3=
y4=
y5=
y6=
y1(x)=when(x<0,-x,5*cos(x)...
```

Consejo: Para introducir **when**, escribala o use CATALOG.

Para tres o más intervalos, puede utilizar funciones **when** encadenadas.

Si:	Utilice la expresión:
$x < -\pi$	$4 \sin(x)$
$x \geq -\pi$ y $x < 0$	$2x + 6$
$x \geq 0$	$6 - x^2$



En Y= Editor:

```

+PLOTS
✓y1={4*sin(x),x < -pi,x < 0
      2*x+6,else
      6-x^2,else
y2=
y3=
y4=
y5=
y6=
y1(x)=when(x<0,when(x<-pi,...
```

donde:

$$y1(x)=\text{when}(x<0,\text{when}(x<-\pi,4*\sin(x),2x+6),6-x^2)$$

└ Esta función encadenada se aplica cuando $x < 0$.

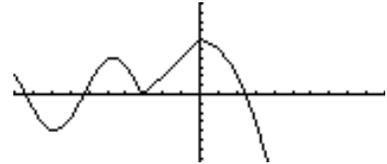
Las funciones encadenadas pueden llegar rápidamente a ser complejas y difíciles de identificar.

Uso de funciones de varios enunciados definidas por el usuario

La creación de funciones de varios enunciados definidas por el usuario puede ser útil cuando existen tres o más intervalos.

Por ejemplo, teniendo en cuenta la función anterior definida en tres intervalos.

Si:	Utilice la expresión:
$x < -\pi$	$4 \sin(x)$
$x \geq -\pi$ y $x < 0$	$2x + 6$
$x \geq 0$	$6 - x^2$



Nota: Para obtener información sobre las similitudes y diferencias entre las funciones y programas, consulte el capítulo 17.

Consejo: Los resultados de gráficos matemáticos pueden variar.

Las funciones definidas por el usuario con varios enunciados pueden incluir muchas de las estructuras de control y decisión (**If**, **Elseif**, **Return**, etc.) empleadas en la programación. Al crear la estructura de una función, puede resultar útil presentarla primero en forma de bloque.

```
Func
  If x< -pi Then
    Return 4* sin(x)
  ElseIf x>= -pi and x<0 Then
    Return 2x+6
  Else
    Return 6- x^2
  EndIf
EndFunc
```

Func y **EndFunc** deben abrir y cerrar la función.

Para obtener información sobre los enunciados individuales, consulte el anexo A.

Al introducir una función de varios enunciados en Y= Editor o en la pantalla Home, será preciso insertar toda la función en una sola línea.

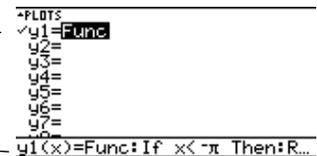
Utilice dos puntos (:) para separar los enunciados.

```
Func:If x<-pi Then:Return 4* sin(x): ... :EndIf:EndFunc
```

En Y= Editor:

Sólo se muestra "Func" en funciones de varios enunciados.

Introduzca una función de varios enunciados en una línea. Asegúrese de incluir dos puntos.



Desde la pantalla Home o un programa

La orden **Define** también puede utilizarse en la pantalla Home para crear una función definida por el usuario con varios enunciados. Consulte la página 204 para obtener información sobre la copia de funciones desde la pantalla Home en Y= Editor.

Program Editor (capítulo 17) permite crear funciones definidas por el usuario. Por ejemplo, utilice Program Editor para crear una función denominada $f_1(x)$. En Y= Editor, realice el ajuste $y_1(x) = f_1(x)$.

Gráfica de una familia de curvas

La introducción de una lista en una expresión permite representar funciones individuales para cada valor de la lista. Los modos gráficos SEQUENCE y 3D no admiten la representación gráfica de familias de curvas.

Ejemplos del uso de Y= Editor

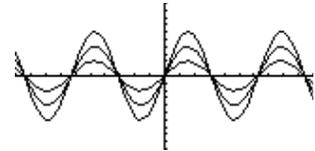
Consejo: Los resultados de gráficos matemáticos pueden variar.

Consejo: Agrupe listas de elementos entre llaves ((2nd [1] y 2nd [1])) y sepárelas mediante comas.

Nota: Las comas se muestran en la línea de entrada, pero no aparecen en la lista de funciones.

Introduzca la expresión {2,4,6} sin(x) y dibuje la gráfica de las funciones.

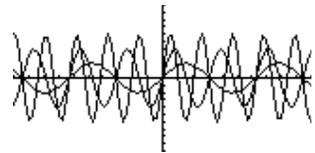
```
+FLOTS
✓y1={2 4 6}·sin(x)
y2=
y3=
y4=
y5=
y6=
y7=
y1(x)={2,4,6}·sin(x)
```



Gráfica de tres funciones: 2 sin(x), 4 sin(x), 6 sin(x)

Introduzca la expresión {2,4,6} sin({1,2,3} x) y dibuje la gráfica de las funciones.

```
+FLOTS
✓y1={2 4 6}·sin({1 2 3}x)
y2=
y3=
y4=
y5=
y6=
y7=
y1(x)={2,4,6}·sin({1,2,3}x)
```



Gráfica de tres funciones: 2 sin(x), 4 sin(2x), 6 sin(3x)

Ejemplos del uso de la orden Graph

De manera similar, puede utilizarse la orden **Graph** desde la pantalla Home o un programa, según lo descrito en la página 205.

```
graph {2,4,6}sin(x)
graph {2,4,6}sin({1,2,3}x)
```

Gráficos simultáneos con listas

Consejo: Para establecer los formatos gráficos desde Y= Editor, Window Editor o la pantalla Graph, pulse:

TI-89: \blacktriangledown \square
TI-92 Plus: \blacktriangledown F

```
+FLOTS
✓y1={2 4 6}·sin(x)
✓y2={1 2 3}·x+4
✓y3=cos(x)
```

Para estas funciones de ejemplo, la TI-89 / TI-92 Plus representa tres grupos.

- 2 sin(x), x+4, cos(x)
- 4 sin(x), 2x+4
- 6 sin(x), 3x+4

Las funciones incluidas en cada grupo se representan simultáneamente, aunque, a su vez, los grupos se representan de forma secuencial.

Al desplazarse a lo largo de una familia de curvas

Pulsando \blacktriangleleft o \blacktriangleright , el cursor se desplaza hasta la curva anterior o siguiente de la misma familia, antes incluso de pasar a la función seleccionada anterior o posterior.

Uso del modo Two-Graph

En el modo Two-Graph, las funciones gráficas de la TI-89 / TI-92 Plus se duplican, proporcionando dos calculadoras gráficas independientes. El modo Two-Graph sólo está disponible en el modo de pantalla dividida. Para obtener más información sobre las pantallas divididas, consulte el capítulo 14.

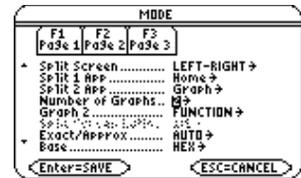
Ajuste del modo

Algunos ajustes de modo afectan al modo Two-Graph, pero sólo dos de ellos son obligatorios. Ambos se encuentran en Page 2 del recuadro de diálogo MODE.

1. Pulse **[MODE]** y, a continuación, **[F2]** para que aparezca Page 2.

2. Ajuste los siguientes modos necesarios.

- Split Screen = TOP-BOTTOM o LEFT-RIGHT



- Number of Graphs = 2

3. De forma opcional, puede ajustar el estado de los siguientes modos.

Page 1: • Graph = modo Graph para la parte superior o izquierda de la pantalla dividida

Page 2: • Split 1 App = aplicación para la parte superior o izquierda

• Split 2 App = aplicación para la parte inferior o derecha

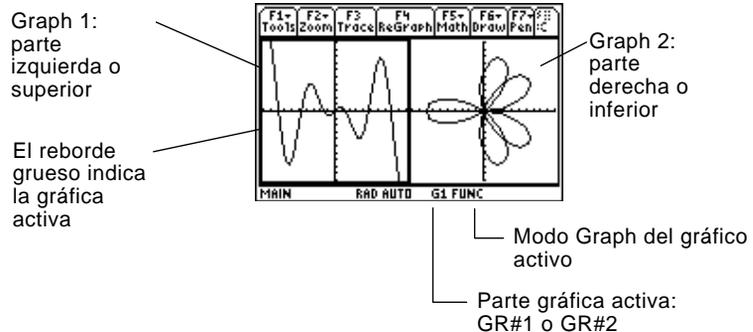
• Graph 2 = modo Graph para la parte inferior o derecha

• Split Screen Ratio = tamaños relativos de las dos divisiones (sólo TI-92 Plus)

4. Pulse **[ENTER]** para cerrar el recuadro de diálogo.

La pantalla Two-Graph

La pantalla Two-Graph es similar a la pantalla dividida normal.



Uso del modo Two-Graph (continuación)

Funciones gráficas independientes

Tanto Graph 1 como Graph 2 tienen:

- Modos Graph (FUNCTION, POLAR, etc.) independientes. Otros modos como Angle, Display Digits, etc., se comparten y aplican a ambos gráficos.
- Variables independientes de Window Editor.
- Parámetros de configuración de tablas y pantallas Table independientes.
- Formatos gráficos independientes, como Coordinates, Axes, etc.
- Pantallas Graph independientes.
- Y= Editores independientes. Sin embargo, ambos gráficos comparten definiciones de funciones y gráficos estadísticos comunes.

Nota: Y= Editor sólo es completamente independiente cuando ambas partes emplean modos gráficos distintos (según lo descrito a continuación).

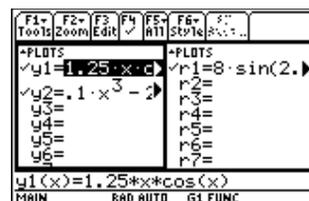
Las aplicaciones gráficas independientes (Y= Editor, pantalla Graph, etc.) pueden mostrarse simultáneamente en las dos divisiones de la pantalla.

Las aplicaciones no gráficas (pantalla Home, Data/Matrix Editor, etc.) se comparten y sólo pueden mostrarse en una de las divisiones de pantalla.

Y= Editor en el modo Two-Graph

Incluso en el modo Two-Graph, sólo existe realmente un Y= Editor, que mantiene una única lista de funciones para cada estado del modo Graph. Sin embargo, si ambas divisiones de pantalla emplean el mismo modo gráfico, en cada una de ellas podrán seleccionarse funciones distintas de la lista única.

- Cuando las divisiones emplean modos gráficos distintos, cada una de ellas presenta una lista de funciones diferente.



- Cuando ambas divisiones emplean el mismo modo gráfico, las dos presentan la misma lista de funciones.



Nota: Si se realiza un cambio en Y= Editor activo (redefinir una función, cambiar un estilo, etc.), éste no se reflejará en la parte inactiva hasta que se pase a él.

- Puede utilizar [F4] para seleccionar funciones y gráficos estadísticos distintos (indicados mediante ✓) para cada división de la pantalla.
- Si ajusta un estilo de visualización para una función, éste se empleará en ambas divisiones de la pantalla.

(TI-89: [2nd] [F6] TI-92 Plus : [F6]).

Supongamos que Graph 1 y Graph 2 se ajustan para la representación de la gráfica de la función. Aunque ambas divisiones presentan la misma lista de funciones, puede seleccionar (✓) funciones diferentes para dibujar su gráfica.

Uso de pantallas divididas

Nota: Las aplicaciones no gráficas (como la pantalla Home) no pueden mostrarse simultáneamente en las dos divisiones de pantalla.

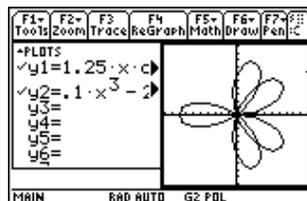
Para obtener más información sobre las pantallas divididas, consulte el capítulo 14.

- Para pasar de una a otra de las pantallas gráficas, pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{F5}]}$ (segunda función de $\boxed{[\text{APPS}]}$).
- Para presentar aplicaciones distintas:
 - Cambie a la pantalla que proceda y presente la aplicación de la forma habitual.
— o —
 - Utilice $\boxed{[\text{MODE}]}$ para cambiar Split 1 App y/o Split 2 App.
- Para salir del modo Two-Graph:
 - Utilice $\boxed{[\text{MODE}]}$ para ajustar Number of Graphs = 1 o abandone la división de pantalla ajustando Split Screen = FULL.
— o —
 - Pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{QUIT}]}$ dos veces. De esta forma se sale de la pantalla dividida y se regresa a la pantalla Home completa.

Recuerde que las dos partes de la pantalla son independientes

En el modo Two-Graph puede parecer que las divisiones de pantalla están relacionadas, cuando de hecho no lo están. Por ejemplo:

Para Graph 1, Y= Editor presenta una lista de funciones $y(x)$.



Para Graph 2, la gráfica en polares emplea ecuaciones $r(\theta)$ que no se muestran.

Desde la pantalla Home o un programa

Tras definir el modo Two-Graph, las operaciones gráficas hacen referencia a la parte gráfica activa. Por ejemplo:

$\boxed{10} \rightarrow \text{xmax}$

se aplica a Graph 1 o a Graph 2, dependiendo de la parte que se encuentre activa al ejecutar la orden.

Para pasar de una a otra de las partes activas, pulse $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{F5}]}$ o utilice la función **switch**, **switch(1)** o **switch(2)**.

Dibujo de una función y su inversa en una gráfica

A efectos de comparación, es posible que se desee dibujar una gráfica sobre otra ya existente. Normalmente, la función que se dibujará es una variación de la que se tenía como, por ejemplo, su inversa. Estas operaciones no están disponibles para gráficas en 3D.

Dibujo de una función o de ecuaciones paramétricas o polares

En la pantalla Home o en un programa, ejecute **DrawFunc**, **DrawParm** o **DrawPol**. Las funciones o ecuaciones no pueden dibujarse de forma interactiva desde la pantalla Graph.

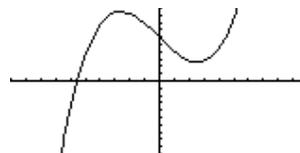
DrawFunc expresión

DrawParm expresión1, expresión2 [,tmin] [,tmax] [,tstep]

DrawPol expresión [,θmin] [,θmax] [,θstep]

Por ejemplo:

1. Defina $y_1(x) = .1x^3 - 2x + 6$ en Y= Editor y dibuje la gráfica de la función.



Para presentar la pantalla Home y situar **DrawFunc** en la línea de entrada, pulse:
TI-89: [2nd] [F6] 2
TI-92 Plus: [F6] 2

2. En la pantalla Graph, pulse:

TI-89: [2nd] [F6]

TI-92 Plus: [F6]

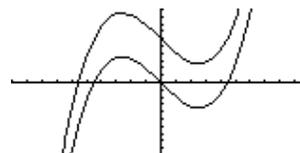
y seleccione 2:DrawFunc.



3. En la pantalla Home, especifique la función que va a dibujar.

DrawFunc y2(x)-6

4. Pulse [ENTER] para dibujar la función en la pantalla Graph.



No es posible ampliar, trazar o realizar operaciones matemáticas en las funciones dibujadas.

Consejo: Para borrar la función dibujada, pulse [F4]

— o —

TI-89: [2nd] [F6] y seleccione 1:ClrDraw.

TI-92 Plus: [F6] y seleccione 1:ClrDraw.

Dibujo de la función inversa

En la pantalla Home o en un programa, ejecute **DrawInv**. La pantalla Graph no permite dibujar funciones inversas de forma interactiva.

DrawInv expresión

Por ejemplo, utilice la gráfica de $y_1(x) = .1x^3 - 2x + 6$ mostrada anteriormente.

1. En la pantalla Graph, pulse:

TI-89: [2nd] [F6]

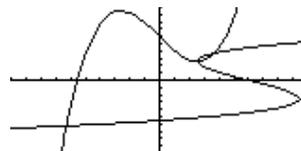
TI-92 Plus: [F6] y seleccione 3:DrawInv.

2. En la pantalla Home, especifique la función inversa.

DrawInv y1(x)

3. Pulse [ENTER].

La inversa se representa como (y,x), en lugar de (x,y).



Para presentar la pantalla Home y situar **DrawInv** en la línea de entrada, pulse:
TI-89: [2nd] [F6] 3
TI-92 Plus: [F6] 3

Dibujo de rectas, circunferencias o etiquetas de texto en un gráfico

Se pueden dibujar tantos objetos como se desee en la pantalla Graph (normalmente se va a hacer para comparar gráficos). Por ejemplo, se puede dibujar una recta horizontal para demostrar que dos partes de un gráfico tienen la misma ordenada. Algunos objetos no están disponibles para gráficas en 3D.

Borrado de todos los dibujos

Consejo: También puede introducir **ClrDraw** en la línea de entrada de la pantalla Home.

Los objetos dibujados no forman parte del gráfico. Se dibujan “sobre” el gráfico y permanecen en la pantalla hasta que se borran.

En la pantalla Graph:

- **TI-89:** [2nd] [F6]
 - **TI-92 Plus:** [F6]
- y seleccione 1:ClrDraw.



— o —

- Pulse [F4] para volver a trazar el gráfico.

También puede realizar cualquiera de las operaciones que hacen que la función Smart Graph vuelva a dibujar el gráfico (como modificar las variables de ventana o anular una función en Y= Editor).

Dibujo de un punto o de una recta a mano alzada

Consejo: Al dibujar una recta a mano alzada, puede desplazar el cursor en diagonal.

En la pantalla Graph:

1. **TI-89:** [2nd] [F7]
 - **TI-92 Plus:** [F7]
- y seleccione 1:Pencil.



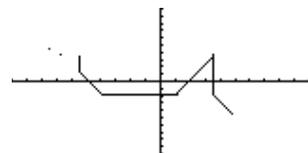
2. Desplace el cursor hasta la posición adecuada.

Para dibujar:	Realice lo siguiente:
Un punto (tamaño del pixel)	Pulse [ENTER].
Una recta a mano alzada	<p>TI-89: Mantenga pulsada [↑] y desplace el cursor para dibujar la recta.</p> <p>TI-92 Plus: Mantenga pulsada [↖] y mueva el cursor para dibujar la recta.</p> <p>Para dejar de dibujar la recta, suelte [↑] o [↖].</p>

Nota: Si empieza el dibujo en un pixel blanco, el lápiz dibujará un punto o recta en negro. Si comienza en un pixel negro, el lápiz dibujará un punto o recta en blanco (que puede actuar como goma de borrar).

Tras dibujar el punto o la recta, sigue estando en el modo de “lápiz”.

- Para continuar dibujando, desplace el cursor hasta otro punto.
- Para cancelar, pulse [ESC].



Dibujo de rectas, circunferencias o etiquetas de texto en un gráfico (cont.)

Borrado de partes concretas de objetos dibujados

Nota: Mediante estas técnicas, también se borran partes de las gráficas de funciones.

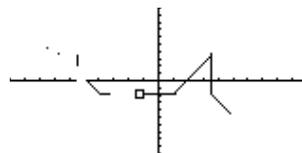
En la pantalla Graph:

1. **TI-89:** [2nd] [F7]
TI-92 Plus: [F7] y seleccione 2:Eraser. El cursor se muestra como un cuadrado pequeño.
2. Desplace el cursor hasta la posición deseada.

Para borrar:	Realice lo siguiente:
El área situada debajo del cursor	Pulse [ENTER].
Longitudinalmente a lo largo de una recta a mano alzada	TI-89: Mantenga pulsada [↑] y mueva el cursor para borrar la recta. TI-92 Plus: Mantenga pulsada [↻] y mueva el cursor para borrar la recta. Para salir, suelte [↑] o [↻].

Tras borrar, continúa estando en el modo de “goma de borrar”.

- Para continuar borrando, desplace el cursor de borrado hasta otra posición.
- Para cancelar, pulse [ESC].



Dibujo de una recta entre dos puntos

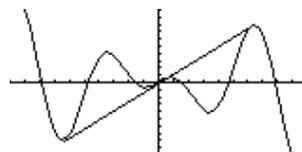
Consejo: Utilice [2nd] para desplazar el cursor en incrementos mayores; [2nd] [↻], etc.

En la pantalla Graph:

1. **TI-89:** [2nd] [F7]
TI-92 Plus: [F7] y seleccione 3:Line.
2. Desplace el cursor hasta el primer punto y pulse [ENTER].
3. Pase al segundo punto y pulse [ENTER]. Al moverse, se traza una recta desde el primer punto hasta la posición del cursor.

Después de dibujar la recta, continúa estando en el modo de “recta”.

- Para dibujar otra recta, desplace el cursor hasta un nuevo punto.
- Para cancelar, pulse [ESC].

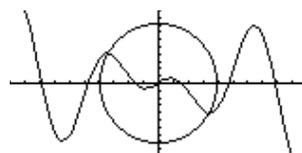


Dibujo de una circunferencia

Consejo: Utilice [2nd] para desplazar el cursor en incrementos mayores; [2nd] [↻], etc.

En la pantalla Graph:

1. **TI-89:** [2nd] [F7]
TI-92 Plus: [F7] y seleccione 4:Circle.
2. Desplace el cursor hasta el centro de la circunferencia y pulse [ENTER].
3. Mueva el cursor para establecer el radio y pulse [ENTER].



Dibujo de una recta horizontal o vertical

Consejo: Utilice $\boxed{2nd}$ para desplazar el cursor en incrementos mayores; $\boxed{2nd}$ \odot , etc.

En la pantalla Graph pulse:

1. **TI-89:** $\boxed{2nd}$ $\boxed{F7}$
TI-92 Plus: $\boxed{F7}$

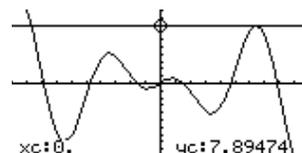
y seleccione 5:Horizontal o 6:Vertical. En la pantalla aparece una recta horizontal o vertical y un cursor destellante.

Si la recta se presenta inicialmente sobre un eje, puede resultar difícil distinguirla. No obstante, el cursor destellante es fácil de reconocer.

2. Utilice la tecla del cursor para trasladar la recta a la posición apropiada y, a continuación, pulse \boxed{ENTER} .

Después de dibujar la recta, continúa en el modo de “recta”.

- Para continuar, desplace el cursor hasta otra posición.
- Para cancelar, pulse \boxed{ESC} .



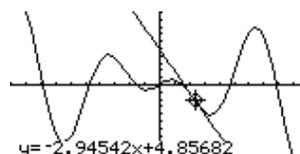
Dibujo de una recta tangente

Consejo: Para definir el punto de tangencia, también puede escribir su valor x y pulsar \boxed{ENTER} .

Para dibujar una recta tangente, utilice el menú $\boxed{F5}$ Math de la barra de herramientas. En la pantalla Graph:

1. Pulse $\boxed{F5}$ y seleccione A:Tangent.
2. Dependiendo de lo que necesite, utilice \odot y \ominus para seleccionar la función adecuada.
3. Desplace el cursor hasta el punto de tangencia y pulse \boxed{ENTER} .

Se dibuja la recta tangente apareciendo, también, su ecuación.



Dibujo de una recta que pasa por un punto y tiene una determinada pendiente

Para dibujar la recta que pasa por un punto determinado con una pendiente concreta, ejecute la orden **DrawSlp** desde la pantalla Home o un programa. Utilice la sintaxis:

DrawSlp *x, y, pendiente*

También puede acceder a **DrawSlp** desde la pantalla Graph.

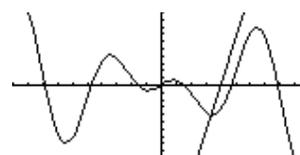
1. **TI-89:** $\boxed{2nd}$ $\boxed{F6}$
TI-92 Plus: $\boxed{F6}$

y seleccione 6:DrawSlp. De esta forma se pasa a la pantalla Home y **DrawSlp** se sitúa en la línea de entrada.

2. Complete la orden y pulse \boxed{ENTER} .

DrawSlp 4,0,6.37

La TI-89 / TI-92 Plus cambia automáticamente a la pantalla Graph y dibuja la recta.



Dibujo de rectas, circunferencias o etiquetas de texto en un gráfico (cont.)

Escritura de etiquetas de texto

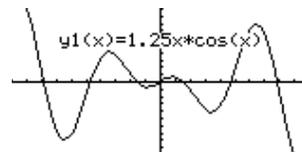
Consejo: El cursor de texto indica la parte superior izquierda del carácter que escriba a continuación.

En la pantalla Graph:

1. **TI-89:** $\boxed{2nd} \boxed{F7}$
TI-92 Plus: $\boxed{F7}$
y seleccione 7:Text.
2. Desplace el cursor hasta la posición en la que quiere empezar a escribir.
3. Escriba la etiqueta de texto.

Después de escribir el texto, continúa en el modo de “texto”.

- Para continuar, desplace el cursor hasta otra posición.
- Para cancelar, pulse \boxed{ENTER} o \boxed{ESC} .



Desde la pantalla Home o un programa

Se dispone de las órdenes necesarias para dibujar los objetos descritos en esta sección. También se cuenta con órdenes (como **PxlOn**, **PxlLine**, etc.) que permiten dibujar objetos especificando la posición exacta de los pixels en la pantalla.

Para obtener una lista de las órdenes de dibujo disponibles, consulte “Dibujo en la pantalla Graph” en el capítulo 17.

Guardado y apertura de la imagen de un gráfico

La imagen de la pantalla Graph actual puede guardarse en una variable PICTURE (o PIC). Posteriormente, dicha variable puede abrirse y, por tanto, volver a visualizar la gráfica. Mediante este procedimiento sólo se guarda la imagen, omitiendo los estados gráficos empleados en la generación de la misma.

Guardado de una imagen de la pantalla Graph completa

La imagen incluye las funciones representadas, los ejes, marcas y objetos dibujados, sin incluir los indicadores de extremo inferior y superior, los mensajes o las coordenadas del cursor.

Muestre la pantalla Graph como quiera que se guarde y, a continuación:

1. Pulse **[F1]** y seleccione
2:Save Copy As.
2. Especifique el tipo (Picture), carpeta y un nombre de variable.
3. Pulse **[ENTER]**. Tras escribir en un cuadro de entrada como Variable, deberá pulsar **[ENTER]** dos veces.



Importante: Por omisión, Type = GDB (para bases de datos gráficas). Ajuste Type = Picture.

Guardado de una parte de la pantalla Graph

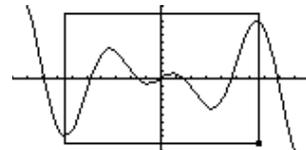
Puede definir un cuadro rectangular que delimite la parte de la pantalla Graph que quiere guardar.

1. **TI-89:** **[2nd]** **[F7]**
TI-92 Plus: **[F7]**
y seleccione 8:Save Picture.

Aparece un cuadro a lo largo del borde exterior de la pantalla.



2. Sitúe la primera esquina del cuadro moviendo los márgenes superior e izquierdo. A continuación, pulse **[ENTER]**.
3. Sitúe la segunda esquina moviendo los márgenes inferior y derecho. A continuación, pulse **[ENTER]**.
4. Especifique la carpeta y un nombre de variable.
5. Pulse **[ENTER]**. Tras escribir en un cuadro de entrada como Variable, deberá pulsar **[ENTER]** dos veces.



Nota: Al guardar una parte del gráfico, Type se ajusta automáticamente como Picture.

Nota: No es posible guardar una parte de una gráfica en 3D.

Consejo: Utilice **[↑]** y **[↓]** para mover la parte superior o inferior y **[←]** y **[→]** para mover los lados.

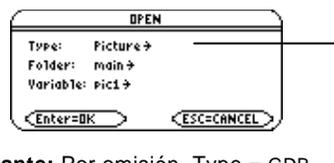
Guardado y apertura de la imagen de un gráfico

Apertura de imágenes gráficas

Al abrir una imagen gráfica, ésta se superpone a la pantalla Graph actual. Para mostrar sólo la imagen, antes de abrirla utilice Y= Editor para anular otras funciones.

En la pantalla Graph:

1. Pulse **[F1]** y seleccione 1:Open.
2. Seleccione el tipo (Picture), carpeta y variable que contiene la imagen gráfica que quiere abrir.
3. Pulse **[ENTER]**.



Importante: Por omisión, Type = GDB (para bases de datos gráficas). Asegúrese de ajustar Type = Picture.

Nota: Si en el recuadro de diálogo no aparece ningún nombre de variable, la carpeta no contiene imágenes gráficas.

La imagen gráfica es un objeto de dibujo y en ella no pueden trazarse curvas.

Si la imagen guardada ha sido de una parte de la pantalla Graph

Al pulsar **[F1]** y seleccionar 1:Open, la imagen se superpone empezando por la parte superior izquierda de la pantalla Graph. Si la imagen guardada era una parte de la pantalla Graph (página 217), puede aparecer mezclado con la gráfica ya existente.

Para especificar el pixel de pantalla que se va a emplear como vértice superior izquierdo, puede utilizar las órdenes listadas en el apartado “Desde un programa o la pantalla Home” que figura a continuación.

Borrado de una imagen gráfica

Las variables Picture que no se necesitan ocupan espacio en la memoria de la calculadora. Para borrarlas, utilice la pantalla VAR-LINK (**[2nd]**[VAR-LINK]) según se describe en el capítulo 21.

Desde un programa o la pantalla Home

Para guardar (almacenar) y abrir (volver a llamar) una imagen gráfica, utilice las órdenes **StoPic**, **RclPic**, **AndPic**, **XorPic** y **RplcPic** como se describe en el anexo A.

Para presentar una serie de imágenes gráficas como animación, utilice la orden **CyclePic**. Consulte el ejemplo en la página 219.

Animación de una serie de imágenes gráficas

De acuerdo con lo descrito anteriormente en este capítulo, las imágenes de gráficos pueden guardarse. La orden **CyclePic** permite desplazarse por una serie de imágenes gráficas para crear una animación.

Orden CyclePic

Antes de utilizar **CyclePic**, es preciso disponer de una serie de imágenes gráficas con el mismo nombre básico y una numeración sucesiva que empiece por 1 (como pic1, pic2, pic3, ...).

Para efectuar un recorrido por las imágenes, utilice la sintaxis:

1 = ciclo circular/avance
-1 = avance/retroceso

CyclePic *cadena de nombre pic, n* [,espera] [,ciclos] [,dirección]

nombre de base de imágenes entre comillas, como "pic" # de veces para la repetición del ciclo

de imágenes para el ciclo segundos entre imágenes

Ejemplo

Este programa de ejemplo (denominado **cyc**) genera 10 formas de visualización de una gráfica en 3D, apareciendo cada imagen girada 10° alrededor del eje Z. Para obtener información sobre cada orden, consulte el anexo A. Para obtener información sobre Program Editor, consulte el capítulo 17.

Los comentarios empiezan por @. Pulse:

TI-89: [2nd] [X]
TI-92 Plus: [2nd] X

Para φ, pulse:

TI-89: [2nd] [alpha] F
TI-92 Plus: [2nd] GF

Para #, pulse TI-89:

[CATALOG] TI-92 Plus:
[2nd][CATALOG] y selecciónela en la lista.

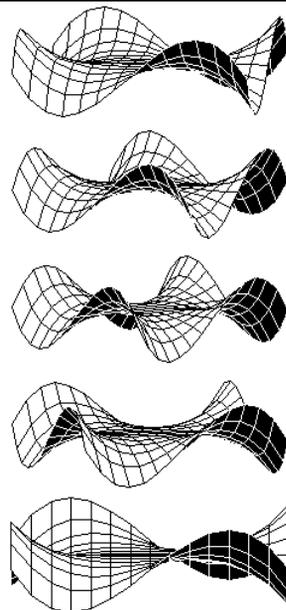
Para &, pulse:

TI-89: [2nd] [X]
TI-92 Plus: [2nd] H

Lista de programas

Cada dos gráficas del programa

```
:cyc()
:Prgm
:local i
:@Set mode and Window variables
:setMode("graph","3d")
:70>eyeφ
:-10>xmin
:10>xmax
:14>xgrid
:-10>ymin
:10>ymax
:14>ygrid
:-10>zmin
:10>zmax
:1>zsc1
:@Define the function
:(x^3*y-y^3*x)/390>z1(x,y)
:@Generate pics and rotate
:For i,1,10,1
: i*10>eyeθ
: DispG
: StoPic #("pic" & string(i))
:EndFor
:@Display animation
:CyclePic "pic",10,.5,5,-1
:EndPrgm
```



Nota: Dada su complejidad, este programa tarda varios minutos en ejecutarse.

Tras introducir este programa en Program Editor, vaya a la pantalla Home e introduzca cyc().

Guardado y apertura de una base de datos de gráficos

La base de datos de gráficos es el conjunto de todos los elementos que definen un gráfico concreto. Al guardar una base de datos de gráficos como variable GDB, el gráfico puede volver a crearse posteriormente abriendo la variable de base de datos almacenada.

Elementos de las bases de datos de gráficos

Nota: En el modo Two-Graph, los elementos de ambos gráficos se almacenan en una sola base de datos.

Las bases de datos de gráficos constan de:

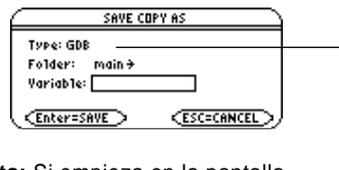
- Estados del modo ([MODE]) para Graph, Angle, Complex Format y Split Screen (sólo si está utilizando el modo Two-Graph).
- Todas las funciones de Y= Editor ([Y=]), incluidos los estilos de visualización y las funciones seleccionadas.
- Parámetros de tabla ([TblSet]), variables de ventana ([WINDOW]) y formatos gráficos ([F1] 9 — o — **TI-89:** [I] **TI-92 Plus:** [F]).

Las bases de datos de gráficos no incluyen objetos dibujados ni gráficos estadísticos.

Guardado de la base de datos de gráficos actual

En Y= Editor, Window Editor o las pantallas Table o Graph:

1. Pulse [F1] y seleccione 2:Save Copy As.
2. Especifique la carpeta y un nombre de variable.
3. Pulse [ENTER] . Tras escribir en un cuadro de entrada como Variable, deberá pulsar [ENTER] dos veces.



Nota: Si empieza en la pantalla Graph, asegúrese de utilizar Type=GDB.

Apertura de una base de datos de gráficos

Precaución: Al abrir una base de datos de gráficos reemplaza, toda la información de la base de datos actual. Por tanto, antes de abrir una base de datos almacenada, debe guardar la actual.

En Y= Editor, Window Editor o las pantallas Table o Graph:

1. Pulse [F1] y seleccione 1:Open.
2. Seleccione la carpeta y la variable que contiene la base de datos de gráficos que quiere abrir.
3. Pulse [ENTER] .



Nota: Si empieza en la pantalla Graph, asegúrese de utilizar Type=GDB.

Borrado de una base de datos de gráficos

Las variables GDB que no se utilizan ocupan espacio en la memoria de la calculadora. Para borrarlas, utilice la pantalla VAR LINK ([2nd][VAR-LINK]) según se describe en el capítulo 21.

Desde un programa o la pantalla Home

Las bases de datos de gráficos pueden guardarse (almacenarse) y abrirse (llamarse) utilizando las órdenes **StoGDB** y **RcIGDB**, según lo descrito en el anexo A.

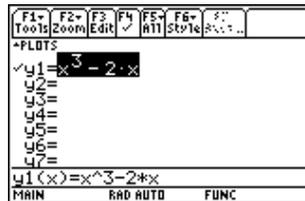
13

Presentación preliminar de tablas	222
Descripción de los pasos para generar una tabla	223
Ajuste de los parámetros de una tabla	224
Presentación de una tabla automática	226
Creación de una tabla manual (Ask)	229

En el capítulo 6: Representación gráfica básica de funciones, hemos aprendido a definir y representar una función.

Mediante la utilización de una tabla, también se puede representar una función definida en forma de tabla.

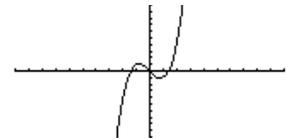
Y= Editor muestra una representación algebraica.



x	y1		
-10.	-980.		
-9.	-711.		
-8.	-496.		
-7.	-329.		
-6.	-204.		

x = -10.
MAIN RAD AUTO FUNC

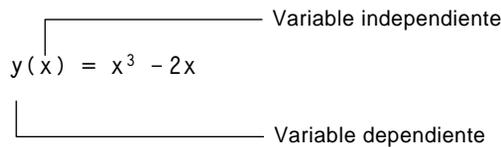
La pantalla Table muestra una representación numérica.



La pantalla Graph muestra una representación gráfica.

Nota: Las tablas no están disponibles en el modo 3D Graph.

La tabla detalla una serie de valores para la variable independiente y muestra el valor correspondiente de la variable dependiente.



Presentación preliminar de tablas

Calcule el valor de la función $y = x^3 - 2x$ en cada número entero comprendido entre -10 y 10 . ¿Cuántos cambios de signo hay y dónde se producen?

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente el recuadro de diálogo MODE. Para el modo Graph, seleccione FUNCTION.	MODE ↓ 1 ENTER	MODE ↓ 1 ENTER	
2. Presente y vacíe Y= Editor. Después defina $y_1(x) = x^3 - 2x$.	↓ [Y=] F1 8 ENTER ENTER X ^ 3 = 2 X ENTER	↓ [Y=] F1 8 ENTER ENTER X ^ 3 = 2 X ENTER	
3. Establezca los parámetros de tabla siguientes: tblStart = -10 Δ tbl = 1 Graph <-> Table = OFF Independent = AUTO	↓ [TblSet] (←) 1 0 ↓ 1 ↓ 1 ↓ 1 ↓ 1 ENTER	↓ [TblSet] (←) 1 0 ↓ 1 ↓ 1 ↓ 1 ENTER	
4. Presente la pantalla Table.	↓ [TABLE]	↓ [TABLE]	
5. Desplácese por la tabla. Observe que y_1 cambia de signo en $x = -1, 1$ y 2 . <i>Para desplazarse por las distintas páginas, utilice [2nd] ↓ y [2nd] ↑.</i>	↓ y ↑ según se requiera	↓ y ↑ según se requiera	
6. Veamos con más detalle lo que ocurre entre $x = -2$ y $x = -1$ cambiando los parámetros de tabla a: tblStart = -2 Δ tbl = .1	F2 (←) 2 ↓ .1 ENTER ENTER	F2 (←) 2 ↓ .1 ENTER ENTER	

Descripción de los pasos para generar una tabla

Para generar una tabla de valores correspondiente a una o más funciones, utilice los pasos generales explicados a continuación. Para información más detallada sobre el ajuste de los parámetros de la tabla y su presentación, consulte las siguientes páginas.

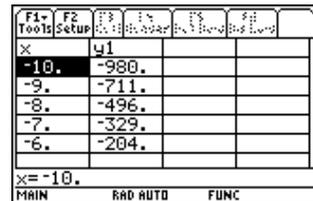
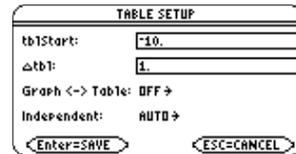
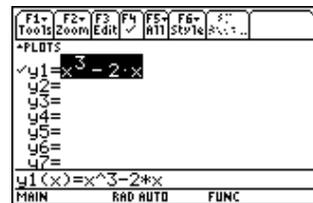
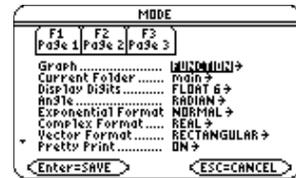
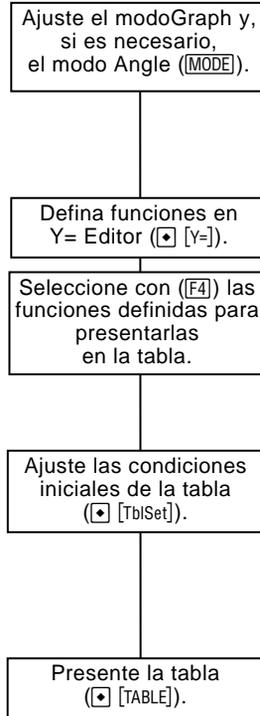
Generación de una tabla

Nota: Las tablas no están disponibles en el modo 3D Graph.

Consejo: Para más información sobre cómo definir y seleccionar funciones con Y= Editor, consulte el capítulo 6.

Consejo: Puede especificar:

- Una tabla automática
 - Basada en valores iniciales.
 - Correspondiente a un gráfico.
- Una tabla manual (ask).



Exploración de la tabla

En la pantalla Table, puede:

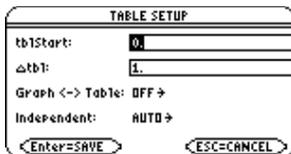
- Desplazarse por la tabla para ver valores en otras páginas.
- Resaltar una celda para ver su valor completo.
- Cambiar los parámetros de condiciones de la tabla. Ver con más o menos precisión los valores, mediante el cambio del valor inicial o de incremento de la variable independiente.
- Cambiar el ancho de las celdas.
- Editar funciones seleccionadas.
- Crear o editar una tabla manualmente para mostrar sólo una serie de valores concretos de la variable independiente.

Ajuste de los parámetros de una tabla

Para establecer los parámetros iniciales de una tabla, utilice el recuadro de diálogo TABLE SETUP. Una vez presentada la tabla, también puede emplear este recuadro de diálogo para cambiar los parámetros.

Presentación del recuadro de diálogo TABLE SETUP

Para presentar el recuadro de diálogo TABLE SETUP, pulse \square [TblSet]. También puede pulsar F2 en la pantalla Table.



Nota: La tabla comienza inicialmente en tblStart , aunque puede utilizar \ominus para desplazarse a valores anteriores.

Parámetro de ajuste	Descripción
tblStart	Si Independent = AUTO y Graph <-> Table = OFF, este parámetro especifica el valor inicial de la variable independiente.
Δtbl	Si Independent = AUTO y Graph <-> Table = OFF, este parámetro especifica el valor del incremento de la variable independiente. Δtbl puede ser positivo o negativo, pero no cero.
Graph <-> Table	Si Independent = AUTO: OFF — La tabla se basa en los valores introducidos en tblStart y Δtbl . ON — La tabla se basa en los mismos valores de la variable independiente empleados para representar las funciones en la pantalla Graph. Estos valores dependen de las variables de ventana que ajustó en Window Editor (capítulo 6) y del tamaño de la pantalla dividida (capítulo 14).
Independent	AUTO — La TI-89 / TI-92 Plus genera automáticamente una serie de valores para la variable independiente basados en tblStart , Δtbl y Graph <-> Table. ASK — Permite crear una tabla manualmente introduciendo valores concretos para la variable independiente.

Qué parámetros establecer

Para generar:	tblStart	Δtbl	Graph <-> Table	Independent
Una tabla automática				
• Basada en valores iniciales	valor	valor	OFF	AUTO
• Adaptada a la pantalla Graph	—	—	ON	AUTO
Una tabla manual	—	—	—	ASK

“—” significa que se ignora cualquier valor introducido para ese parámetro en el tipo de tabla indicado.

En el modo de representación SEQUENCE (capítulo 9), utilice números enteros para tblStart y Δtbl.

Cambio de los parámetros establecidos

En el recuadro de diálogo TABLE SETUP:

1. Utilice \ominus y $\omin�$ para resaltar el valor o ajuste que va a cambiar.
2. Especifique el nuevo valor o ajuste.

Para cambiar:	Realice lo siguiente:
tblStart o Δtbl	Escriba el nuevo valor. El valor existente se borra al comenzar a escribir. — o — Pulse $\omin�$ o $\omin�$ para quitar el resalte. Después, edite el valor existente.
Graph <-> Table o Independent	Pulse $\omin�$ o $\omin�$ para presentar un menú con los valores válidos. Después: <ul style="list-style-type: none"> • Mueva el cursor para resaltar la opción deseada y pulse $\overline{\text{ENTER}}$. — o — • Pulse el número correspondiente a la opción deseada.

Consejo: Para cancelar un menú o salir del recuadro de diálogo sin guardar los cambios, pulse $\overline{\text{ESC}}$ en vez de $\overline{\text{ENTER}}$.

3. Después de cambiar todos los valores o ajustes, pulse $\overline{\text{ENTER}}$ para guardar los cambios y cerrar el recuadro de diálogo.

Desde la pantalla Home o un programa

Es posible establecer los ajustes de los parámetros de una tabla desde la pantalla Home o un programa. Puede realizar lo siguiente:

- Almacenar valores directamente en las variables de sistema tblStart y Δtbl. Consulte “Almacenamiento y recuperación de valores de variables” en el capítulo 2.
- Ajustar Graph <-> Table e Independent con la función **setTable**. Consulte el anexo A.

Presentación de una tabla automática

Si **Independent = AUTO** en el recuadro de diálogo TABLE SETUP, se genera automáticamente una tabla al presentar la pantalla Table. Si **Graph <-> Table = ON**, la tabla se adapta a los valores de desplazamiento de la pantalla Graph. Si **Graph <-> Table = OFF**, la tabla se basa en los valores introducidos en **tblStart** y **Δtbl**.

Antes de empezar

Defina y seleccione las funciones correspondientes en Y= Editor (◀ [Y=]). En este ejemplo, se utiliza $y_1(x) = x^3 - x/3$.

Introduzca los parámetros iniciales de la tabla

(▶ [TblSet]).



Presentación de la pantalla Table

Para presentar la pantalla Table, pulse ▶ [TABLE] o [APPS] 5.

El cursor se sitúa sobre la celda que contiene el valor inicial de la variable independiente. Puede mover el cursor a cualquier celda que contenga un valor.

La primera columna muestra valores de la variable independiente.

Las demás columnas muestran los valores de las funciones seleccionadas en Y= Editor.

Consejo: Puede retroceder desde el valor inicial pulsando ◀ o [2nd] ◀.

La fila de cabecera muestra el nombre de la variable independiente (x) y de las funciones seleccionadas (y1).

La línea de entrada muestra el valor completo de la celda resaltada.

F1 Tools	F2 Setup	F3 Func	F4 Header	F5 Func	F6 Func	F7 Func	F8 Func
x	y1						
1.	.66667						
1.1	.96433						
1.2	1.328						
1.3	1.7637						
1.4	2.2773						
y1(x) = .666666666666667							
MAIN RAD AUTO FUNC							

Para mover el cursor:

Pulse:

De celda en celda

◀, ▶, ⬇, ⬆

De pantalla a pantalla

[2nd] después ◀, ▶, ⬇, ⬆

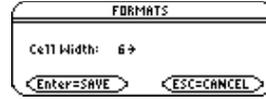
La fila de cabecera y la primera columna son fijas, por lo que no se desplazan fuera de la pantalla.

- Al moverse hacia arriba o abajo, los nombres de la variable y la función siempre se ven en la parte superior de la pantalla.
- Al moverse a la derecha o la izquierda, los valores de la variable independiente siempre se ven en el lado izquierdo de la pantalla.

Cambio del ancho de celdas

El ancho de la celda determina el número máximo de dígitos y símbolos (punto decimal, signo menos y “E” de notación científica) que pueden presentarse dentro de la misma. Todas las celdas de una tabla tienen el mismo ancho.

Para cambiar el ancho de las celdas desde la pantalla Table:



Nota: Por omisión el ancho de las celdas es 6.

1. Pulse **[F1]** 9
— o —
TI-89: **[◀]** **[1]**
TI-92 Plus: **[◀]** F.
2. Pulse **[▶]** o **[◀]** para presentar un menú con los valores válidos (3 – 12).
3. Mueva el cursor para resaltar un número y pulse **[ENTER]**. En el caso de números de una sola cifra, puede escribir el número y pulsar **[ENTER]**.
4. Pulse **[ENTER]** para cerrar el recuadro de diálogo y actualizar la tabla.

Cómo se presentan los números en una celda

Nota: Si una función no está definida para un determinado valor, se presenta undef en la celda.

Consejo: Utilice **[MODE]** para ajustar los modos de visualización.

Siempre que sea posible, los números se muestran según los modos de visualización ya seleccionados. (Display Digits, Exponential Format, etc.) El número puede redondearse como se necesite. Sin embargo:

- Si el tamaño del número es demasiado grande para el ancho de celdas actual, dicho número se redondea y se muestra en notación científica.
- Si el ancho es demasiado pequeño incluso para la notación científica, aparece “...”.

Por omisión, Display Digits = FLOAT 6. Con este ajuste de modo, se muestra un número con hasta seis dígitos, aunque el ancho de la celda sea suficiente para mostrar más cifras. Los demás ajustes afectan de forma similar a la visualización de un número.

Exactitud máx.	Si el ancho de celda es:			
	3	6	9	12
1.2345678901	1.2	1.2346	1.23457	1.23457
-123456.78	...	- 1.2E5	- 123457.	- 123457.
.000005	...	5.E - 6	.000005	.000005
1.2345678E19	...	1.2E19	1.2346E19	1.23457E19
- 1.23456789012E - 200	- 1.2E - 200	- 1.2346E - 200

Consejo: Para ver un número con la máxima exactitud, resalte la celda y observe la línea de entrada.

Nota: Dependiendo del modo de visualización, algunos valores no aparecen con la máxima precisión, incluso si la celda es lo bastante ancha.

Si los resultados son números complejos

Una celda presenta lo máximo posible de un número complejo (de acuerdo con los modos de visualización actuales), y después muestra “...” al final de la porción presentada.

Al resaltar una celda que contiene un número complejo, la línea de entrada muestra las partes real e imaginaria con un máximo de cuatro dígitos cada una (FLOAT 4).

Presentación de una tabla automática (continuación)

Edición de una función seleccionada

Puede modificar una función seleccionada desde una tabla sin necesidad de utilizar Y= Editor.

1. Mueva el cursor a cualquier celda en la columna relativa a dicha función. La fila de cabecera de la tabla muestra los nombres de las funciones (y1, etc.)
2. Pulse **F4** para mover el cursor a la línea de entrada, donde se presenta y resalta la función.
3. Realice los cambios que sean necesarios.
 - Escriba la nueva función. Se borra la anterior cuando comienza a escribir.
— o —
 - Pulse **CLEAR** para borrar la función anterior. Después escriba la nueva.
— o —
 - Pulse **⏪** o **⏩** para quitar el resalte. Después, edite la función.
4. Pulse **ENTER** para guardar la función editada y actualizar la tabla. La función editada también se guarda en Y= Editor.

Consejo: Puede utilizar esta característica para ver una función sin salir de la tabla.

Consejo: Para cancelar los cambios y hacer que el cursor vuelva a la tabla pulse **ESC** en vez de **ENTER**.

Si se desea cambiar los parámetros de condiciones

Después de generar una tabla automática, puede cambiar los parámetros de condiciones de la misma, si fuera necesario.

Pulse **F2** o **♦ [TblSet]** para presentar el recuadro de diálogo TABLE SETUP. Después realice los cambios de la forma explicada en las páginas 224 y 225.

Creación de una tabla manual (Ask)

Si **Independent = ASK** en el recuadro de diálogo TABLE SETUP, la TI-89 / TI-92 Plus permite crear una tabla manualmente introduciendo una serie de valores concretos para la variable independiente.

Presentación de la pantalla Table

Para presentar la pantalla Table, pulse \blacktriangleleft [TABLE] o [APPS] 5.

Si ajusta Independent = ASK (con \blacktriangleleft [TblSet]) antes de presentar una tabla por primera vez, se presenta una tabla en blanco. El cursor resalta la primera celda de la columna de la variable independiente.

La fila de cabecera muestra el nombre de la variable (x) y de las funciones seleccionadas (y1).

F1 Tools	F2 Setup	F3 Cell	F4 Header	F5 Del Row	F6 Ins Row
x	y1				
x=					
MAIN		RAD AUTO		FUNC	

Introduzca un valor aquí.

Si primero presenta una tabla automática y después la cambia a Independent = ASK, la tabla continúa mostrando los mismos valores. Sin embargo, no podrá ver más valores desplazándose fuera de la pantalla hacia arriba o hacia abajo.

Introducción o edición de un valor de la variable independiente

Puede introducir un valor sólo en la columna 1 (variable independiente).

- Mueva el cursor para resaltar la celda que desee introducir o editar.
 - Si comienza en una tabla en blanco, sólo puede introducir un valor en celdas consecutivas (fila 1, fila 2, etc.) No puede saltarse celdas (fila 1, fila 3).
 - Si una celda en la columna 1 contiene un valor, puede editarlo.
- Pulse [F3] para mover el cursor a la línea de entrada.
- Escriba un nuevo valor o expresión, o edite el valor existente.
- Pulse [ENTER] para mover el valor a la tabla y actualizar los valores correspondientes de la función.

El cursor vuelve a la celda con la que estaba trabajando. Puede utilizar \blacktriangledown para moverse a la siguiente fila.

Consejo: Para introducir un nuevo valor en una celda, no es necesario que pulse [F3]. Basta con comenzar a escribir.

Nota: En este ejemplo, se puede mover el cursor a la columna 2, aunque sólo se pueden introducir valores en la columna 1.

Introduzca valores en cualquier orden.

F1 Tools	F2 Setup	F3 Cell	F4 Header	F5 Del Row	F6 Ins Row
x	y1				
1.	.666667				
8.	509.33				
3.2	31.701				
22.	10641.				
12.6	1996.2				
y1(x)=10640.666666667					
MAIN		RAD AUTO		FUNC	

Introduzca un valor nuevo aquí. Muestra el valor completo de la celda resaltada.

Creación de una tabla manual (Ask) (continuación)

Introducción de una lista en la columna de la variable independiente

1. Mueva el cursor para resaltar cualquier celda en la columna de la variable independiente.
2. Pulse $\boxed{F4}$ para mover el cursor a la línea de entrada.
3. Escriba una serie de valores, encerrados entre llaves { } y separados entre sí por comas. Por ejemplo:

$x=\{1, 1.5, 1.75, 2\}$

Nota: Si la columna de la variable independiente ya contiene valores, se muestran en forma de lista (que puede editarse).

También puede introducir una variable de lista o una expresión que se convierta en una lista.

4. Pulse \boxed{ENTER} para mover los valores a la columna de la variable independiente. La tabla se actualiza para mostrar los valores correspondientes de la función.

Añadir, borrar o vaciar

Para:	Realice lo siguiente:
Insertar una fila nueva encima de una fila especificada	Resalte una celda en la fila especificada y pulse: TI-89: $\boxed{2nd}$ $\boxed{F6}$ TI-92 Plus: $\boxed{F6}$ La nueva fila no está definida (undef) hasta que introduzca un valor para la variable independiente.
Borrar una fila	Resalte una celda en la fila y pulse $\boxed{F5}$. Si resalta una celda en la columna de la variable independiente, puede pulsar $\boxed{\leftarrow}$.
Vaciar toda la tabla (pero <i>no</i> las funciones seleccionadas de Y=)	Pulse $\boxed{F1}$ 8. Cuando se le pida confirmación, pulse \boxed{ENTER} .

Ancho de celdas y formatos de visualización

Hay varios factores que afectan a la manera en que se presentan los números en una tabla. Consulte “Cambio del ancho de celdas” en la página 227.

Desde la pantalla Home o un programa

La variable de sistema tblInput contiene una lista de todos los valores de la variable independiente introducidos en la tabla, incluso los que no están visibles actualmente. tblInput también se utiliza en tablas automáticas, aunque sólo contiene los valores de la variable independiente actualmente presentados.

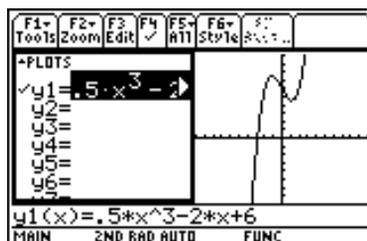
Antes de presentar una tabla, puede almacenar una lista de valores directamente en la variable de sistema tblInput.

Pantallas divididas

14

Presentación preliminar de la pantalla dividida	232
Condiciones y salida del modo Split Screen	233
Selección de la aplicación activa	235

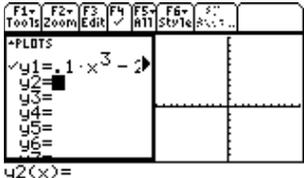
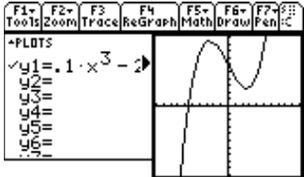
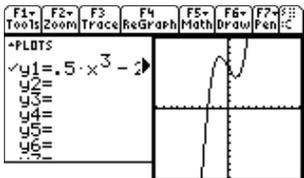
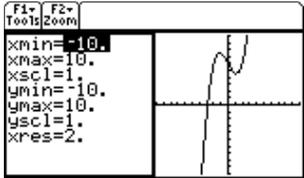
Puede dividir la pantalla de la TI-89 / TI-92 Plus para mostrar dos aplicaciones a la vez.



Por ejemplo, puede resultar útil mostrar simultáneamente Y= Editor y la pantalla Graph para ver la lista de funciones y su representación gráfica.

Presentación preliminar de la pantalla dividida

Divida la pantalla para mostrar Y= Editor y la pantalla Graph. Después, estudie el comportamiento de una función polinómica a medida que cambian sus coeficientes.

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente el recuadro de diálogo MODE. Para Graph, seleccione FUNCTION. Para Split Screen, seleccione LEFT-RIGHT. Para Split 1 App, seleccione Y= Editor. Para Split 2 App, seleccione Graph.	MODE ⤴ 1 F2 ⤴ 3 ⤴ ⤴ 2 ⤴ ⤴ 4 ENTER	MODE ⤴ 1 F2 ⤴ 3 ⤴ ⤴ 2 ⤴ ⤴ 4 ENTER	
2. Vacíe Y= Editor y desactive todos los gráficos estadísticos. Después, defina $y_1(x) = .1x^3 - 2x + 6$. <i>Un reborde grueso alrededor de Y= Editor indica que está activado. En este caso, la línea de entrada cruza toda la pantalla.</i>	F1 8 ENTER F5 5 ENTER . 1 X [^] 3 [-] 2 X + 6 ENTER	F1 8 ENTER F5 5 ENTER . 1 X [^] 3 [-] 2 X + 6 ENTER	
3. Seleccione la ventana de visualización ZoomStd, que conmuta a la pantalla Graph y representa la función. <i>Ahora el reborde grueso está alrededor de la pantalla Graph.</i>	F2 6	F2 6	
4. Conmute a Y= Editor. Después edite $y_1(x)$ para cambiar $.1x^3$ a $.5x^3$. [2nd][=] es la segunda función de [APPS]. <i>El reborde grueso está alrededor de Y= Editor.</i>	[2nd][=] ⤴ ENTER ⤴ ⤴ ⤴ ⤴ 5 ENTER	[2nd][=] ⤴ ENTER ⤴ ⤴ ⤴ ⤴ 5 ENTER	
5. Conmute a la pantalla Graph, que vuelve a representar la función editada. <i>El reborde grueso está alrededor de la pantalla Graph.</i>	[2nd][=]	[2nd][=]	
6. Conmute a Y= Editor. Después abra Window Editor en su lugar.	[2nd][=] ⬇ [WINDOW]	[2nd][=] ⬇ [WINDOW]	
7. Abra la pantalla Home. Después salga a una pantalla Home de tamaño completo.	[2nd][QUIT] [2nd][QUIT]	[2nd][QUIT] [2nd][QUIT]	

Condiciones y salida del modo Split Screen

Para establecer los ajustes de la división de pantalla, utilice el recuadro de diálogo MODE y especifique las condiciones correspondientes de modo. Después de establecer los ajustes de la división de pantalla, los mismos permanecen fijos hasta que se fuerce su cambio.

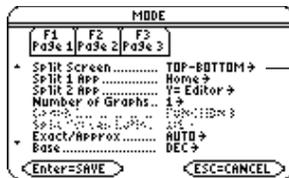
Ajuste del modo Split Screen

1. Pulse **[MODE]** para presentar el recuadro de diálogo MODE.
2. Los modos relativos a la pantalla dividida se detallan en la segunda página del recuadro de diálogo MODE, por lo que debe:
 - Utilizar **⊖** para desplazarse hacia abajo.
 - Pulsar **[F2]** para presentar la página 2.
3. Introduzca uno de las siguientes ajustes para el modo Split Screen. Para ver los procedimientos utilizados para cambiar un ajuste de modo, consulte el capítulo 2.

Condiciones de pantalla dividida

TOP-BOTTOM

LEFT-RIGHT



Al ajustar Split Screen = TOP-BOTTOM o LEFT-RIGHT, se activan los modos previamente atenuados como Split 2 App.

Ajuste de las aplicaciones iniciales

Antes de pulsar **[ENTER]** para cerrar el recuadro de diálogo MODE, puede utilizar los modos Split 1 App y Split 2 App para seleccionar las aplicaciones que desee utilizar.



Modo	Especifica la aplicación en:
Split 1 App	La parte superior o izquierda de la pantalla dividida.
Split 2 App	La parte inferior o derecha de la pantalla dividida.

Nota: En el modo Two-Graph, explicado en el capítulo 12, la misma aplicación puede estar en ambas partes de la pantalla dividida.

Si ajusta Split 1 App y Split 2 App para la misma aplicación, la TI-89 / TI-92 Plus sale del modo Split Screen y presenta la pantalla completa de la aplicación.

Es posible abrir distintas aplicaciones después de presentar la pantalla dividida, según se explica en la página 235.

Condiciones y salida del modo Split Screen (continuación)

Otros modos que afectan a Split Screen

Modo	Descripción
Number of Graphs	Permite ajustar y presentar dos conjuntos de gráficos independientes.
<i>Nota: Déjelo ajustado en 1 a menos que haya leído la correspondiente sección del capítulo 12.</i>	Es una función avanzada de representación gráfica explicada en “Uso del modo Two-Graph” en el capítulo 12.

Pantallas divididas y coordenadas de pixels

La TI-89 / TI-92 Plus tiene órdenes que utilizan coordenadas de pixels para dibujar rectas, circunferencias, etc., en la pantalla Graph. El siguiente cuadro muestra cómo afectan los estados del modo Split Screen al número de pixels disponibles en la pantalla Graph.

TI-89:

Consejo: Para ver una lista de las órdenes de dibujo, consulte “Dibujo en la pantalla Graph” en el capítulo 17.

División	Proporción	Split 1 App		Split 2 App	
		x	y	x	y
FULL	N/A	0 – 158	0 – 76	N/A	N/A
TOP-BOTTOM	1:1	0 – 154	0 – 34	0 – 154	0 – 34
LEFT-RIGHT	1:1	0 – 76	0 – 72	0 – 76	0 – 72

Nota: Debido al reborde que rodea la aplicación activa, la pantalla dividida tiene un área de presentación menor que una pantalla completa.

TI-92 Plus:

División	Proporción	Split 1 App		Split 2 App	
		x	y	x	y
FULL	N/A	0 – 238	0 – 102	N/A	N/A
TOP-BOTTOM	1:1	0 – 234	0 – 46	0 – 234	0 – 46
	1:2	0 – 234	0 – 26	0 – 234	0 – 68
	2:1	0 – 234	0 – 68	0 – 234	0 – 26
LEFT-RIGHT	1:1	0 – 116	0 – 98	0 – 116	0 – 98
	1:2	0 – 76	0 – 98	0 – 156	0 – 98
	2:1	0 – 156	0 – 98	0 – 76	0 – 98

Salida del modo Split Screen

Método 1: Pulse **[MODE]** para presentar el recuadro de diálogo MODE. Después ajuste Split Screen = FULL. Al pulsar **[ENTER]** para cerrar el recuadro de diálogo, la pantalla de tamaño completo muestra la aplicación especificada en Split 1 App.

Método 2: Pulse **[2nd][QUIT]** dos veces para presentar la pantalla Home de tamaño completo.

Al apagar la calculadora TI-89 / TI-92 Plus

Al apagar la TI-89 / TI-92 Plus, no sale del modo Split Screen.

Si se apaga la calculadora: Al volver a encenderla:

Pulsando [2nd][OFF]	La pantalla dividida sigue activada, aunque siempre se presenta la pantalla Home en lugar de la aplicación que se encontraba activada al pulsar [2nd][OFF] .
Mediante la función de Desconexión Automática (APD™) o al pulsar [♦][OFF] .	La pantalla dividida aparece como se encontraba la última vez.

Selección de la aplicación activa

Con la pantalla dividida, sólo es posible tener activada una de las dos aplicaciones. Puede conmutar fácilmente entre las aplicaciones existentes, o abrir otra aplicación distinta.

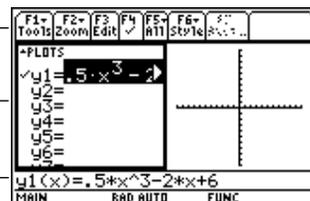
Aplicación activa

- La aplicación activa se indica mediante un reborde grueso.
- La barra de herramientas y la línea de estado, que siempre tienen el ancho total de la pantalla, están asociadas a la aplicación activa.
- En las aplicaciones que tienen una línea de entrada (como la pantalla Home o Y= Editor), la línea de entrada tiene el ancho total de la pantalla *sólo cuando corresponda a la aplicación activa*.

La barra de herramientas corresponde a Y= Editor.

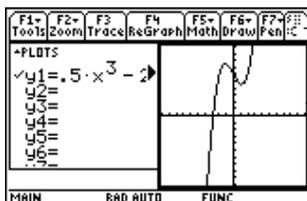
El reborde grueso indica que Y= Editor está activado.

La línea de entrada tiene el ancho completo cuando Y= Editor está activado.



Conmutación entre aplicaciones

Pulse 2nd $\left[\frac{\square}{\square}\right]$ (segunda función de $\left[\text{APPS}\right]$) para conmutar entre aplicaciones.



La barra de herramientas corresponde a la pantalla Graph.

El reborde grueso indica que la pantalla Graph está activada.

La pantalla Graph no tiene una línea de entrada.

Apertura de una aplicación distinta

Nota: Consulte además "Uso de 2nd $\left[\text{QUIT}\right]$ para presentar la pantalla Home" en la página 236.

Nota: En el modo Two-Graph, explicado en el capítulo 12, la misma aplicación puede estar en ambas partes de la pantalla dividida.

- Método 1:
1. Utilice 2nd $\left[\frac{\square}{\square}\right]$ para conmutar a la aplicación que desee reemplazar.
 2. Utilice $\left[\text{APPS}\right]$ o $\left[\downarrow\right]$ (como $\left[\downarrow\right]$ $\left[\text{WINDOW}\right]$) para seleccionar la nueva aplicación.

Si selecciona una aplicación que ya se encuentra presente, la TI-89 / TI-92 Plus conmuta a la misma.

- Método 2:
1. Pulse $\left[\text{MODE}\right]$ y después $\left[\text{F2}\right]$.
 2. Cambie Split 1 App y/o Split 2 App.

Si ajusta Split 1 App y Split 2 App para la misma aplicación, la TI-89 / TI-92 Plus sale del modo Split Screen y presenta la pantalla completa para la misma.

Selección de la aplicación activa (continuación)

Uso de 2nd [QUIT] para presentar la pantalla Home

Consejo: Al pulsar 2nd [QUIT] dos veces, siempre se sale del modo Split Screen.

Si la pantalla Home:

No se encuentra visible

Es visible, aunque no es la aplicación activa

Es la aplicación activa

Al pulsar 2nd [QUIT] :

Se abre la pantalla Home en lugar de la aplicación activa.

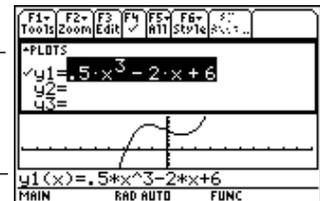
Se conmuta a la pantalla Home, que pasa a ser la aplicación activa.

Se sale del modo Split Screen y se presenta la pantalla Home en tamaño completo.

Al utilizar la división Top-Bottom

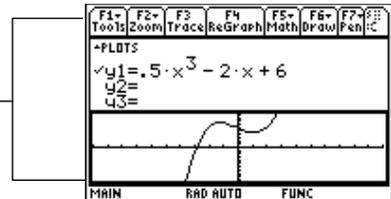
Cuando seleccione la división TOP-BOTTOM, no olvide que la línea de entrada y la barra de herramientas siempre corresponden a la aplicación activa. Por ejemplo:

La línea de entrada es para Y= Editor, no para la pantalla Graph.



Nota: Las divisiones Top-Bottom y Left-Right actúan de la misma manera a la hora de seleccionar una aplicación.

La barra de herramientas es para la pantalla Graph, no para Y= Editor.



Data/Matrix Editor

15

Presentación preliminar de Data/Matrix Editor.....	238
Descripción de las variables de los tipos lista, datos y matriz.....	239
Inicio de una sesión de Data/Matrix Editor.....	241
Introducción y visualización de los valores de las celdas	243
Inserción y eliminación de filas, columnas o celdas	246
Definición de la cabecera de columna con una expresión.....	248
Uso de las funciones Shift y CumSum en la cabecera de columna	250
Ordenar columnas.....	251
Guardado de una copia de variables del tipo lista, datos o matriz	252

Data/Matrix Editor tiene dos funciones principales.

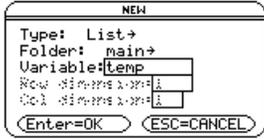
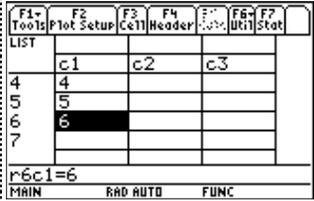
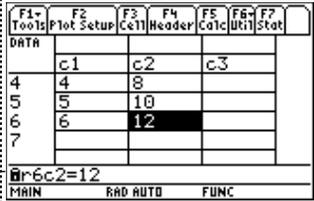
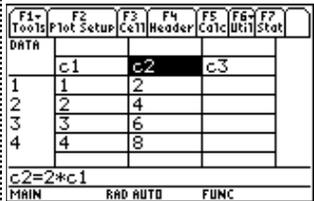
- En este capítulo se describe el uso de Data/Matrix Editor para crear y actualizar una lista, una variable de datos o una matriz.

F1→ Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell	F4 Header	F5 Calc	F6→F7 Util Stat
DATA		med	resid		
	c2	c3	c4		
1	4	3.3333	.66667		
2	9	10.889	-1.889		
3	31	29.778	1.2222		
4	20	29.778	-9.778		
c4=c2-c3					
MAIN		RAD AUTO		FUNC	

- En el Capítulo 16 se muestra cómo utilizar Data/Matrix Editor para realizar cálculos y gráficos estadísticos.

Presentación preliminar de Data/Matrix Editor

Utilice Data/Matrix Editor para crear una lista de una sola columna y, a continuación, añada una segunda columna de datos. La lista (que sólo puede incluir una columna) se convierte automáticamente en una variable de datos (que puede incluir varias columnas).

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Inicie Data/Matrix Editor y cree una lista nueva denominada TEMP.	<p>[APPS] 6 3 [→] 3 [↵] [2nd] [a-lock] T E M P [alpha] [ENTER] [ENTER]</p>	<p>[APPS] 6 3 [→] 3 [↵] [2nd] [a-lock] T E M P [ENTER] [ENTER]</p>	
2. Introduzca una columna numérica. A continuación, desplace el cursor una celda hacia arriba (para verificar que el valor de la celda resaltada aparece en la línea de entrada). <i>LIST aparece en la parte superior izq. para indicar que se trata de una lista.</i> <i>Para introducir información en una celda, puede utilizar [↵] en lugar de [ENTER].</i>	<p>1 [ENTER] 2 [ENTER] 3 [ENTER] 4 [ENTER] 5 [ENTER] 6 [ENTER] [↵]</p>	<p>1 [ENTER] 2 [ENTER] 3 [ENTER] 4 [ENTER] 5 [ENTER] 6 [ENTER] [↵]</p>	
3. Desplácese hasta la columna 2 y defina la cabecera de columna de forma que su valor sea el doble que el de la columna 1. <i>En la parte superior izq. aparece DATA para indicar que la lista se ha convertido en una variable de datos.</i>	<p>[↓] [F4] 2 [X] [alpha] C 1 [ENTER]</p>	<p>[↓] [F4] 2 [X] C 1 [ENTER]</p>	
4. Desplace el cursor hasta la celda de cabecera de la columna 2 para mostrar la definición en la línea de entrada. <i>Si el cursor se encuentra en la celda de cabecera, no necesita pulsar [F4] para definirla. Simplemente comience a escribir la expresión.</i>	<p>[2nd] [↵] [↵]</p>	<p>[2nd] [↵] [↵]</p>	
5. Vaya a la pantalla Home y, vuelva a la variable actual.	<p>[HOME] [APPS] 6 1</p>	<p>[♦] [HOME] [APPS] 6 1</p>	
6. Vacíe el contenido de la variable. <i>La variable de datos no se convierte de nuevo en lista con sólo borrar los datos.</i>	<p>[F1] 8 [ENTER]</p>	<p>[F1] 8 [ENTER]</p>	

Consejo: Si no necesita guardar la variable actual, puede utilizarla como *memoria intermedia*. La próxima vez que necesite emplear una variable provisionalmente, vacíe la variable actual y vuelva a utilizarla. Esto permite introducir datos provisionales sin crear una variable distinta cada vez, evitando que se agote la memoria.

Descripción de las variables de los tipos lista, datos y matriz

Para utilizar Data/Matrix Editor de forma eficaz, es preciso entender las variables lista, datos y matriz.

Lista

Nota: Una lista se convierte automáticamente en variable de datos al introducir más de una columna de elementos.

Consejo: Tras crear una lista en Data/Matrix Editor, ésta puede emplearse en cualquier aplicación (por ejemplo, la pantalla Home).

Una lista consta de una serie de componentes (números, expresiones o cadenas de caracteres) denominados elementos, que pueden estar o no asociados. En Data/Matrix Editor, la lista:

- Se presenta como una sola columna de elementos, en celdas separadas.
- Debe ser continua, ya que en la lista no se admiten celdas vacías o en blanco.
- Puede contener hasta 999 elementos.

LIST	
	c1
1	bob
2	10
3	cos(x)
4	6

Las celdas de título y encabezamiento de columna no se almacenan como parte de la lista.

En la pantalla Home (o cualquier aplicación donde se utilicen listas), la lista puede introducirse escribiendo entre llaves { } una serie de elementos separados por comas.

Aunque en la línea de entrada es preciso separar los elementos mediante comas, en el área de historia aparecen separados por espacios.

{bob 10 cos(x) 6 1}
{bob 10 cos(x) 6 1}
..., 10, cos(x), 6, 1, hi}+list1
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30

Para referirse a un elemento determinado de la lista, utilice el formato que se muestra a la derecha.

list1[1]

└─ Número de elemento (o número de índice)
└─ Nombre del vector-lista

Variable de datos

Nota: En el cálculo estadístico, las columnas deben tener la misma longitud.

La variable de datos es básicamente un conjunto de listas que pueden o no estar asociadas. En Data/Matrix Editor, la variable de datos:

- Puede incluir hasta 99 columnas.
- Puede contener un máximo de 999 elementos en cada columna, pudiendo su longitud diferir dependiendo del tipo de datos.
- Debe contener columnas continuas, ya que las columnas no admiten celdas en blanco o vacías.

DATA			
	c1	c2	c3
1	fred	stone	95
2	sally	ross	75
3	jane	smith	97
4	nick	castle	83

Descripción de las variables de los tipos lista, datos y matriz (continuación)

Variable de datos (continuación)

Se puede utilizar la orden **NewData** para crear variables de datos que incluyan listas existentes, tanto en la pantalla Home como a través de un programa.

```
NewData data1,list1,list2
```

Nombres de listas existentes
Nombre de la variable de datos que se va a crear

Aunque la variable de datos no puede mostrarse directamente en la pantalla Home, se puede hacer aparecer un determinado elemento o columna.

```
data1[1]  
(data1[1])[1]
```

Nombre de la variable de datos
Número de columna
Número de elemento de la columna
Número de elemento

Por ejemplo:

Muestra la columna 1 de la variable data1.

```
data1[1]  
(fred sally jane nic)  
(data1[1])[1]      fred  
(data1[1])[1]
```

Muestra el elemento 1 incluido en la columna 1 de la variable data1.

Variable de matriz

La matriz es un conjunto rectangular de elementos. Al crear una matriz en Data/Matrix Editor, es preciso determinar el número de filas y columnas (posteriormente pueden añadirse y eliminarse filas y columnas). En Data/Matrix Editor, la variable de matriz:

- Presenta una apariencia similar a la variable de datos, aunque todas las columnas tienen la misma longitud.
- Se crea inicialmente con el valor 0 en cada celda. Este valor puede sustituirse por el que se necesite.

MAT 2x3			
	c1	c2	c3
1	1	2	3
2	4	5	6

Muestra el tamaño de la matriz.

Consejo: La matriz creada en Data/Matrix Editor puede utilizarse en cualquier aplicación (por ejemplo, la pantalla Home).

En la pantalla Home o mediante un programa, **[STO]** puede emplearse para almacenar la matriz mediante cualquiera de los métodos mostrados a la derecha.

fila 1 fila 2

```
[[1,2,3][4,5,6]]>mat1  
[1,2,3;4,5,6]>mat1
```

fila 1 fila 2

Nota: Para referirse a un elemento determinado de la matriz, utilice corchetes. Por ejemplo, introduzca `mat1[2,1]` para acceder al elemento 1º de la 2ª fila.

Aunque la matriz se introduzca según se muestra más arriba, en el área de historia aparece en la forma habitual de las matrices.

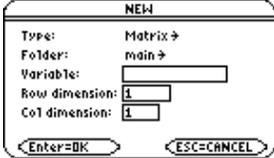
```
[1 2 3] → mat1      [1 2 3]  
[4 5 6] → mat1      [4 5 6]  
[[1,2,3][4,5,6]] → mat1  
MAIN    RAD AUTO    FUNC    1/30
```

Cada vez que inicia Data/Matrix Editor, puede crear una variable nueva, continuar utilizando la variable actual (la que se mostraba la última vez que empleó Data/Matrix Editor) o abrir una variable existente.

Creación de una nueva variable de datos, matriz o lista

1. Pulse **[APPS]** y, a continuación, seleccione 6:Data/Matrix Editor.
2. Seleccione 3:New.
3. Introduzca la información que se va a utilizar en la nueva variable.



Elemento	Permite:
Type	Seleccionar el tipo de variable que va a crear. Pulse [↓] para mostrar el menú de los tipos disponibles. 
Folder	Seleccionar la carpeta en la que va a guardar la variable. Pulse [↓] para mostrar el menú de carpetas existentes. Para más información sobre las carpetas, consulte el capítulo 5.
Variable	Escribir un nuevo nombre de variable. Si introduce un nombre ya existente, al pulsar [ENTER] aparecerá un mensaje de error. Al pulsar [ESC] o [ENTER] para aceptar el error, el recuadro de diálogo NEW aparece de nuevo.
Row dimension y Col dimension	Si Type = Matrix, escribir el número de filas y columnas de la matriz. 

Nota: Si no se introduce un nombre de variable, la TI-89 / TI-92 Plus mostrará la pantalla Home.

4. Pulse **[ENTER]** (tras escribir en un cuadro de entrada como Variable, pulse **[ENTER]** dos veces), para crear y presentar una variable vacía en Data/Matrix Editor.

Inicio de una sesión de Data/Matrix Editor (continuación)

Uso de la variable actual

Es posible cancelar Data/Matrix Editor en cualquier momento para pasar a otra aplicación. Para volver a la variable mostrada en el momento en que abandonó Data/Matrix Editor, pulse **[APPS]** 6 y seleccione 1:Current.

Creación de una nueva variable en Data/Matrix Editor

En Data/Matrix Editor:

1. Pulse **[F1]** y seleccione 3:New.
2. Especifique el tipo, carpeta y nombre de la variable. En el caso de las matrices, especifique también el número de filas y columnas.



Apertura de otra variable

Es posible abrir otras variables en cualquier momento.

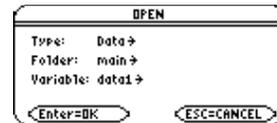
1. En Data/Matrix Editor, pulse **[F1]** y seleccione 1:Open.

— o —

Desde cualquiera de las otras aplicaciones, pulse **[APPS]** 6 y seleccione 2:Open.

Nota: Variable muestra en orden alfabético la primera variable existente. En caso de que no existan variables, no aparecerá ninguna.

2. Seleccione el tipo, la carpeta y la variable que va a abrir.
3. Pulse **[ENTER]**.



Nota sobre la eliminación de variables

Dado que las variables de Data/Matrix Editor se guardan automáticamente, puede producirse una acumulación de variables que agoten el espacio disponible en la memoria.

Para borrar variables, utilice la pantalla VAR-LINK (**[2nd]** **[VAR-LINK]**).

Para obtener más información sobre VAR-LINK, consulte el capítulo 21.

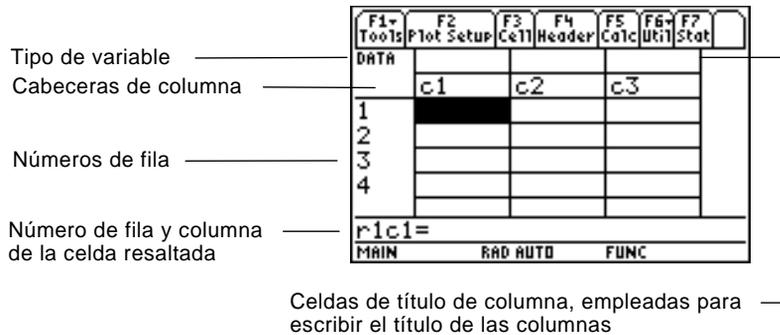
Introducción y visualización de los valores de las celdas

Al crear una variable, Data/Matrix Editor aparece inicialmente en blanco (en el caso de variables de datos) o presenta ceros (en el caso de matrices). Sin embargo, al abrir una variable existente, se muestran los valores correspondientes de la misma. Puede añadir valores adicionales a esta variable o editar los existentes.

La pantalla de Data/Matrix Editor

A continuación se muestra la pantalla en blanco de Data/Matrix Editor. Al acceder inicialmente a esta pantalla, el cursor resalta la celda situada en la fila 1, columna 1.

Consejo: Utilice la celda de título situada en la parte superior de cada columna para identificar la información que contiene.



Cuando se introducen valores, la línea de entrada muestra el valor completo de la celda resaltada.

Introducción o edición de un valor en una celda

En las celdas puede introducirse cualquier tipo de expresión (números, variables, funciones, cadenas, etc.).

Consejo: Para introducir un valor, puede escribirlo sin pulsar previamente **ENTER** o **F3**. Sin embargo, para editar uno existente, deberá utilizar **ENTER** o **F3**.

1. Desplace el cursor para resaltar la celda en la que quiere introducir o editar un valor.
2. Pulse **ENTER** o **F3** para desplazar el cursor hasta la línea de entrada.
3. Introduzca un valor nuevo o edite el existente.
4. Pulse **ENTER** para introducir el valor en la celda resaltada.

Al pulsar **ENTER**, el cursor se desplaza y resalta automáticamente la celda siguiente para que pueda continuar introduciendo o editando valores. No obstante, la dirección en que se desplaza el cursor depende del tipo de variable.

Nota: Para introducir un valor en la línea de entrada, también puede utilizarse \odot \circ \ominus .

Tipo de variable	Tras pulsar ENTER , el cursor se desplaza:
Lista o datos	Hacia abajo, a la celda de la fila siguiente.
Matriz	Hacia la derecha, a la celda de la columna siguiente. Una vez que se llega a la última celda de la fila, el cursor se traslada automáticamente hasta la primera celda de la fila siguiente. Esto permite introducir valores en fila1, fila2, etc.

Introducción y visualización de los valores de las celdas (continuación)

Desplazamiento por el editor

Para mover el cursor:	Pulse:
Celda a celda	⬇, ⬅, ⬆ o ⬇
Página a página	[2nd], a continuación, ⬇, ⬅, ⬆ o ⬇
Va, respectivamente a la fila 1 de la columna actual o a la última fila que contiene datos de todas las columnas de pantalla. Si el cursor está en la última fila o más allá de ésta, ⬆ ⬇	⬆ ⬅ o ⬆ ⬇
Va, respectivamente a la columna 1 o a la última columna que contenga datos, respectivamente. Si el cursor está en la última columna o más allá de ésta ⬆ ⬇ va a la columna 99.	⬆ ⬅ o ⬆ ⬇

Al desplazarse hacia arriba o hacia abajo, la fila de cabecera permanece fija en la parte superior de la pantalla para que los números de columna queden siempre visibles. Si el desplazamiento se realiza a derecha o izquierda, los números de fila permanecen siempre visibles en la parte izquierda de la pantalla.

Cómo introducir valores automáticamente en las filas y columnas

Cuando se introduce un valor en una celda, el cursor se desplaza hasta la celda siguiente. No obstante, puede desplazar el cursor hasta cualquier celda para introducir un valor, ya que la TI-89 / TI-92 Plus ajusta automáticamente los espacios en blanco.

- En el caso de listas, las celdas sin información permanecen *indefinidas* hasta que se introduce un valor.

Nota: Si en una lista se introduce más de una columna de elementos, se convierte automáticamente en una variable de datos.

LIST	
	c1
2	2
3	3
4	
5	

→

LIST	
	c1
3	3
4	undef
5	5
6	

- En las variables de datos, los espacios en blanco dentro de la misma columna se tratan de la misma manera que en las listas. Sin embargo, si se dejan espacios entre columnas, la columna aparece vacía.

DATA	c1	c2	c3
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		

→

DATA	c1	c2	c3
1	1		undef
2	2		undef
3	3		45
4	4		

- Si se introduce un valor en una celda de una variable de matriz situada fuera de los límites actuales, se añaden a la matriz, automáticamente, filas y/o columnas para que la celda quede incluida en la misma. A las celdas restantes de las filas y/o columnas añadidas se les asigna el valor cero.

Nota: Aunque al crear una matriz se especifica el tamaño de la misma, pueden añadirse filas y/o columnas fácilmente.

MAT	c2	c3	c4
1	2	3	
2	5	6	
3			
4			

→

MAT	c2	c3	c4
1	2	3	0
2	5	6	0
3	0	0	12
4			

Cambio del ancho de celda

El ancho de la celda determina la cantidad de caracteres que van a aparecer en ella. Para cambiar el ancho de celda en Data/Matrix Editor:

1. Para abrir el cuadro de diálogo FORMATS, pulse **[F1]** 9

— 0 —

TI-89: **[↓]** **[1]**

TI-92 Plus: **[↓]** **F**

Consejo: Recuerde que para ver un número completamente, puede resaltar la celda y consultar la línea de entrada.



Cell Width es el número máximo de caracteres que pueden mostrarse en una celda.

Todas las celdas tienen el mismo ancho.

2. Con el estado actual de Cell Width resaltado, pulse **[↑]** o **[↓]** para mostrar un menú de dígitos (3 hasta 12).
3. Desplace el cursor para resaltar un número y pulse **[ENTER]**. Para números de un solo dígito, puede escribir el número y pulsar **[ENTER]**.
4. Pulse **[ENTER]** para cerrar el recuadro de diálogo.

Vaciado de una o de todas las columnas

Este procedimiento permite vaciar el contenido de una columna sin eliminarla.

Nota: En variables lista o datos, las columnas vacías no contienen información. En el caso de matrices, las columnas vacías contienen ceros.

Para vaciar:	Realice lo siguiente:
Una columna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desplace el cursor hasta una celda de la columna. 2. TI-89: [2nd] [F6] TI-92 Plus: [F6] y seleccione 5:Clear Column (esta opción no está disponible para las matrices).
Todas las columnas	Pulse [F1] y seleccione 8:Clear Editor. Cuando se solicite confirmación, pulse [ENTER] (o [ESC] para cancelar).

Inserción y eliminación de filas, columnas o celdas

Los procedimientos generales de inserción y eliminación de celdas, filas o columnas son sencillos y directos. El número máximo de columnas es 99, pudiendo contener hasta 999 elementos cada una.

Nota sobre los títulos y cabeceras de columna

Las filas o celdas que contienen títulos o cabeceras de columna no pueden borrarse. Asimismo, tampoco es posible insertar filas o celdas antes de un título o cabecera de columna.

Inserción de una fila o columna

Las filas o columnas se insertan *delante de* la fila o columna que contiene la celda resaltada. En Data/Matrix Editor:

1. Desplace el cursor hasta una de las celdas de la fila o columna.
2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6] y seleccione 1:Insert.
3. Seleccione 2:row o 3:column.



Nota: En las listas, la inserción de una fila equivale a insertar una celda.

Si se inserta una fila:

- En las variables lista o datos, ésta aparece como *indefinida*.
- En las variables de matriz, la fila contiene ceros.

DATA	c1	c2
1	10	15
2	20	25
3	30	35
4	40	45

→

DATA	c1	c2
1	10	15
2	20	25
3	undef	undef
4	30	35

Nota: En las listas no pueden insertarse columnas, ya que constan solamente de una.

Si inserta una columna:

- En las variables de datos, la columna aparece en blanco.
- En las variables de matriz, la columna contiene ceros.

DATA	c1	c2
1	10	15
2	20	25
3	30	35
4	40	45

→

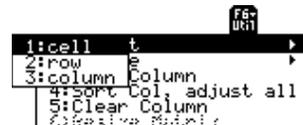
DATA	c1	c2	c3
1	10		15
2	20		25
3	30		35
4	40		45

Se pueden introducir valores en las celdas en blanco o indefinidas.

Inserción de una celda

La celda se inserta en la misma columna *delante de* la celda resaltada. Las celdas no pueden insertarse en columnas bloqueadas, es decir, aquellas definidas mediante una función en su cabecera. (Consulte la página 248). En Data/Matrix Editor:

1. Desplace el cursor hasta la celda que desee.
2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
y seleccione 1:Insert.
3. Seleccione 1:cell.



Nota: En las variables de matriz no pueden insertarse celdas, ya que deben conservar su forma rectangular.

La celda insertada aparece como indefinida. A continuación, puede introducir un valor en la misma.

DATA	
	c1
1	10
2	20
3	undef
4	40

→

DATA	
	c1
1	10
2	20
3	30
4	30

Borrado de una fila o columna

En Data/Matrix Editor:

1. Desplace el cursor hasta una de las celdas de la fila o columna que quiere borrar.
2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
y seleccione 2:Delete.
3. Seleccione 2:row o 3:column.



Al borrar una fila, las filas siguientes se desplazan hacia arriba. Si borra una columna, las columnas situadas a la derecha de ésta se desplazan hacia la izquierda.

Borrado de una celda

En Data/Matrix Editor:

1. Desplace el cursor hasta la celda que quiere borrar. No es posible borrar celdas en columnas bloqueadas, definidas mediante una función en su cabecera. (Consulte la página 248.)
2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
y seleccione 2:Delete.
3. Seleccione 1:cell.



Nota: En variables de matriz no pueden borrarse celdas, ya que deben conservar su forma rectangular.

Las celdas situadas debajo de la que se ha borrado se desplazan hacia arriba.

Si se necesita añadir una "última" fila, columna o celda

No es preciso utilizar el menú Util de la barra de herramientas para:

- Añadir una fila o celda a la parte inferior de una columna. — o —
- Añadir una columna a la derecha de la última columna.

Basta con desplazar el cursor hasta la celda apropiada e introducir un valor.

Definición de la cabecera de columna con una expresión

En listas o columnas de variables de datos, la introducción de una función en la cabecera de columna genera automáticamente una lista de elementos. En variables de datos, la columna también puede definirse en función de otra.

Introducción de la definición de cabecera

Consejo: Para ver las definiciones existentes, pulse **[F4]** o desplace el cursor hasta la celda de cabecera y consulte la línea de entrada.

Consejo: Para cancelar los cambios, pulse **[ESC]** antes de **[ENTER]**.

Nota: La función **seq** se describe en el anexo A.

Nota: Al referirse a una columna vacía, recibirá un mensaje de error (a menos que **Auto-calculate = OFF**, según se describe en la página 249).

Nota: En variables de datos, la definición de la cabecera se guarda al abandonar **Data/ Matrix Editor**. En el caso de listas, las definiciones no se guardan (sólo los valores de celdas resultantes).

Borrado de la definición de la cabecera

En **Data/Matrix Editor**:

- Desplace el cursor hasta una de las celdas de la columna y pulse **[F4]**.
— o —

Desplace el cursor hasta la celda de cabecera (c1, c2, etc.) y pulse **[ENTER]**.

Nota: Para escribir una nueva definición o sustituir la existente, no es preciso pulsar **[ENTER]**. Sin embargo, para editar la definición deberá pulsar **[ENTER]**.

- Escriba la expresión que va a sustituir a la definición.

Si en el Paso 1 ha utilizado **[F4]** o **[ENTER]**, el cursor se habrá desplazado hasta la línea de entrada y la definición existente, si es que la hay, estará resaltada. También puede:

- Pulsar **[CLEAR]** para borrar la expresión resaltada e introducir otra expresión.
— o —
- Pulsar **[◀]** o **[▶]** para eliminar el resalte y editar la expresión ya existente.

Puede utilizar una expresión que:	Por ejemplo:
Genere una serie de números.	c1=seq(x^2,x,1,5) c1={1,2,3,4,5}
Haga referencia a otra columna.	c2=2*c1 c4=c1*c2-sin(c3)

- Pulse **[ENTER]**, **[▶]** o **[◀]** para guardar la definición y actualizar las columnas.

No puede cambiar directamente una celda bloqueada (■) ya que está definida por la cabecera de columna.

c1=seq(x,x,1,7)
c2=2*c1

DATA	c1	c2	c3
1	1	2	
2	2	4	
3	3	6	
4	4	8	

■ r1c1=1

- Desplace el cursor hasta una de las celdas de la columna y pulse **[F4]**.
— o —
Desplace el cursor hasta la celda de cabecera (c1, c2, etc.) y pulse **[ENTER]**.
- Pulse **[CLEAR]** para borrar la expresión resaltada.
- Pulse **[ENTER]**, **[▶]** o **[◀]**.

Uso de variables lista existentes como columnas

Nota: Si cuenta con el accesorio opcional CBL o CBR, utilice estos procedimientos para las listas recogidas.

Consejo: Utilice $\boxed{2nd}$ [VAR-LINK] para ver las listas existentes.

Supongamos que dispone de una o varias listas y quiere utilizarlas como columnas en una variable de datos.

En:	Realice lo siguiente:
Data/Matrix Editor	En la columna que proceda, utilice $\boxed{F4}$ para definir la cabecera. Escriba la lista existente. Por ejemplo: $c1=list1$
Pantalla Home o un programa	Utilice la orden NewData según lo descrito en el anexo A. Por ejemplo: NewData <i>datavar</i> , <i>list1</i> [, <i>list2</i>] [, <i>list3</i>] ... <ul style="list-style-type: none">└ Vectores-lista existentes que se van a copiar en columnas de la variable de datos.└ Variable de datos. Si esta variable ya existe, volverá a definirse a partir de las listas especificadas.

Para llenar una matriz con una lista

Data/Matrix Editor no puede emplearse para llenar una matriz con una lista. Sin embargo, en la pantalla Home o en un programa puede utilizar la orden **list▶mat**. Para obtener más información, consulte el anexo A.

La función Auto-calculate

Data/Matrix Editor dispone de la función Auto-calculate para variables lista y datos. Por omisión, el estado es Auto-calculate = ON. Por tanto, al realizar cambios que afecten a la definición de la cabecera (o a cualquier columna a la que se haga referencia en la definición de la cabecera), todas las definiciones se volverán a calcular automáticamente. Por ejemplo:

- Al cambiar la definición de cabecera, la nueva se aplica automáticamente.
- Si la cabecera de la columna 2 se define como $c2=2*c1$, las modificaciones aplicadas a la columna 1 quedarán reflejadas automáticamente en la columna 2.

Consejo: Puede ser conveniente ajustar Auto-calculate = OFF para:

- Realizar varios cambios sin volver a realizar la operación cada vez.
- Introducir una definición como $c1=c2+c3$ antes de insertar las columnas 2 y 3.
- Sobrecribir los errores de la definición hasta poder eliminarlos.

Para activar y desactivar Auto-calculate desde Data/Matrix Editor:

1. Pulse $\boxed{F1}$ 9
—○—
TI-89: $\boxed{\blacktriangle}$ \boxed{I}
TI-92 Plus: $\boxed{\blacktriangle}$ \boxed{F}
2. Cambie Auto-Calculate a OFF u ON.
3. Pulse \boxed{ENTER} para cerrar el recuadro de diálogo.



Si Auto-calculate = OFF y se realizan cambios según lo descrito anteriormente, las definiciones de cabecera no se vuelven a calcular hasta que se establezca Auto-calculate = ON.

Uso de las funciones Shift y CumSum en la cabecera de columna

En la definición de cabeceras de columna pueden emplearse las funciones **shift** y **cumSum**, como se describe a continuación. Las descripciones siguientes difieren levemente de las incluidas en el anexo A. Mientras que en esta sección se explica el uso de estas funciones con Data/Matrix Editor, en el anexo A se ofrece una descripción general para la pantalla Home o un programa.

Uso de la función Shift

La función **shift** copia una columna y la desplaza hacia arriba o hacia abajo un número determinado de elementos. Utilice **[F4]** para definir una cabecera de columna con la sintaxis:

shift (*columna* [,*entero*])

— Número de elementos del desplazamiento (positivo, hacia arriba; negativo, hacia abajo). Por omisión, -1.
— Columna utilizada como base para el desplazamiento.

Por ejemplo, para desplazar la columna arriba o abajo dos elementos:

c2=shift(c1,2)
c3=shift(c1,-2)

c1	c2	c3
1	3	undef
2	4	undef
3	undef	1
4	undef	2

Nota: Para introducir "shift", escríbalo con el teclado o seleccione la función en CATALOG.

Las columnas desplazadas tienen la misma longitud que la columna de partida (c1).

Los dos últimos elementos de c1 desaparecen por la parte inferior; los elementos indefinidos se trasladan a la parte superior.

Los dos primeros elementos de c1 desaparecen por la parte superior; los elementos indefinidos se trasladan a la parte inferior.

Uso de la función CumSum

La función **cumSum** devuelve la suma acumulada de los elementos de la columna de partida. Utilice **[F4]** para definir una cabecera de columna con la sintaxis:

cumSum (*columna*)

— Columna utilizada como base para la suma acumulada

Por ejemplo:

c2=cumSum(c1)

c1	c2
1	1
2	3
3	6
4	10

1+2

1+2+3+4

Nota: Para introducir "cumSum", escríbalo con el teclado, seleccione la función en CATALOG o pulse **[2nd]** [MATH] y seleccione la función en el submenú List.

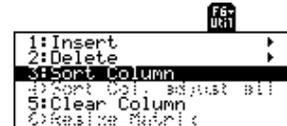
Ordenar columnas

Tras introducir información en la variable lista, datos o matriz, una columna concreta puede ordenarse fácilmente en orden numérico o alfabético. Las columnas también pueden clasificarse como un conjunto a partir de una columna “clave”.

Ordenar una sola columna

En Data/Matrix Editor:

1. Desplace el cursor hasta una de las celdas de la columna.
2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
y seleccione 3:Sort Column.



Los números se ordenan de forma ascendente.

Las cadenas de caracteres se ordenan alfabéticamente.

c1		c1
fred	→	75
sally		82
chris	→	98
jane		chris
75	→	fred
98		jane
82		sally

Ordenar todas las columnas a partir de una columna “clave”

Supongamos que se realiza la ordenación sobre una base de datos en la que cada columna de la misma fila contiene información relacionada entre sí (como el nombre y apellido de los alumnos y los resultados de sus evaluaciones). En este caso, la ordenación de una sola columna anularía la relación entre todas ellas.

En Data/Matrix Editor:

1. Desplace el cursor hasta una de las celdas de la columna “clave”.

c1	c2	c3
fred	stone	95
sally	ross	75
jane	smith	97
nick	castle	93

En este ejemplo, desplace el cursor hasta la segunda columna (c2) para realizar la clasificación por apellidos.

2. **TI-89:** [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
y seleccione 4:Sort Col, adjust all.

c1	c2	c3
nick	castle	93
sally	ross	75
jane	smith	97
fred	stone	95

Nota: En las listas, equivale a ordenar una sola columna.

Nota: Este elemento de menú no está disponible cuando alguna columna está bloqueada.

Para emplear este procedimiento en una variable de datos:

- Todas las columnas deberán tener la misma longitud.
- Ninguna columna podrá estar bloqueada (definida en la cabecera de columna por una función). Si el cursor se sitúa en una columna bloqueada,  aparece al principio de la línea de entrada.

Guardado de una copia de variables del tipo lista, datos o matriz

Se puede guardar una copia de una variable lista, datos o matriz. También se puede copiar una lista en una variable de datos o seleccionar una columna de una variable de datos y copiarla en una lista.

Tipos de copia válidos

Puede copiar:	En:
Lista	Lista o datos
Datos	Datos
Columna de datos	Lista
Matriz	Matriz

Nota: Una lista se convierte automáticamente en una variable de datos al introducir más de una columna de información.

Procedimiento

En Data/Matrix Editor:

1. Presente la variable que quiere copiar.
2. Pulse **[F1]** y seleccione 2:Save Copy As.
3. En el recuadro de diálogo:

- Seleccione Type y Folder para la copia.
- Escriba un nombre de variable para la copia.
- Si está disponible, seleccione la columna desde la que va a copiar.



Nota: Si escribe el nombre de una variable existente, su contenido será reemplazado.

La columna estará atenuada a menos que copie una columna de datos en una lista. La información de la columna no se utiliza para otros tipos de copias.

4. Pulse **[ENTER]** (tras escribir en un cuadro de entrada como Variable, deberá pulsar **[ENTER]** dos veces).

Para copiar una columna de datos en una lista

Las variables de datos pueden incluir varias columnas, mientras que las listas sólo una. Por tanto, para copiar de una variable de datos en una lista, es preciso seleccionar la columna que se quiere copiar.

Lista en la que se va a copiar.

Columna de datos que se va a copiar en la lista. Por omisión, aparece la columna en que está situado el cursor.



Gráficos estadísticos y de datos

16

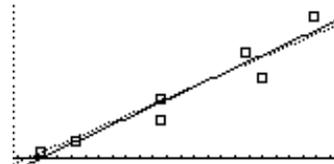
Presentación preliminar de gráficos estadísticos y de datos	254
Descripción de pasos en el análisis estadístico	259
Realización de cálculos estadísticos	260
Tipos de cálculo estadístico	262
Variables estadísticas	264
Definición de gráficos estadísticos.....	265
Tipos de gráficos estadísticos	267
Uso de Y= Editor con gráficos estadísticos.....	269
Representación y desplazamiento a lo largo de gráficos estadísticos.....	270
Uso de frecuencias y categorías.....	271
Si dispone de un CBL o un CBR.....	273

Data/Matrix Editor tiene dos funciones principales.

- Según lo descrito en el capítulo 15, Data/Matrix Editor permite crear y actualizar variables lista, matriz o datos.
- En este capítulo se explica cómo utilizar Data/Matrix Editor para realizar cálculos y gráficos estadísticos.

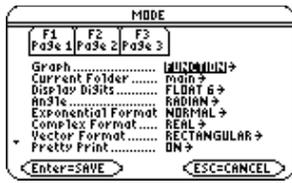
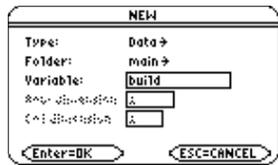
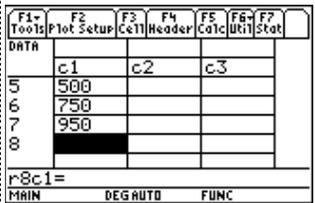
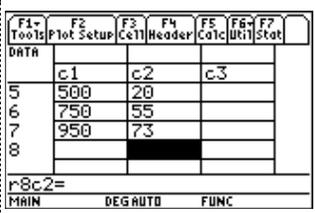
F1+	F2	F3	F4	F5	F6+	F7
Tools	Plot	Setup	Cell	Header	Calc	Util
DATA			med	resid		
	c2		c3	c4		
1	4		3.3333	.66667		
2	9		10.889	-1.889		
3	31		29.778	1.2222		
4	20		29.778	-9.778		
c4=c2-c3						
MAIN		RAD AUTO		FUNC		

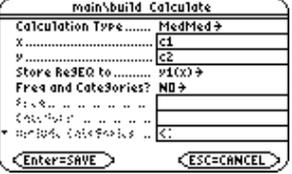
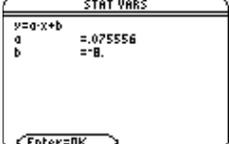
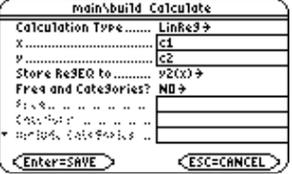
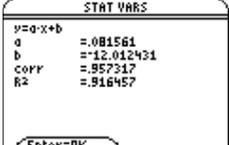
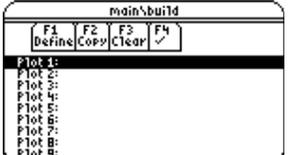
STAT VARS	
$y=a \cdot x+b$	
a	=.081561
b	=-12.012431
COFF	=.957317
R ²	=.916457
Enter=OK	



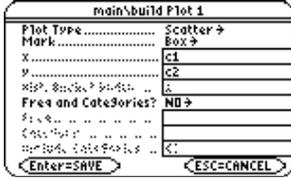
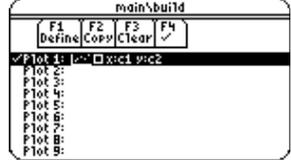
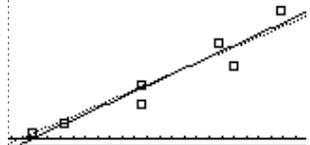
Presentación preliminar de gráficos estadísticos y de datos

A partir de un muestreo de siete ciudades, introduzca datos en los que la población se asocie a edificios con más de 12 plantas. Utilizando regresión lineal, halle y represente gráficamente ecuaciones que se ajusten a los datos. En una ecuación de regresión, haga una estimación de la cantidad de edificios de más de 12 plantas que puede haber en una ciudad con 300.000 habitantes.

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente el recuadro de diálogo MODE. MODE. Para el modo Graph, seleccione FUNCTION.	MODE 1 ENTER	MODE 1 ENTER	
2. Presente Data/Matrix Editor y cree una variable de datos con el nombre BUILD.	APPS 6 3 BUILD ENTER ENTER	APPS 6 3 BUILD ENTER ENTER	
3. Utilizando los siguientes datos del muestreo, introduzca la población en la columna 1. Pob. (en millares) Edif > 12 plantas 150 4 500 31 800 42 250 9 500 20 750 55 950 73	1 5 0 ENTER 5 0 0 ENTER 8 0 0 ENTER 2 5 0 ENTER 5 0 0 ENTER 7 5 0 ENTER 9 5 0 ENTER	1 5 0 ENTER 5 0 0 ENTER 8 0 0 ENTER 2 5 0 ENTER 5 0 0 ENTER 7 5 0 ENTER 9 5 0 ENTER	
4. Desplace el cursor hasta la fila 1 de la columna 2 (r1c2). A continuación, introduzca el número de edificios correspondiente. ▣ ◂ desplace el cursor a la parte superior de la página. Tras escribir los datos correspondientes en una celda, puede pulsar ENTER o ◂ para introducir los datos y desplazar el cursor hasta la celda siguiente. Pulsando ◂ los datos se introducen y el cursor se desplaza a la celda anterior.	◂ ◂ ◂ 4 ENTER 3 1 ENTER 4 2 ENTER 9 ENTER 2 0 ENTER 5 5 ENTER 7 3 ENTER	◂ 2nd ◂ 4 ENTER 3 1 ENTER 4 2 ENTER 9 ENTER 2 0 ENTER 5 5 ENTER 7 3 ENTER	

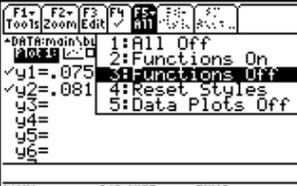
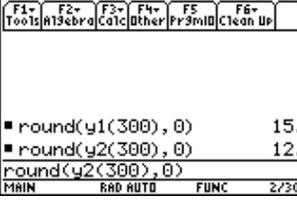
Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
<p>5. Desplace el cursor hasta la fila 1 de la columna 1 (r1c1). Ordene los datos de población de manera ascendente.</p> <p><i>De esta forma se ordena la columna 1 y se ajusta el resto de columnas para que mantengan el orden establecido en la columna 1. Esta clasificación es esencial para mantener la relación entre las columnas de datos. Para ordenar la columna 1, el cursor puede situarse en cualquier parte de dicha columna. En este ejemplo puede pulsar</i></p> <p>TI-89: $\left[\downarrow \right] \left[\leftarrow \right]$</p> <p>TI-92 Plus: $\left[2^{nd} \right] \left[\leftarrow \right]$ para ver las cuatro primeras filas.</p>	$\left[\downarrow \right] \left[\leftarrow \right]$ $\left[2^{nd} \right] \left[F6 \right] 4$	$\left[\leftarrow \right] \left[2^{nd} \right] \left[\leftarrow \right]$ $\left[F6 \right] 4$	
<p>6. Presente el recuadro de diálogo Calculate. Ajuste: Calculation Type = MedMed x = C1 y = C2 Store RegEQ to = y1(x)</p>	$\left[F5 \right]$ $\left[\right] \left[7 \right] \left[\leftarrow \right]$ $\left[C \right] \left[\alpha \right] 1 \left[\leftarrow \right]$ $\left[\alpha \right] C 2 \left[\leftarrow \right]$ $\left[\right] \left[\leftarrow \right] \left[ENTER \right]$	$\left[F5 \right]$ $\left[\right] \left[7 \right] \left[\leftarrow \right]$ $\left[C \right] 1 \left[\leftarrow \right]$ $\left[C \right] 2 \left[\leftarrow \right]$ $\left[\right] \left[\leftarrow \right] \left[ENTER \right]$	
<p>7. Realice la operación para mostrar la ecuación de regresión MedMed.</p> <p><i>Según lo especificado en el recuadro de diálogo Calculate, esta ecuación se almacena en y1(x).</i></p>	$\left[ENTER \right]$	$\left[ENTER \right]$	
<p>8. Cierre la pantalla STAT VARS. Aparece el Data/Matrix Editor.</p>	$\left[ENTER \right]$	$\left[ENTER \right]$	
<p>9. Presente el recuadro de diálogo Calculate. Establezca: Calculation Type = LinReg x = C1 y = C2 Store RegEQ to = y2(x)</p>	$\left[F5 \right]$ $\left[\right] \left[5 \right] \left[\leftarrow \right]$ $\left[\leftarrow \right]$ $\left[\leftarrow \right]$ $\left[\right] \left[\leftarrow \right] \left[ENTER \right]$	$\left[F5 \right]$ $\left[\right] \left[5 \right] \left[\leftarrow \right]$ $\left[\leftarrow \right]$ $\left[\leftarrow \right]$ $\left[\right] \left[\leftarrow \right] \left[ENTER \right]$	
<p>10. Realice la operación para presentar la ecuación de regresión LinReg.</p> <p><i>Esta ecuación se almacena en y2(x).</i></p>	$\left[ENTER \right]$	$\left[ENTER \right]$	
<p>11. Cierre la pantalla STAT VARS. Aparece el Data/Matrix Editor.</p>	$\left[ENTER \right]$	$\left[ENTER \right]$	
<p>12. Presente la pantalla Plot Setup.</p> <p><i>Plot 1 se resalta por omisión.</i></p> <p>$\left[F3 \right]$ permite eliminar valores seleccionados de Plot</p>	$\left[F2 \right]$	$\left[F2 \right]$	

Presentación preliminar de gráficos estadísticos y de datos (continuación)

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
<p>13. Defina Plot 1 como: Plot Type = Scatter Mark = Box x = C1 y = C2</p> <p><i>Observe las similitudes entre este recuadro de diálogo y el de Calculate.</i></p>	<p>[F1] ↓ 1 ↓ ↓ 1 ↓ C [alpha] 1 ↓ [alpha] C 2</p>	<p>[F1] ↓ 1 ↓ ↓ 1 ↓ C 1 ↓ C 2</p>	
<p>14. Guarde la definición del gráfico y regrese a la pantalla Plot Setup.</p> <p><i>Observe la notación resumida para la definición de Plot 1.</i></p>	<p>[ENTER] [ENTER]</p>	<p>[ENTER] [ENTER]</p>	
<p>15. Presente Y= Editor. Para $y_1(x)$, que es la ecuación de regresión MedMed, ajuste el estilo de visualización en Dot.</p> <p>Nota: Dependiendo del contenido anterior de Y= Editor, puede necesitar mover el cursor hasta y_1. Cuando PLOTS 1 aparece en la parte superior de la pantalla, indica que se ha seleccionado Plot 1. Tenga en cuenta que $y_1(x)$ e $y_2(x)$ fueron seleccionadas cuando se almacenaron las ecuaciones de regresión.</p>	<p>↓ [Y=] [2nd] [F6] 2</p>	<p>↓ [Y=] [F6] 2</p>	
<p>16. Desplácese hacia arriba para resaltar Plot 1.</p> <p><i>La definición resumida que aparece es igual a la de la pantalla Plot Setup.</i></p>	<p>↑</p>	<p>↑</p>	
<p>17. Utilice ZoomData para representar Plot 1 y las ecuaciones de regresión $y_1(x)$ e $y_2(x)$.</p> <p><i>ZoomData examina los datos de los gráficos estadísticos seleccionados y ajusta la ventana de visualización para que incluya todos los puntos.</i></p>	<p>[F2] 9</p>	<p>[F2] 9</p>	
<p>18. Regrese a la sesión actual de Data/Matrix Editor.</p>	<p>[APPS] 6 1</p>	<p>[APPS] 6 1</p>	

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización																																																	
19. Introduzca un título para la columna 3. Defina la cabecera de la columna 3 de acuerdo con los valores estimados por la recta MedMed. <i>Para introducir un título, el cursor debe resaltar la celda de título situada en el extremo superior de la columna. [F4] permite definir la cabecera desde cualquier parte de la columna. Si el cursor se encuentra en la celda de cabecera, no es necesario pulsar [F4].</i>	⏪ ⏩ ⏴ ⏵ [2nd] [a-lock] M E D [alpha] [ENTER] [F4] Y 1 [] [alpha] C 1 [] [ENTER]	⏪ ⏩ ⏴ ⏵ M E D [ENTER] [F4] Y 1 [] C 1 [] [ENTER]																																																		
20. Introduzca un título para la columna 4. Defina la cabecera de la columna 4 para los residuos (diferencia entre los valores presentados y los estimados) de MedMed.	⏪ ⏩ [2nd] [a-lock] R E S I D [alpha] [ENTER] [alpha] C 2 [] [alpha] C 3 [ENTER]	⏪ ⏩ R E S I D [ENTER] [F4] C 2 [] C 3 [ENTER]	<table border="1"> <thead> <tr> <th>F1-Tools</th> <th>F2 Plot Setup</th> <th>F3 Cell</th> <th>F4 Header</th> <th>F5 Calc</th> <th>F6 Unit</th> <th>F7 Stat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DATA</td> <td></td> <td>med</td> <td>resid</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>c2</td> <td>c3</td> <td>c4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>3.3333</td> <td>.66667</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9</td> <td>10.889</td> <td>-1.889</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>31</td> <td>29.778</td> <td>1.2222</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>20</td> <td>29.778</td> <td>-9.778</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>c4=c2-c3 MAIN RAD AUTO FUNC</p>	F1-Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell	F4 Header	F5 Calc	F6 Unit	F7 Stat	DATA		med	resid					c2	c3	c4				1	4	3.3333	.66667				2	9	10.889	-1.889				3	31	29.778	1.2222				4	20	29.778	-9.778			
F1-Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell	F4 Header	F5 Calc	F6 Unit	F7 Stat																																														
DATA		med	resid																																																	
	c2	c3	c4																																																	
1	4	3.3333	.66667																																																	
2	9	10.889	-1.889																																																	
3	31	29.778	1.2222																																																	
4	20	29.778	-9.778																																																	
21. Introduzca un título para la columna 5. Defina la cabecera de la columna 5 como valores estimados mediante la recta LinReg.	⏪ ⏩ ⏴ [2nd] [a-lock] L I N [alpha] [ENTER] [F4] Y 2 [] [alpha] C 1 [] [ENTER]	⏪ ⏩ L I N [ENTER] [F4] Y 2 [] C 1 [] [ENTER]																																																		
22. Introduzca un título para la columna 6. Defina la cabecera de la columna 6 como residuos de LinReg.	⏪ ⏩ [2nd] [a-lock] R E S I D [alpha] [ENTER] [F4] [alpha] C 2 [] [alpha] C 5 [ENTER]	⏪ ⏩ R E S I D [ENTER] [F4] C 2 [] C 5 [ENTER]	<table border="1"> <thead> <tr> <th>F1-Tools</th> <th>F2 Plot Setup</th> <th>F3 Cell</th> <th>F4 Header</th> <th>F5 Calc</th> <th>F6 Unit</th> <th>F7 Stat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DATA</td> <td></td> <td>resid</td> <td>lin</td> <td>resid</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>c4</td> <td>c5</td> <td>c6</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>.66667</td> <td>2.2169</td> <td>3.7783</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-1.889</td> <td>8.3778</td> <td>6.2224</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1.2222</td> <td>28.768</td> <td>2.232</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>-9.778</td> <td>28.768</td> <td>-8.768</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>c6=c2-c5 MAIN RAD AUTO FUNC</p>	F1-Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell	F4 Header	F5 Calc	F6 Unit	F7 Stat	DATA		resid	lin	resid				c4	c5	c6				1	.66667	2.2169	3.7783				2	-1.889	8.3778	6.2224				3	1.2222	28.768	2.232				4	-9.778	28.768	-8.768			
F1-Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell	F4 Header	F5 Calc	F6 Unit	F7 Stat																																														
DATA		resid	lin	resid																																																
	c4	c5	c6																																																	
1	.66667	2.2169	3.7783																																																	
2	-1.889	8.3778	6.2224																																																	
3	1.2222	28.768	2.232																																																	
4	-9.778	28.768	-8.768																																																	
23. Presente la pantalla Plot Setup y anule Plot 1.	[F2] [F4]	[F2] [F4]																																																		
24. Resalte Plot 2 y defínalo como: Plot Type = Scatter Mark = Box x = C1 y = C4 (residuos de MedMed)	⏴ [F1] ⏴ ⏴ C [alpha] 1 ⏴ [alpha] C 4 [ENTER] [ENTER]	⏴ [F1] ⏴ ⏴ C 1 ⏴ C 4 [ENTER] [ENTER]	<pre> main\build Plot 2 Plot Type..... Scatter → Mark..... Box → X..... C1 Y..... C4 Xsp, Scale? Plot... Freq and Categories? ND → Stat..... Data..... Main, Calc, Cate? Plot... [Enter]=SAVE [ESC]=CANCEL </pre>																																																	
25. Resalte Plot 3 y defínalo como: Plot Type = Scatter Mark = Plus x = C1 y = C6 (residuos de LinReg)	⏴ [F1] ⏴ ⏴ 3 ⏴ C [alpha] 1 ⏴ [alpha] C 6 [ENTER] [ENTER]	⏴ [F1] ⏴ ⏴ 3 ⏴ C 1 ⏴ C 6 [ENTER] [ENTER]	<pre> main\build Plot 3 Plot Type..... Scatter → Mark..... Plus → X..... C1 Y..... C6 Xsp, Scale? Plot... Freq and Categories? ND → Stat..... Data..... Main, Calc, Cate? Plot... [Enter]=SAVE [ESC]=CANCEL </pre>																																																	

Presentación preliminar de gráficos estadísticos y de datos (continuación)

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
<p>26. Presente Y= Editor y desactive todas las funciones y(x).</p> <p><i>En [F5], seleccione 3:Functions Off, en lugar de 1:All Off.</i></p> <p><i>Los gráficos 2 y 3 continúan estando seleccionados.</i></p>	<p>◀ [Y=]</p> <p>[F5] 3</p>	<p>◀ [Y=]</p> <p>[F5] 3</p>	
<p>27. Utilice ZoomData para representar gráficamente los residuos.</p> <p><input type="checkbox"/> marca los residuos de MedMed y <input checked="" type="checkbox"/> marca los residuos de LinReg.</p>	<p>[F2] 9</p>	<p>[F2] 9</p>	
<p>28. Presente la pantalla Home.</p>	<p>[HOME]</p>	<p>◀ [HOME]</p>	
<p>29. Utilice las ecuaciones de regresión MedMed ($y_1(x)$) y LinReg ($y_2(x)$) para calcular los valores cuando $x = 300$ (300.000 habitantes).</p> <p><i>La función round ([2nd] [MATH] 13) garantiza que aparezca como resultado un número entero de edificios.</i></p> <p><i>Tras calcular el primer resultado, edite la línea de entrada para cambiar y_1 por y_2.</i></p>	<p>[2nd] [MATH] 1 3</p> <p>Y 1 [] 3 0 0 []</p> <p>[] 0 [] [ENTER]</p> <p>⏪</p> <p>⏪ ⏪ ⏪ ⏪ ⏪</p> <p>⏪ ⏪ ⏪ ⏪ ← 2</p> <p>[ENTER]</p>	<p>[2nd] [MATH] 1 3</p> <p>Y 1 [] 3 0 0 []</p> <p>[] 0 [] [ENTER]</p> <p>⏪</p> <p>⏪ ⏪ ⏪ ⏪ ⏪</p> <p>⏪ ⏪ ⏪ ⏪ ← 2</p> <p>[ENTER]</p>	

Descripción de pasos en el análisis estadístico

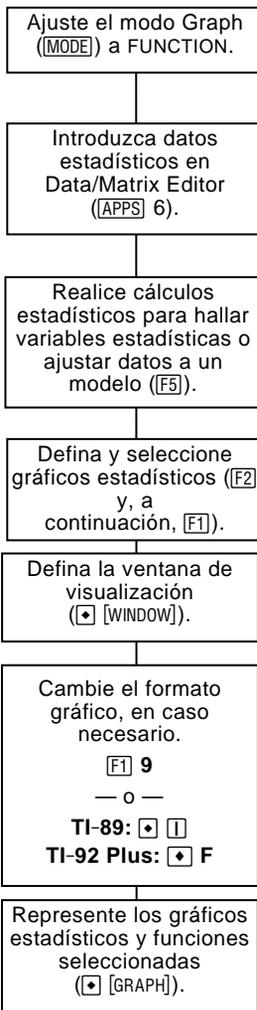
Esta sección incluye una descripción general de los pasos empleados en el cálculo estadístico o en gráficos estadísticos. Para una descripción detallada, consulte las páginas siguientes.

Cálculo y representación de datos estadísticos

Nota: Para obtener información sobre la introducción de datos en Data/Matrix Editor, consulte el capítulo 15.

Consejo: Y= Editor también puede utilizarse para definir y seleccionar gráficos estadísticos y funciones $y(x)$.

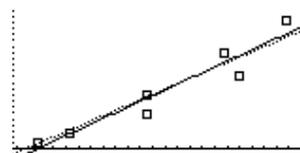
Consejo: Utilice ZoomData para optimizar la ventana de visualización de los gráficos estadísticos. **F2** Zoom se encuentra disponible en Y= Editor, Window Editor y la pantalla Graph.



F1-Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell Header	F4 Calc	F5 (F6) Stat	F7
DATA	c1	c2	c3		
1	150	4			
2	250	9			
3	500	31			
4	500	20			
r=1 c1=150					
MAIN RAD AUTO FUNC					

main\build Calculate	
Calculation Type	MedMed
X	C1
Y	C2
Store REGEQ to	Y1(X)
Free and Categories?	NO
Calc	
Store	
Enter=SAVE ESC=CANCEL	

main\build			
F1	F2	F3	F4
Define	Copy	Clear	✓
Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4
Plot 5	Plot 6	Plot 7	Plot 8



Trabajo con gráficos

En la pantalla Graph, puede:

- Presentar las coordenadas de cualquier pixel utilizando el cursor de movimiento libre, o presentar las coordenadas de un punto representado desplazándose por un gráfico.
- Utilizar el menú **F2** Zoom de la barra de herramientas para ampliar o reducir una parte del gráfico.
- Utilizar el menú **F5** Math de la barra de herramientas para analizar cualquier función (no gráficos) que pueda representarse.

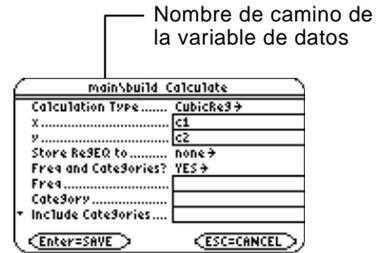
En Data/Matrix Editor, utilice el menú **[F5] Calc** de la barra de herramientas para realizar cálculos estadísticos. Puede analizar estadísticas de una o dos variables, o realizar varios tipos de análisis de regresión.

El recuadro de diálogo Calculate

Es preciso abrir una variable de datos, ya que Data/Matrix Editor no realiza cálculos estadísticos con variables lista o matriz.

En Data/Matrix Editor:

1. Pulse **[F5]** para presentar el recuadro de diálogo Calculate.



Nota: Si un elemento no es válido para el estado actual, aparece atenuado. El cursor no puede situarse sobre un elemento atenuado.

En este ejemplo se ve que todos los elementos están activos. En la calculadora, los elementos sólo están activos si son válidos para el estado actual de Calculation Type y Use Freq and Categories.

2. Especifique los ajustes adecuados para los elementos activos.

Elemento	Descripción
Calculation Type	Seleccione el tipo de cálculo. Consulte las descripciones en la página 262.
x	Introduzca en Data/Matrix Editor el número de columna (C1, C2, etc.) utilizado para los valores x, la variable independiente.
y	Introduzca el número de columna utilizado para valores de y, variable dependiente. Se necesita en todos los Calculation Types excepto OneVar.
Store RegEQ to	Si Calculation Type es un análisis de regresión, pudiéndose seleccionar un nombre de función (y1(x), y2(x), etc.). De esta forma, se puede almacenar la ecuación de regresión para que se presente en Y= Editor.
Use Freq and Categories?	Seleccione NO o YES. Tenga en cuenta que Freq, Category e Include Categories sólo están activos cuando Use Freq and Categories? = YES.

Consejo: Para emplear un vector-lista existente para x, y, Freq o Category, escriba el nombre de la lista en lugar de un número de columna.

El recuadro de diálogo Calculate (continuación)

Nota: Consulte un ejemplo del uso de Freq, Category e Include Categories en la página 271.

Elemento	Descripción
Freq	Introduzca el número de columna que contiene un valor de “ponderación” para cada dato. Si no introduce el número de columna, se asume que todos los puntos de datos tienen la misma ponderación (1).
Category	Introduzca el número de columna que contiene un valor de categoría para cada dato.
Include Categories	Si especifica una columna Category, puede utilizar este elemento para restringir el cálculo a los valores de categoría especificados. Por ejemplo, si especifica {1,4}, en el cálculo sólo se emplean datos con valor de categoría 1 o 4.

- Pulse **ENTER** (tras escribir en un cuadro de entrada, pulse **ENTER** dos veces).

Los resultados se presentan en la pantalla STAT VARS. El formato dependerá de Calculation Type. Por ejemplo:

Para Calculation Type = OneVar

Para Calculation Type = LinReg

STAT VARS	
\bar{x}	=33.428571
Σx	=234
Σx^2	=11576
Sx	=25.012378
nStat	=7
minX	=4
q1	=9
medStat	=31

STAT VARS	
$y=a*x+b$	
a	=.081561
b	=-12.012431
cOeFF	=.957317
R²	=.916457

Nota: Los puntos de datos no definidos (mostrados como undef) son ignorados en los cálculos estadísticos.

Cuando aparece ∇ en lugar de =, puede desplazarse hacia abajo para ver otros resultados.

- Para cerrar la pantalla STAT VARS, pulse **ENTER**.

Nueva presentación de la pantalla STAT VARS

El menú Stat de la barra de herramientas de Data/Matrix Editor vuelve a presentar los resultados del cálculo anterior (hasta que se borra de la memoria).

TI-89: **2nd** **[F7]**

TI-92 Plus: **[F7]**

Los resultados anteriores se borran cuando:

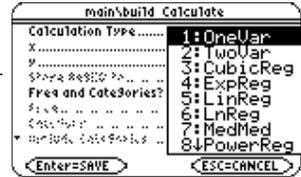
- Se editan los datos o se cambia Calculation Type.
- Se abre otra variable de datos o se vuelve a abrir la misma (si el cálculo hacía referencia a una columna de una variable de datos). Los resultados también se borran si abandona y vuelve a abrir Data/Matrix Editor con una variable de datos.
- Se modifica la carpeta actual (si el cálculo hacía referencia a un vector-lista de la carpeta anterior).

Según lo descrito en la sección anterior, el recuadro de diálogo **Calculate** permite especificar la operación estadística que se quiere realizar. Esta sección proporciona más información sobre los tipos de cálculo.

Selección del tipo de cálculo

En el recuadro de diálogo Calculate (**F5**), resalte el estado actual de Calculation Type y pulse **↵**.

A continuación, puede realizar la selección en el menú de tipos disponibles.



Si un elemento aparece atenuado, no es válido para el tipo de cálculo actual.

Nota: En *TwoVar* y los cálculos de regresión, las columnas especificadas para *x* e *y* (y de forma opcional, *Freq* o *Category*) deben tener la misma longitud.

Calc Type	Descripción
OneVar	Estadísticas de una sola variable — Calcula las variables estadísticas descritas en la página 264.
TwoVar	Estadísticas de dos variables — Calcula las variables estadísticas descritas en la página 264.
CubicReg	Regresión cúbica — Ajusta los datos a un polinomio de tercer grado $y=ax^3+bx^2+cx+d$. Para ello, es preciso contar como mínimo con cuatro puntos. <ul style="list-style-type: none"> • Con cuatro puntos, la ecuación es un ajuste polinómico. • Con cinco o más puntos, es una regresión polinómica.
ExpReg	Regresión exponencial — Ajusta los datos a una ecuación del tipo $y=ab^x$ (donde <i>a</i> es la ordenada en el origen) utilizando el ajuste de mínimos cuadrados y los valores transformados <i>x</i> e $\ln(y)$.
LinReg	Regresión lineal — Ajusta los datos a una ecuación del tipo $y=ax+b$ (donde <i>a</i> es la pendiente y <i>b</i> la ordenada en el origen) utilizando el ajuste mínimo cuadrático, <i>x</i> e <i>y</i> .
LnReg	Regresión logarítmica — Ajusta los datos a una ecuación del tipo $y=a+b \ln(x)$ utilizando el ajuste de mínimos cuadrados y los valores transformados $\ln(x)$ e <i>y</i> .
Logistic	Regresión logística — Ajusta los datos al modelo $y=a/(1+b*e^{(c*x)})+d$ y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Selección del tipo de cálculo (continuación)

Calc Type	Descripción
MedMed	<p>Mediana a mediana — Ajusta los datos a una recta $y=ax+b$ (donde a es la pendiente y b es la ordenada en el origen) utilizando la recta mediana a mediana.</p> <p>Los puntos de resumen $medx1$, $medy1$, $medx2$, $medy2$, $medx3$ y $medy3$ se calculan y almacenan en variables, pero no se presentan en la pantalla STAT VARS.</p>
PowerReg	<p>Regresión potencial — Ajusta los datos al tipo de ecuación $y=ax^b$ utilizando el ajuste de mínimos cuadrados y los valores transformados $\ln(x)$ e $\ln(y)$.</p>
QuadReg	<p>Regresión de segundo grado — Ajusta los datos al polinomio de segundo grado $y=ax^2+bx+c$. Para esto, es preciso contar como mínimo con tres puntos de datos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Con tres puntos, la ecuación es un ajuste polinómico.• Con cuatro o más puntos, es una regresión polinómica.
QuartReg	<p>Regresión de cuarto grado — Ajusta los datos al polinomio de cuarto grado $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$. Para esto, es preciso contar como mínimo con cinco puntos de datos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Con cinco puntos, la ecuación es un ajuste polinómico.• Con seis o más puntos, es una regresión polinómica.
SinReg	<p>Regresión sinusoidal — Calcula la regresión sinusoidal y actualiza todas las variables de estadísticas del sistema. La salida siempre es en radianes, independientemente del ajuste de modo angular.</p>

Desde la pantalla Home o un programa

Utilice la orden correspondiente para la operación que desea realizar. El nombre de las órdenes coincide con el del Calculation Type correspondiente. Para obtener información sobre las órdenes, consulte el anexo A.

Importante: Las órdenes realizan los cálculos estadísticos, pero no presentan automáticamente los resultados. Para presentar los resultados, utilice la orden **ShowStat**.

Los resultados de las operaciones estadísticas se almacenan en variables. Para acceder a estas variables, escriba el nombre de la variable o utilice la pantalla VAR-LINK según lo descrito en el capítulo 21. Las variables estadísticas se borran al editar los datos o cambiar el tipo de cálculo. Consulte en la página 261 las restantes condiciones en las que se borran las variables.

Variables calculadas

Para escribir Σ , pulse:

TI-89: \square \square \uparrow [S]

TI-92 Plus: \square 2nd G \uparrow S

Para escribir σ , pulse:

TI-89: \square \square [alpha] [S]

TI-92 Plus: \square 2nd G S

Consejo: Para escribir la potencia (como 2 en Σx^2), \bar{x} o \bar{y} , pulse \square 2nd [CHAR] y selecciónela en el menú Math.

Nota: El primer cuartil es la mediana de los puntos situados entre $\min X$ y medStat y el tercer cuartil es la mediana de los puntos entre medStat y $\max X$.

Consejo: Si regeq es $4x + 7$, entonces regCoef es {4 7}. Para acceder al coeficiente "a" (primer elemento de la lista), utilice un índice como $\text{regCoef}[1]$.

Las variables estadísticas se almacenan como variables del sistema. No obstante, regCoef y regeq se tratan como lista y variable de función, respectivamente.

	Una var	Dos var	Regresiones
media de valores x	\bar{x}	\bar{x}	
suma de valores x	Σx	Σx	
suma de valores x^2	Σx^2	Σx^2	
desviación estándar de la muestra de x	S_x	S_x	
desviación estándar de la población de x †	σ_x	σ_x	
número de puntos de datos	nStat	nStat	
media de valores y		\bar{y}	
suma de valores y		Σy	
suma de valores y^2		Σy^2	
desviación estándar de la muestra de y		S_y	
desviación estándar de la población de y †		σ_y	
suma de valores $x \cdot y$		Σxy	
mínimo de valores x	$\min X$	$\min X$	
máximo de valores x	$\max X$	$\max X$	
mínimo de valores y		$\min Y$	
máximo de valores y		$\max Y$	
Primer cuartil	q1		
mediana	medStat		
Tercer cuartil	q3		
ecuación de regresión			regeq
coeficientes de regresión (a, b, c, d, e)			regCoef
coeficiente de correlación ††			corr
coeficiente de determinación ††			R^2
puntos de resumen (sólo MedMed) †			medx1, medy1, medx2, medy2, medx3, medy3

† Las variables indicadas se calculan pero no se presentan en la pantalla STAT VARS.

†† corr sólo se define para una regresión lineal, mientras que R^2 se define para todas las regresiones polinómicas.

Definición de gráficos estadísticos

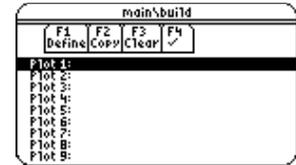
Los datos introducidos en Data/Matrix Editor pueden utilizarse para definir varios tipos de gráficos estadísticos. Pueden definirse hasta nueve gráficos simultáneamente.

Procedimiento

En Data/Matrix Editor:

1. Pulse **[F2]** para presentar la pantalla Plot Setup.

Ninguno de los gráficos está definido inicialmente.



2. Desplace el cursor para resaltar el número de gráfico que quiere definir.

3. Pulse **[F1]** para definir el gráfico.

En este ejemplo, todos los elementos mostrados están activos. Sin embargo, en la calculadora sólo están activos los elementos activos los elementos válidos para el estado actual de Plot Type y Use Freq and Categories?

Nombre de camino de la variable de datos



Nota: Este recuadro de diálogo es similar al de Calculate.

Nota: Si uno de los elementos no es válido para el estado actual, aparecerá atenuado. El cursor no puede moverse a un elemento atenuado.

4. Especifique el estado adecuado para los elementos activos.

Elemento	Descripción
Plot Type	Seleccione el tipo de gráfico. Consulte las descripciones en la página 267.
Mark	Seleccione el símbolo utilizado para representar los puntos de datos: Box (□), Cross (x), Plus (+), Square (■) o Dot (•).
x	En Data/Matrix Editor, escriba el número de columna (C1, C2, etc.) utilizado para valores de x, o variable independiente.
y	Escriba el número de columna utilizado para valores de y, o variable dependiente. Sólo se encuentra activo si Plot Type = Scatter o xylene.
Hist. Bucket Width	Especifica el ancho de las barras del histograma. Para obtener más información, consulte la página 268.
Use Freq and Categories?	Seleccione NO o YES. Observe que Freq, Category e Include Categories sólo están activos si Use Freq and Categories? = YES. (Freq sólo está activo si Plot Type = Box Plot o Histogram.)

Nota: En Data/Matrix Editor, los gráficos definidos con números de columna siempre emplean la última variable de datos, aún cuando dicha variable no se utiliza para crear la definición.

Consejo: Para utilizar un vector-lista existente para x, y, Freq o Category, escriba el nombre de la lista en lugar del número de columna.

Definición de gráficos estadísticos (continuación)

Nota: Consulte el ejemplo de utilización de Freq, Category e Include Categories en la página 271.

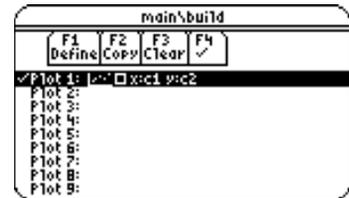
Elemento	Descripción
Freq	Escriba el número de columna que contiene un valor de “ponderación” para cada dato. Si no introduce un número de columna, se asume que todos los puntos tienen la misma ponderación (1).
Category	Escriba el número de columna que contiene un valor de categoría para cada dato.
Include Categories	Si especifica una Category, puede utilizarla para limitar el cálculo a los valores de categoría especificados. Por ejemplo, si especifica {1,4}, los gráficos emplearán sólo datos con valor de categoría 1 o 4.

5. Pulse **[ENTER]** (tras escribir en un cuadro de entrada, pulse **[ENTER]** dos veces).

Nota: Los datos no definidos (presentados como undef) se ignoran cuando se realiza un gráfico estadístico.

La pantalla Plot Setup vuelve a presentarse.

El gráfico definido se selecciona automáticamente para su representación gráfica.



Observe la definición resumida asignada al gráfico.

Plot 1: L1: x:c1 y:c2
 Plot Type = Scatter y = c2
 Mark = Box x = c1

Selección o anulación de un gráfico

En Plot Setup, resalte el gráfico y pulse **[F4]** para activarlo o desactivarlo. Si se selecciona un gráfico estadístico, éste permanece seleccionado cuando:

- Se cambia el modo del gráfico. Los gráficos estadísticos no se representan en el modo 3D.
- Se ejecuta una orden **Graph**.
- Se abre una variable distinta en Data/Matrix Editor.

Copia de la definición de un gráfico

Nota: Si se selecciona el gráfico original (✓), la copia también se selecciona.

En Plot Setup:

1. Resalte el gráfico y pulse **[F2]**.
2. Pulse **[D]** y seleccione el número del gráfico en el que quiere copiar.
3. Pulse **[ENTER]**.



Borrado de la definición de un gráfico

En Plot Setup, resalte el gráfico y pulse **[F3]**. Para volver a definir un gráfico existente, no es necesario borrarlo primero, ya que la definición puede modificarse. Para evitar que el gráfico se represente, puede anularlo.

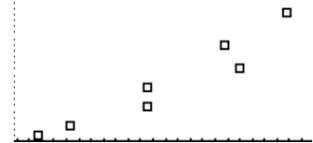
Tipos de gráficos estadísticos

Al definir los gráficos según lo descrito en la sección anterior, la pantalla **Plot Setup** permite seleccionar el tipo de los mismos. En esta sección se proporciona más información sobre los tipos de gráficos disponibles.

Dispersión

Los datos x e y se representan como pares de coordenadas. Por tanto, las columnas o listas indicadas para x e y deben tener la misma longitud.

- Los puntos representados muestran el símbolo seleccionado en Mark.
- En caso necesario, puede especificar la misma columna o lista para x e y .



Línea xy

Es un gráfico de dispersión en el que los puntos de datos se representan y enlazan en el orden de aparición de x e y .

Antes de representarla, puede ordenar las columnas.

TI-89: [2nd] [F6] 3 o [2nd] [F6] 4

TI-92 Plus: [F6] 3 o [F6] 4

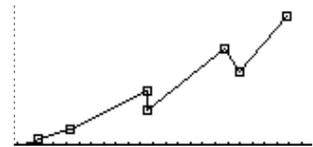
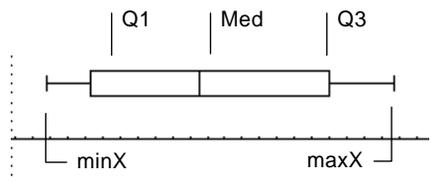


Gráfico de cajas

Representa los datos de una variable respecto de los puntos de datos máximo y mínimo ($\min X$ y $\max X$) del conjunto.

- La caja está definida por el primer cuartil (Q1), la mediana (Med) y el tercer cuartil (Q3).
- Las marcas se prolongan de $\min X$ a Q1 y de Q3 a $\max X$.
- Al seleccionar varios diagramas de cajas, éstos se representan por orden uno encima del otro según el número de diagrama.
- Use **NewPlot** para mostrar datos estadísticos como gráfico de cajas modificado.
- Seleccione Mod Box Plot en Plot Type cuando defina un gráfico en el Data/Matrix Editor.



Un gráfico de cajas modificado excluye los puntos no contenidos en el intervalo $[Q1 - X, Q3 + X]$, donde X se define como $1,5(Q3 - Q1)$.

Estos puntos, llamados exteriores, se trazan individualmente más allá de los límites del gráfico de caja, usando la marca seleccionada.

Tipos de gráficos estadísticos (continuación)

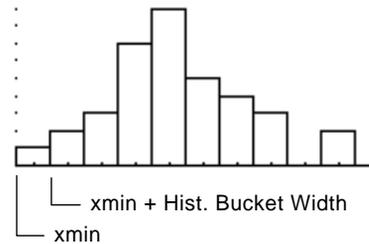
Histograma

Representa la información de los datos de una variable en un histograma. El eje x se divide en segmentos del mismo ancho, denominados cubos o barras. La altura de las barras (su valor y) indica la cantidad de datos incluidos en el rango de la barra.

- Al definir un gráfico, puede especificar Hist. Bucket Width (valor por omisión 1) para ajustar el ancho de cada barra.

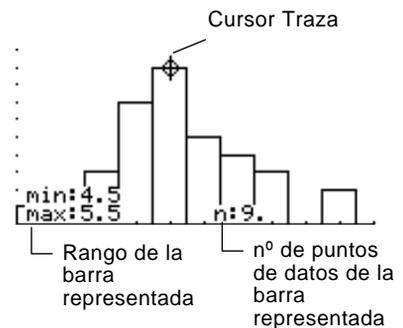
$$\text{Número de barras} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{\text{Hist. Bucket Width}}$$

- Los datos situados en el extremo de la barra se calculan a la derecha de la misma.
- ZoomData (F2) 9 en la pantalla Graph, Y= Editor o Window Editor) ajusta xmin y xmax para incluir todos los datos, aunque no ajusta el eje y.



- Utilice [W] para ajustar ymin = 0 e ymax = al número de datos estimados para la barra mayor.

- Al desplazarse (F3) a lo largo de un histograma, la pantalla mostrará la información correspondiente a la barra en que se encuentre el cursor.



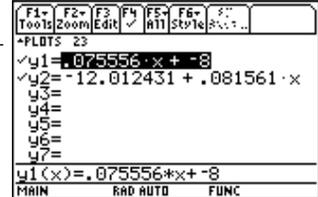
Uso de Y= Editor con gráficos estadísticos

En las secciones anteriores se ha descrito cómo definir y seleccionar gráficos estadísticos en Data/Matrix Editor. Esto también puede realizarse en Y= Editor.

Presentación de la lista de los gráficos estadísticos

Pulse \blacktriangledown [Y=] para presentar Y= Editor. En principio, los nueve gráficos estadísticos desaparecen “por la parte superior” de la pantalla, situándose por encima de las funciones $y(x)$. No obstante, el indicador PLOTS proporciona alguna información.

Por ejemplo, PLOTS 23 indica que se han seleccionado los gráficos 2 y 3.

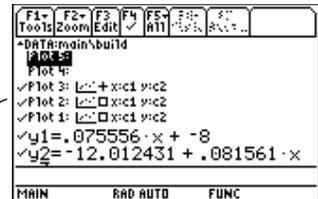


Utilice \odot para desplazarse hasta la parte superior de la pantalla, por encima de las funciones $y(x)$, y ver la lista de los gráficos estadísticos.

Nota: En Data/Matrix Editor, los gráficos definidos con números de columna siempre emplean la última variable de datos, aun cuando ésta no se utiliza para crear la definición.

Si se resalta un gráfico, éste presenta la variable de datos que se va a emplear para los gráficos.

Si el gráfico está definido, muestra la misma notación resumida que en la pantalla Plot Setup.



Y= Editor permite realizar en gráficos estadísticos prácticamente las mismas operaciones que en cualquier función $y(x)$.

Nota: No es posible utilizar TI-89: [2nd] [F6] TI-92 Plus: [F6] para definir el estilo de visualización del gráfico, pero la definición permite seleccionar la marca empleada en el mismo.

Para:	Realice lo siguiente:
Editar la definición de un gráfico	Resalte el gráfico y pulse [F3]. Se presentará la misma pantalla de definición que se muestra en Data/Matrix Editor.
Seleccionar o anular un gráfico	Resalte el gráfico y pulse [F4].
Desactivar todos los gráficos y/o funciones	Pulse [F5] y seleccione el elemento apropiado. Este menú también puede emplearse para activar todas las funciones.

Para representar gráficos y funciones Y=

En caso necesario, los gráficos estadísticos y funciones $y(x)$ pueden seleccionarse y representarse simultáneamente. En el ejemplo de presentación preliminar al comienzo de este capítulo se representan gráficamente los datos y sus ecuaciones de regresión.

Representación y desplazamiento a lo largo de gráficos estadísticos

Una vez introducidos los datos y definidos los gráficos estadísticos, los gráficos seleccionados pueden representarse utilizando los métodos empleados en Y= Editor para dibujar la gráfica de una función (según lo descrito en el capítulo 6).

Definición de la ventana de visualización

Los gráficos estadísticos se presentan según el gráfico actual y emplean las variables de ventana definidas en Window Editor.

Utilice \square [WINDOW] para presentar Window Editor. También puede:

- Introducir los valores adecuados.
— o —
- Seleccionar 9:ZoomData en el menú \square Zoom de la barra de herramientas. Aunque puede emplearse cualquier zoom, ZoomData ofrece resultados óptimos en gráficos estadísticos.

Consejo: \square Zoom está disponible en Y= Editor, Window Editor y la pantalla Graph.

ZoomData ajusta la ventana de visualización para que presente todos los datos estadísticos.

En los histogramas y gráficos de cajas, sólo se ajustan xmin y xmax. Si la parte superior del histograma no aparece, desplácese a lo largo de éste para hallar el valor de ymax.



Cambio del formato del gráfico

Pulse:

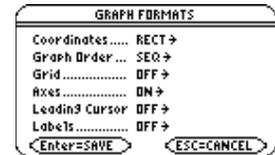
\square 9

— o —

TI-89: \square 1

TI-92 Plus: \square F

en la pantalla Y= Editor, Window Editor o Graph.



A continuación, cambie los valores según sea necesario.

Desplazamiento por un gráfico estadístico

En la pantalla Graph, pulse \square para desplazarse a lo largo del gráfico. El movimiento del cursor Traza dependerá de Plot Type.

Nota: Al presentar un gráfico estadístico, la pantalla Graph no se encuadra automáticamente si el desplazamiento se realiza fuera del margen derecho o izquierdo de la pantalla. Para centrar la pantalla en el cursor Traza, puede pulsar \square .

Tipo	Descripción
Dispersión o línea xy	El desplazamiento se inicia en el primer punto de datos.
Gráfico de cajas	El desplazamiento se inicia en la mediana. Pulse \uparrow para desplazarse hasta Q1 y minX. Pulse \downarrow para desplazarse hasta Q3 y maxX.
Histograma	El cursor se desplaza desde la parte superior central de cada barra, empezando por la barra de la izquierda.

Al pulsar \ominus o $\omin�$ para pasar a otro gráfico o función y(x), el cursor se traslada hasta el punto inicial o actual del gráfico (en lugar de hasta el pixel más próximo).

Uso de frecuencias y categorías

Para determinar la forma en que se analizan los datos, puede utilizar valores de frecuencia y/o categoría. Las frecuencias permiten “ponderar” determinados datos. Las categorías permiten analizar un subconjunto de datos.

Ejemplo de columna de frecuencia

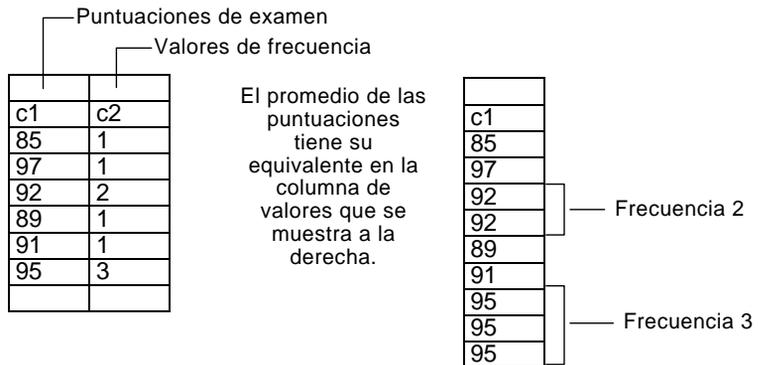
En las variables de datos, cualquier columna de Data/Matrix Editor puede emplearse para especificar las frecuencias o ponderaciones de los datos de cada fila. Si Calculation Type = OneVar o MedMed o Plot Type = Box Plot, los valores de frecuencia deben ser un entero ≥ 0 . Para el resto de cálculos o gráficos estadísticos, este valor puede ser cualquier número ≥ 0 .

Por ejemplo, supongamos que introduce los resultados de las evaluaciones de un estudiante, donde:

- El examen realizado a mitad de semestre tiene el doble de ponderación que el resto de los exámenes.
- El examen final tiene una ponderación triple.

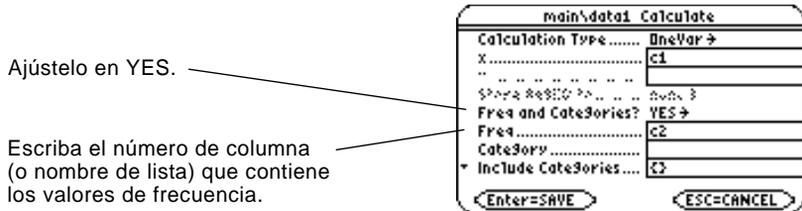
En Data/Matrix Editor, las puntuaciones de los exámenes y los valores de frecuencia pueden introducirse en dos columnas.

Consejo: Si el valor de frecuencia es 0, el punto de datos se elimina del análisis.



Nota: También puede utilizar como valores de frecuencia los de una variable lista, en lugar de una columna.

Para utilizar valores de frecuencia, cuando realice cálculos estadísticos o defina este tipo de gráficos, especifique la columna de frecuencia. Por ejemplo:



Ejemplo de columna de categoría

En las variables de datos, cualquier columna puede emplearse en la especificación de un valor de categoría (o subconjunto) para los datos de cada fila. El valor de categoría puede estar representado por cualquier número.

Uso de frecuencias y categorías (continuación)

Supongamos que introduce los resultados de un examen de una clase a la que asisten estudiantes de los grupos 10 y 11. Quiere analizar no sólo los resultados de toda la clase, sino que también quiere realizar un análisis por categorías, como puede ser: alumnas del grupo 10, alumnos del grupo 10, alumnos y alumnas del grupo 10, etc.

Primero tendrá que determinar los valores de categoría que quiere emplear.

Nota: No es necesario determinar un valor de categoría para toda la clase. Tampoco necesita valores de categoría para los estudiantes de los grupos 10 y 11, ya que son una combinación de otras categorías.

Valor de categoría	Utilizados para indicar:
1	alumnas del grupo 10
2	alumnos del grupo 10
3	alumnas del grupo 11
4	alumnos del grupo 11

Puntuaciones de examen

Valores de categoría

En Data/Matrix Editor, las puntuaciones y valores de categoría pueden introducirse en dos columnas.

c1	c2
85	1
97	3
92	2
88	3
90	2
95	1
79	4
68	2
92	4
84	3
82	1

Nota: También puede utilizar como valores de categoría los de una variable lista en lugar de una columna.

Para utilizar los valores de categoría, cuando realice cálculos estadísticos o defina gráficos estadísticos, especifique la columna de categoría así como los valores que va a incluir en el análisis.

Ajústelo en YES.

Escriba el número de columna (o el nombre de lista) que contiene los valores de categoría.

Escriba entre llaves { } y separados por comas los valores de categoría que va a utilizar. No escriba un número de columna o nombre de lista.

Nota: Para el análisis de toda la clase, deje en blanco el cuadro de entrada Category. Los valores de categoría se ignorarán.

Para analizar:	Incluya categorías:
alumnas del grupo 10	{1}
alumnos del grupo 10	{2}
alumnas y alumnos del grupo 10	{1,2}
alumnas del grupo 11	{3}
alumnos del grupo 11	{4}
alumnas y alumnos del grupo 11	{3,4}
todas las alumnas (10 y 11)	{1,3}
todos los alumnos (10 y 11)	{2,4}

Si dispone de un CBL o un CBR

Los sistemas Calculator-Based Laboratory™ (CBL™) y Calculator-Based Ranger (CBR™) son programas que se adquieren por separado y que permiten recopilar información extraída de casos reales. Los programas para trabajar con la TI-89 / TI-92 Plus y el CBL y/o el CBR están disponibles en el sitio web de TI: <http://www.ti.com/calc/cbl> y <http://www.ti.com/calc/cbr>

Almacenamiento de datos del CBL

Los datos recopilados con el CBL se almacenan inicialmente en la unidad CBL. A continuación, los datos deben recuperarse (para transferirlos a la TI-89 / TI-92 Plus) utilizando la orden **Get**, descrita en el anexo A.

Aunque los conjuntos de datos recuperados pueden almacenarse en distintos tipos de variables (lista, real, matriz, pic), el empleo de las variables lista facilita la realización de cálculos estadísticos.

Nota: Para obtener información sobre el empleo del CBL y la recuperación de datos en la TI-89 / TI-92 Plus, consulte la guía que acompaña a la unidad CBL.

Al transferir la información recopilada a la TI-89 / TI-92 Plus, puede especificar los nombres de variables lista que quiere utilizar. Por ejemplo, puede utilizar el CBL para recopilar datos de temperatura durante un periodo de tiempo. Al transferir la información, supongamos que almacena:

- Los datos de temperatura en un vector-lista denominado temp.
- La información sobre el tiempo en un vector-lista denominado time.

Una vez almacenada la información del CBL en la TI-89 / TI-92 Plus, las variables lista del CBL pueden utilizarse con dos procedimientos distintos.

Referencia a las listas del CBL

Al realizar cálculos estadísticos o definir gráficos, puede referirse de forma explícita a variables lista del CBL. Por ejemplo:

```
main\temp1 Calculate
Calculation Type..... LinReg →
X..... time
Y..... temp
Store RegEQ to..... none →
Freq and Categories? NO →
Calc: dist
Normal Cate Probab ..
Enter=SAVE          ESC=CANCEL
```

Escriba el nombre del vector-lista del CBL en lugar de un número de columna.

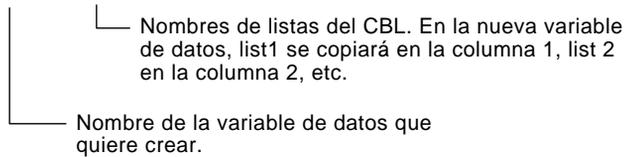
Si dispone de un CBL o un CBR (continuación)

Creación de una variable de datos con listas del CBL

Pueden crearse variables de datos que incluyan las listas del CBL.

- En la pantalla Home o en un programa, utilice la orden **NewData**.

NewData *dataVar*, *list1* [*list2*] [*list3*] ...



Por ejemplo:

NewData temp1, time, temp

crea una variable de datos denominada temp1, donde time está en la columna 1 y temp en la columna 2.

Consejo: Para definir o borrar cabeceras de columna, utilice [F4]. Para obtener más información, consulte el capítulo 15.

- En Data/Matrix Editor, genere una variable de datos vacía con el nombre adecuado. Defina una cabecera de columna con el nombre de la lista para cada lista del CBL que quiera incluir.

Por ejemplo, defina la columna 1 como time y la columna 2 como temp.

	TIME	TEMP	
1	1	120	
2	2	95	
3	3	85	
4	4	79	

c1, Title="TIME"
MAIN RAD AUTO FUNC

Llegado a este punto, las columnas se asocian a las listas del CBL. Si las listas se modifican, las columnas se actualizan automáticamente. Sin embargo, si las listas se eliminan, los datos desaparecen.

Para que la variable de datos no dependa de las listas del CBL, borre la cabecera de cada columna. La información permanecerá en la columna, que dejará de estar asociada a la lista del CBL.

CBR

También puede usar el Calculator-Based Ranger™ (CBR™) para estudiar las relaciones matemáticas y científicas existentes entre distancia, velocidad, aceleración y tiempo empleando datos recopilados de las actividades que realice.

Programación

17

Presentación preliminar de la programación	276
Ejecución de un programa existente.....	278
Inicio de una sesión de Program Editor.....	280
Descripción de la introducción de un programa	282
Descripción de la introducción de una función.....	285
Llamada a un programa desde otro	287
Uso de variables en un programa	288
Uso de variables locales en funciones o programas.....	290
Operaciones con cadenas	292
Pruebas condicionales	294
Uso de If, Lbl y Goto para controlar el flujo del programa	295
Uso de bucles para repetir un grupo de órdenes.....	297
Configuración de la TI-89 / TI-92 Plus	300
Solicitud de entradas al usuario y presentación de salidas.....	301
Creación de un menú Custom (Personalizado)	303
Creación de una tabla o gráfica.....	305
Dibujo en la pantalla Graph.....	307
Acceso a otra TI-89 / TI-92 Plus, a un CBL o a un CBR.....	309
Depuración de programas y tratamiento de errores	310
Ejemplo: Uso de enfoques alternativos.....	311
Programas en lenguaje ensamblador	313

Nota: Para obtener información y ejemplos de cualquiera de las órdenes de programas de la TI-89 / TI-92 Plus mencionadas en este capítulo, consulte el anexo A.

En este capítulo se describe cómo utilizar Program Editor de la TI-89 / TI-92 Plus para crear programas y funciones.



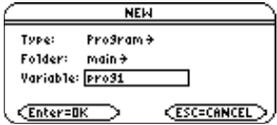
```
F1- F2- F3- F4- F5- F6-  
Tools Control I/O Var Find... Mode  
:prgm()  
:Prgm  
:Request "Enter an integer  
",n  
:expr(n)→n  
:0→temp  
:For i,1,n,1  
:  temp+i→temp  
:EndFor  
:Disp temp  
:EndPrgm  
MAIN RAD AUTO PAR
```

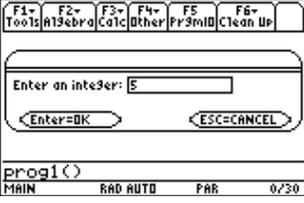
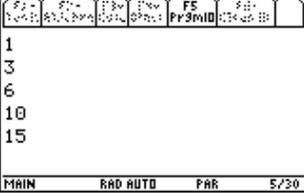
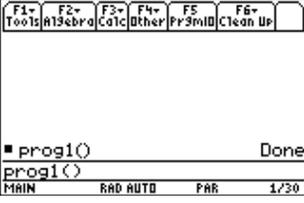
En este capítulo se incluyen:

- Instrucciones específicas sobre el uso de Program Editor y sobre la ejecución de un programa existente.
- Una descripción general de las técnicas de programación fundamentales, como las estructuras **If...EndIf** y los distintos tipos de bucles.
- Información de referencia que clasifica por categorías las órdenes disponibles.
- Obtención y ejecución de programas en lenguaje ensamblador.

Presentación preliminar de la programación

Escriba un programa que solicite al usuario la introducción de un número entero, que sume todos los enteros desde el 1 hasta el número introducido y que, por último, muestre el resultado.

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
<p>1. Inicie un programa nuevo en Program Editor.</p>	<p>[APPS] 7 3</p>	<p>[APPS] 7 3</p>	
<p>2. Escriba PROG1 (sin espacios) como nombre de la nueva variable del programa.</p>	<p>⏏ ⏏ P R O G [alpha] 1</p>	<p>⏏ ⏏ P R O G 1</p>	
<p>3. Muestre "la plantilla" del nuevo programa. El nombre del programa, Prgm, y EndPrgm, se presentan automáticamente.</p> <p><i>Tras escribir en un cuadro de entrada como Variable, deberá pulsar [ENTER] dos veces.</i></p>	<p>[ENTER] [ENTER]</p>	<p>[ENTER] [ENTER]</p>	
<p>4. Escriba las instrucciones siguientes.</p> <p>Request "Enter an integer", n</p> <p><i>Presenta un recuadro de diálogo que solicita "Enter an integer", espera a que el usuario introduzca un valor y lo almacena (como una cadena) en la variable n.</i></p> <p>expr(n)→n</p> <p><i>Convierte la cadena en una expresión numérica.</i></p> <p>0→temp</p> <p><i>Crea una variable denominada temp asignándole el valor 0.</i></p> <p>For i,1,n,1</p> <p><i>Inicia un bucle For basado en la variable i. La primera vez que se recorre el bucle, i = 1. Al final del bucle, i se incrementa en 1. El bucle continúa hasta que i > n.</i></p> <p>temp+i→temp</p> <p><i>Añade el valor actual de i a temp.</i></p> <p>EndFor</p> <p><i>Marca el final del bucle For.</i></p> <p>Disp temp</p> <p><i>Presenta el valor final de temp.</i></p>	<p>Escriba las instrucciones según se indica.</p> <p>Pulse [ENTER] al final de cada línea.</p>	<p>Escriba las instrucciones según se indica.</p> <p>Pulse [ENTER] al final de cada línea.</p>	<pre> prog1() Prgm Request "Enter an integer ",n expr(n)→n 0→temp For i,1,n,1 temp+i→temp EndFor Disp temp EndPrgm </pre>

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
5. Vaya a la pantalla Home e introduzca el nombre del programa seguido de paréntesis. <i>Debe incluir () aun cuando no existan argumentos para el programa.</i> <i>El programa presenta un recuadro de diálogo con el mensaje que se introdujo en la instrucción correspondiente.</i>	[HOME] [2nd] [a-lock] P R O G [alpha] 1 [()] [ENTER]	[◀] [HOME] P R O G 1 [()] [ENTER]	
6. Escriba 5 en el recuadro de diálogo mostrado.	5	5	
7. Continúe con el programa. La orden Disp presenta el resultado en la pantalla Program E/S. <i>El resultado es la suma de los enteros de 1 a 5.</i> <i>Aunque la pantalla Program E/S es similar a la pantalla Home, se emplea exclusivamente para las entradas y salidas del programa. En la pantalla Program E/S no pueden realizarse operaciones.</i>	[ENTER] [ENTER]	[ENTER] [ENTER]	
8. Abandone la pantalla Program E/S y regrese a Home. <i>También puede pulsar [ESC], [2nd] [QUIT] o</i> TI-89: [HOME] TI-92 Plus: [▶] [HOME] <i>para regresar a la pantalla Home.</i>	[F5]	[F5]	

Ejecución de un programa existente

Tras crear un programa (según lo descrito en las restantes secciones de este capítulo), puede ejecutarlo en la pantalla Home. La salida del programa, si la hay, se presenta en la pantalla Program E/S, en un recuadro de diálogo o en la pantalla Graph.

Ejecución de un programa

Consejo: Utilice $\boxed{2nd}$ [VAR-LINK] para mostrar una lista de las variables PRGM existentes. Resalte una variable y pulse \boxed{ENTER} para pegar el nombre en la línea de entrada.

Nota: Los argumentos indican los valores iniciales de un programa. Consulte la página 283.

Nota: La TI-89 / TI-92 Plus también comprueba los errores de tiempo de ejecución dentro del programa. Consulte la página 310.

En la pantalla Home:

1. Escriba el nombre del programa.

2. Debe escribir *siempre* paréntesis después del nombre.

prog1()

Si no se necesitan argumentos

Algunos programas necesitan la introducción de un argumento.

prog1(x,y)

Si se necesitan argumentos

3. Pulse \boxed{ENTER} .

Al ejecutar un programa, la TI-89 / TI-92 Plus comprueba automáticamente la existencia de errores. Por ejemplo, el siguiente mensaje aparece si:

- No introduce () después del nombre del programa.



Este mensaje de error aparece si:

- No introduce suficientes argumentos, cuando son necesarios.



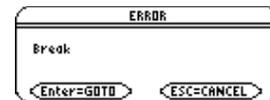
Para cancelar la ejecución del programa en caso de que se produzca un error, pulse \boxed{ESC} . A continuación, puede corregir el error y volver a ejecutarlo.

“Interrupción” de un programa

El indicador BUSY se presenta en la línea de estado mientras el programa se está ejecutando.

Pulse \boxed{ON} para interrumpir la ejecución. A continuación se mostrará un mensaje.

- Para presentar el programa en Program Editor, pulse \boxed{ENTER} . El cursor se situará en la orden en la que se produjo la interrupción.



- Para cancelar la ejecución del programa, pulse \boxed{ESC} .

¿Dónde se muestra la salida?

Dependiendo de las órdenes del programa, la TI-89 / TI-92 Plus presenta automáticamente la información en la pantalla correspondiente.

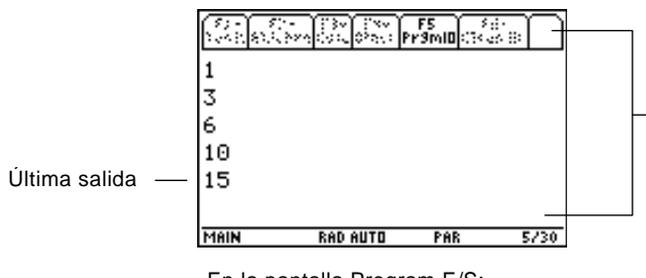
- La mayor parte de las órdenes de entrada y salida emplean la pantalla Program E/S. Las órdenes de entrada solicitan al usuario la introducción de información.
- Las órdenes de gráficas emplean normalmente la pantalla Graph.

Una vez que el programa se interrumpe, la TI-89 / TI-92 Plus muestra la última pantalla presentada.

La pantalla Program E/S

En la pantalla Program E/S, el nuevo resultado aparece debajo de los ya existentes previamente (que pueden haber aparecido anteriormente como consecuencia de la ejecución del mismo programa o de otro distinto). Una vez que la página de salida está completa, las salidas anteriores van desapareciendo por la parte superior de la pantalla.

Consejo: Para borrar las salidas anteriores, introduzca la orden **ClrIO** en el programa. **ClrIO** también puede ejecutarse en la pantalla Home.



En la pantalla Program E/S:

- El menú **F5** está disponible en la barra de herramientas; los restantes están atenuados.
- No hay línea de entrada.

Consejo: Si las operaciones de la pantalla Home no funcionan tras ejecutar un programa, puede que se encuentre en la pantalla Program E/S.

Si el programa se interrumpe en la pantalla Program E/S, deberá asegurarse de que *no* se encuentra en la pantalla Home (las dos pantallas son similares). La pantalla Program E/S sólo se emplea para mostrar la salida o solicitar la introducción de información y no permite la realización de operaciones.

Abandonar la pantalla Program E/S

En la pantalla Program E/S:

- Pulse **F5** permite alternar las pantallas Home y Program E/S).
— o —
- Pulse **ESC**, **2nd** [QUIT], o
TI-89: **HOME**
TI-92 Plus: **◀** [HOME]
para presentar la pantalla Home.
— o —
- Muestre otra pantalla de aplicación (con **APPS**, **HOME**, **◀** [Y=], etc.).

Inicio de una sesión de Program Editor

Con cada inicio de Program Editor se permite reanudar el programa o función actual (el que se mostraba la última vez que se empleó Program Editor), abrir un programa o función existente, o iniciar un programa o función nuevo.

Inicio de un nuevo programa o función

1. Pulse **[APPS]** y, a continuación, seleccione 7:Program Editor.
2. Seleccione 3:New.
3. Determine la información correspondiente del nuevo programa o función.



Elemento	Permite:
Type	Elegir entre crear un programa o una función.
Folder	Seleccionar la carpeta en la que se va a almacenar el nuevo programa o función. Para obtener información sobre las carpetas, consulte el capítulo 5.
Variable	Escribir un nombre de variable para el programa o función. Si especifica una variable que ya existe, al pulsar [ENTER] aparecerá un mensaje de error. Al pulsar [ESC] o [ENTER] para confirmar el error, se abrirá de nuevo el recuadro de diálogo NEW.

4. Pulse **[ENTER]** (tras escribir en un cuadro de entrada como Variable, deberá pulsar **[ENTER]** dos veces) para presentar una “plantilla” vacía.

Nota: El programa (o función) se guarda automáticamente al escribirlo. Por tanto, no es preciso almacenarlo manualmente antes de abandonar Program Editor, de iniciar un nuevo programa o abrir uno anterior.

Esta es la plantilla del programa. Las funciones tienen uno similar.



A continuación, puede utilizar Program Editor según lo descrito en las restantes secciones de este capítulo.

Continuación del programa actual

Puede abandonar Program Editor en cualquier momento para pasar a otra aplicación. Para volver al programa o función mostrado cuando salió de Program Editor, pulse [APPS] 7 y seleccione 1:Current.

Inicio de un nuevo programa en Program Editor

Para abandonar el programa o función actual e iniciar uno nuevo:

1. Pulse [F1] y seleccione 3:New.
2. Especifique el tipo, carpeta y variable para el programa o función.
3. Pulse [ENTER] dos veces.



Apertura de un programa anterior

Los programas o funciones creados anteriormente pueden abrirse cuando se desee.

1. En Program Editor, pulse [F1] y seleccione 1:Open.
— o —
En una aplicación distinta, pulse [APPS] 7 y seleccione 2:Open.
2. Seleccione el tipo, carpeta y variable correspondiente.
3. Pulse [ENTER].



Nota: Por omisión, Variable muestra el primer programa o función existente en orden alfabético.

Copia de un programa

En algunos casos, puede interesarle copiar un programa o función para editar la copia y conservar el original.

1. Presente el programa o función que quiere copiar.
2. Pulse [F1] y seleccione 2:Save Copy As.
3. Especifique la carpeta y variable para la copia.
4. Pulse [ENTER] dos veces.

Nota sobre el borrado de un programa

Dado que todas las sesiones de Program Editor se almacenan automáticamente, los programas y funciones anteriores pueden ir acumulándose hasta agotar la memoria.

Para borrar programas y funciones, utilice la pantalla VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]). Para obtener información sobre VAR-LINK, consulte el capítulo 21.

Descripción de la introducción de un programa

Un programa es una serie de órdenes ejecutadas en orden secuencial (aunque algunas órdenes alteran el flujo del mismo). En general, todo lo que puede ejecutarse en la pantalla Home puede incluirse en un programa. La ejecución del programa continúa hasta llegar al final o hasta que se ejecuta la orden **Stop**.

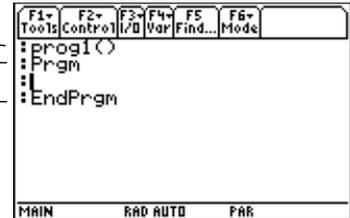
Introducción y edición de instrucciones

Los órdenes para el nuevo programa se introducen en un listado vacío.

Nombre especificado al crear el programa.

Introduzca los órdenes del programa entre **Prgm** y **EndPrgm**.

Todas las líneas del programa empiezan con dos puntos.



Nota: Utilice la tecla del cursor para desplazarse por el programa e introducir o editar las. Utilice \leftarrow \rightarrow o \uparrow \downarrow para ir a la parte superior o inferior de un programa, respectivamente.

Los órdenes del programa se introducen y editan en Program Editor utilizando las mismas técnicas empleadas para introducir y editar texto en Text Editor. Consulte “Introducción y edición de texto” en el capítulo 18.

Nota: La introducción de una orden no implica su ejecución. Ésta se produce al ejecutar el programa.

Tras escribir cada línea del programa, pulse [ENTER] . De esta forma se inserta una nueva línea en blanco que permitirá continuar introduciendo otra. La línea del programa puede tener una longitud superior a la línea de la pantalla, en cuyo caso, pasará automáticamente a la siguiente línea de ésta.

Introducción de líneas con varias órdenes

Para introducir más de una orden en la misma línea, sepárelas mediante dos puntos pulsando [2nd][:] .

Introducción de comentarios

El símbolo [C] permite introducir comentarios en el programa. Al ejecutarlo, se ignorarán todos los caracteres situados a la derecha de [C] .

Consejo: Utilice comentarios para introducir información que resulte útil a quien lea la codificación del programa.

```

:prog1()
:Prgm
:Ⓞ Displays sum of 1 thru n
:Request "Enter an integer",n
:expr(n)⤵ n:Ⓞ Convert to numeric expression
:-----
    
```

Para introducir el símbolo de comentarios pulse:

- **TI-89:** \leftarrow \uparrow
- **TI-92 Plus:** [2nd][X]
— o —
- Pulse [F2] y seleccione 9:Ⓞ.

Control del flujo de un programa

Consejo: Para obtener más información, consulte las páginas 295 y 297.

Las instrucciones se ejecutan en orden secuencial. Sin embargo, algunas órdenes alteran el flujo del mismo. Por ejemplo:

- Las estructuras de control, como las órdenes **If...EndIf**, utilizan una prueba condicional para determinar la parte del programa que se va a ejecutar.
- Las órdenes de bucles, como **For...EndFor**, repiten un grupo de órdenes.

Uso del sangrado

Para programas más complejos que utilicen **If...EndIf** y estructuras de bucle como **For...EndFor**, el uso del sangrado puede hacer que sean fáciles de leer y entender.

```
:If x>5 Then  
: Disp "x is > 5"  
:Else  
: Disp "x is < or = 5"  
:EndIf
```

Presentación de los resultados de las operaciones

En los programas, los resultados no se presentan a menos que se utilice una orden de salida. Esta es la diferencia más importante entre la realización de operaciones en la pantalla Home y en un programa.

En un programa, los resultados de estas operaciones no se presentarían (aunque sí lo harían en la pantalla Home).

```
:12*6  
:cos(π/4)  
:solve(x^2- x- 2=0,x)
```

Consejo: Para obtener una lista de las órdenes de salida disponibles, consulte la página 302.

Los órdenes de salida como **Disp** harán que se presenten los resultados al ejecutar un programa.

```
:Disp 12*6  
:Disp cos(π/4)  
:Disp solve(x^2- x- 2=0,x)
```

Que aparezca el resultado de una operación no significa que se guarde para un posible uso posterior. Si necesita utilizar posteriormente un resultado, debe almacenarlo en una variable.

```
:cos(π/4)→maximum  
:Disp maximum
```

Introducción de valores en un programa

Para introducir valores en un programa, puede:

- Solicitar al usuario que almacene un valor (con **STO▶**) en las variables necesarias antes de ejecutarlo. El programa podrá referirse a estas variables.

- Introducir los valores directamente.
- Incluir órdenes de entrada que soliciten al usuario la introducción de los valores necesarios al ejecutar el programa.

```
:Disp 12*6  
:cos(π/4)→maximum  
:Input "Enter a value",i  
:Request "Enter an integer",n
```

Consejo: Para obtener una lista de las órdenes de entrada disponibles, consulte la página 301.

- Requerir al usuario que transfiera uno o más valores al ejecutarlo.

```
prog1(3,5)
```

Descripción de la introducción de un programa (continuación)

Ejemplo de transferencia de valores a un programa

Nota: En este ejemplo, no puede utilizar **circle** como nombre del programa por estar en conflicto con el nombre de una orden.

El siguiente programa dibuja una circunferencia en la pantalla Graph y, a continuación, traza una recta horizontal por la parte superior de dicha circunferencia. Se deben transferir tres valores al programa; las coordenadas x e y del centro de la circunferencia y el radio r de la misma.

- Al escribir el programa en Program Editor:

Los nombres que aparecen entre () junto al nombre del programa, indican las variables que se van a emplear para almacenar los valores que se transfieren.

Observe que el programa también contiene órdenes que configuran la pantalla Graph.

```
:circ(x,y,r)
:Prgm
:FnOff
:ZoomStd
:ZoomSqr
:Circle x,y,r
:LineHorz y+r
:EndPrgm
```

En la plantilla, sólo aparece **circ()** inicialmente; asegúrese de editar esta línea.

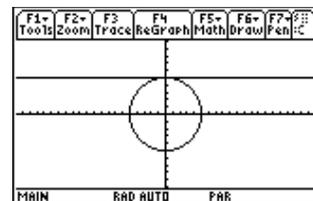
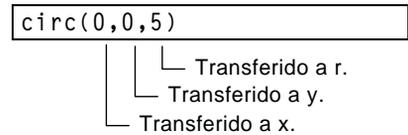
Antes de dibujar la circunferencia, el programa desactiva las funciones Y= Editor seleccionadas, presenta una ventana de visualización estándar y la convierte en “cuadrada”.

- Para ejecutar el programa en la pantalla Home:

Nota: En este ejemplo se supone que se introducen valores que pueden presentarse en la ventana de visualización, definida mediante ZoomStd y ZoomSqr.

El usuario debe especificar entre () los valores adecuados como argumentos.

Los argumentos se transfieren al programa según el orden en que se introduzcan.



Descripción de la introducción de una función

Una función creada en Program Editor es muy similar a las funciones e instrucciones utilizadas habitualmente en la pantalla Home.

Razones para crear funciones definidas por el usuario

Nota: Aunque puede crear funciones en la pantalla Home (consulte el capítulo 5), Program Editor es más adecuado para funciones largas y complicadas.

Las funciones (al igual que los programas) son idóneas para realizar operaciones o tareas repetitivas, ya que sólo es necesario escribirlas una vez para poder utilizarlas tantas veces como sea necesario. No obstante, las funciones ofrecen más ventajas que los programas.

- Pueden crearse funciones que amplíen las incorporadas en la TI-89 / TI-92 Plus, siendo su uso similar al de cualquier otra función.
- Las funciones devuelven valores que pueden representarse gráficamente o introducirse en una tabla; los programas carecen de esta ventaja.
- Las funciones (no los programas) pueden utilizarse en expresiones. Por ejemplo: $3 * \text{func1}(3)$ es válido, no $3 * \text{prog1}(3)$.
- Dado que se transfieren argumentos a la función, pueden escribirse funciones genéricas no vinculadas a nombres concretos de variable.

Diferencias entre funciones y programas

Este manual emplea a veces el término *orden* como referencia genérica a instrucciones y funciones. Sin embargo, al escribir una función, es preciso establecer claramente las diferencias entre instrucciones y funciones.

Las funciones definidas por el usuario:

- Sólo pueden emplear las siguientes instrucciones. Cualesquiera otras no son válidas.

Cycle	Define	Exit
For...EndFor	Goto	If...EndIf (en todas sus formas)
Lbl	Local	Loop...EndLoop
Return	While...EndWhile	→ (tecla STO▶)

- Pueden emplear todas las funciones incorporadas en la TI-89 / TI-92 Plus excepto:

setFold	setGraph	setMode
setTable	switch	

- Pueden referirse a cualquier variable; sin embargo, sólo pueden almacenar valores en variables locales.
 - Los argumentos utilizados para transferir los valores a la función se tratan automáticamente como variables locales. Si se almacenan en cualquier otra variable, *deben* definirse como locales dentro de la función.
- No permiten llamar a un programa como subrutina, aunque sí pueden recuperar otras funciones definidas por el usuario.
- No pueden definir un programa.
- No pueden definir una función global, pero sí una local.

Consejo: Para obtener información sobre las variables locales, consulte las páginas 288 y 290.

Descripción de la introducción de una función (continuación)

Introducción de una función

Al crear una nueva función en Program Editor, la TI-89 / TI-92 Plus muestra un “listado” en blanco.

Nota: Utilice la tecla del cursor para desplazarse por la función e introducir o editar órdenes.

Nombre de la función, especificado al crearla.

Introduzca las órdenes entre **Func** y **EndFunc**.

Todas las líneas de la función empiezan con dos puntos.



Asegúrese de editar esta línea para incluir los argumentos necesarios. Recuerde que en la definición debe utilizar nombres de argumentos que no se emplearán al llamar a la función.

Si la función necesita una entrada, deberán transferirse uno o más valores. Las funciones definidas por el usuario sólo pueden almacenarse en variables locales y no pueden emplear instrucciones que pidan una entrada al usuario.

Cómo devolver un valor desde una función

Existen dos formas de devolver un valor desde una función:

- Como última línea de la función (delante de **EndFunc**), calcule el valor que se va a devolver.

```
:cube(x)
:Func
:x^3
:EndFunc
```

Nota: En este ejemplo se calcula el cubo si $x \geq 0$; de lo contrario, devuelve el valor 0.

- Utilice **Return**. Esto resulta útil para abandonar una función y devolver el valor a una posición distinta a la del final de la función.

```
:cube(x)
:Func
:If x<0
: Return 0
:x^3
:EndFunc
```

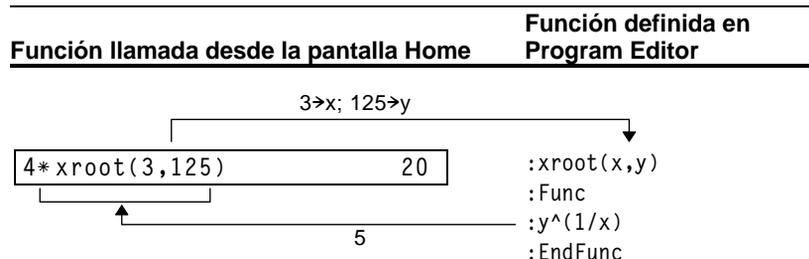
El argumento x se trata automáticamente como variable local. Sin embargo, si en el ejemplo se hubiese necesitado otra variable, la función debería definirla como local mediante la orden **Local** (páginas 288 y 290).

Al final de la función existe un **Return** implícito. Si la última línea no es una expresión, se producirá un error.

Ejemplo de función

La siguiente función devuelve la raíz de índice x de un valor y ($\sqrt[x]{y}$). Los dos valores que deben transferirse a la función son x y y .

Nota: Dado que en la función x e y son locales, cualquier variable de nombre x o y no les afectaría.



Llamada a un programa desde otro

Desde un programa se puede llamar a otro como subrutina. La subrutina puede ser externa (un programa aparte) o interna (incluida en el programa principal) y es útil cuando un programa necesita repetir el mismo grupo de órdenes en varias posiciones distintas.

Llamada a otro programa

Para llamar a otro programa, utilice la misma sintaxis empleada para ejecutar el programa en la pantalla Home.

```
-----  
:subtest1()  
:Prgm  
:For i,1,4,1  
: subtest2(i,i*1000)  
:EndFor  
:EndPrgm  
-----
```

→

```
-----  
:subtest2(x,y)  
:Prgm  
: Disp x,y  
:EndPrgm  
-----
```

Llamada a una subrutina interna

Para definir una subrutina interna, utilice la orden **Define** con **Prgm...EndPrgm**. Dado que las subrutinas deben definirse antes de ser llamadas, se recomienda hacerlo al principio del programa principal.

Las subrutinas internas se llaman y ejecutan de la misma manera que los programas independientes.

Consejo: Utilice el menú **F4** Var de la barra de herramientas de Program Editor para introducir las órdenes **Define** y **Prgm...EndPrgm**.

```
-----  
Define la subrutina como  
variable local. → :subtest1()  
:Prgm  
:local subtest2  
Define la subrutina. → :Define subtest2(x,y)=Prgm  
: Disp x,y  
:EndPrgm  
Llama a la subrutina. → :Beginning of main program  
:For i,1,4,1  
: subtest2(i,i*1000)  
:EndFor  
:EndPrgm  
-----
```

Notas sobre el uso de subrutinas

Al final de la subrutina, la ejecución vuelve al programa que la ha llamado. Para cancelar una subrutina en cualquier momento, utilice la orden **Return**.

Las subrutinas no tienen acceso a las variables locales establecidas en el programa que las llama. De la misma manera, el programa no puede acceder a las variables locales establecidas en una subrutina.

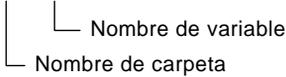
Los órdenes **Lbl** son componentes locales del programa en que se encuentran. Por tanto, la orden **Goto** del programa que las llama no puede extenderse hasta la etiqueta de una subrutina o viceversa.

Los programas emplean variables de forma análoga a como se utilizan en la pantalla Home. Sin embargo, el “ámbito” de las variables afecta a la forma en que se almacenan y se accede a ellas.

Ámbito de las variables

Nota: Para obtener información sobre las carpetas, consulte el capítulo 5.

Nota: Si el programa incluye variables locales, la gráfica de la función no podrá acceder a ellas. Por ejemplo:
 Local a
 5→ a
 Graph a*cos(x)
 puede presentar un error o un resultado inesperado (si a es una variable que existe en la carpeta actual).

Ámbito	Descripción
Variables del sistema (Global)	<p>Variables de nombre reservado que se crean automáticamente para almacenar información sobre el estado de la TI-89 / TI-92 Plus. Por ejemplo, las variables de ventana (xmin, xmax, ymin, ymax, etc.) están disponibles de forma global para cualquier carpeta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es posible referirse a estas variables utilizando solamente el nombre de las mismas, independientemente de la carpeta que esté en uso. • Los programas no pueden crear variables del sistema, aunque pueden utilizar sus valores y, en la mayoría de los casos, almacenar nuevos valores.
Variables de carpeta	<p>Variables que se almacenan en determinadas carpetas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si se almacena sólo en un nombre de variable, la variable se almacenará en la carpeta actual. Por ejemplo: 5→ start • Si sólo se hace referencia a un nombre de variable, dicha variable debe encontrarse en la carpeta actual. De lo contrario, no se encontrará (aun cuando la variable exista en una carpeta distinta). • Para almacenar o hacer referencia a una variable de otra carpeta, será preciso especificar un nombre de camino. Por ejemplo: 5→ class\start  <p>Después de interrumpir el programa, las variables de la carpeta creadas en el programa continúan existiendo y ocupando la memoria.</p>
Variables locales	<p>Variables provisionales que sólo existen mientras el programa se está ejecutando. Al interrumpir el programa, las variables locales se borran automáticamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para crear variables locales en el programa, será preciso definir las utilizando la orden Local. • Las variables locales se consideran como únicas aunque exista una variable en la carpeta con el mismo nombre. • Las variables locales son muy útiles para almacenar temporalmente los valores que no se quieren guardar.

Errores de definición circular

Al hallar el valor de una función definida por el usuario o ejecutar un programa, puede especificar un argumento que incluya la misma variable que se usó para definir la función o crear el programa. Sin embargo, para evitar errores Circular definition, ha de asignar un valor a las variables x o i que se utilizan para hallar el valor de la función o ejecutar el programa. Por ejemplo:

```
x+1→x
— o —
For i,i,10,1
  Disp i
EndFor
```

Produce un mensaje de error **Circular definition** si x o i no tienen valor. El error no se produce si x o i ya tuvieran asignado un valor.

Órdenes relacionadas con variables

Nota: Las órdenes **Define**, **DelVar** y **Local** se encuentran disponibles en el menú **[F4] Var** de la barra de herramientas de Program Editor.

Orden	Descripción
Tecla [STO▶]	Almacena un valor en una variable. Al igual que en la pantalla Home, pulsando [STO▶] se introduce el símbolo ➤.
Archive	Mueve las variables especificadas de la RAM a la memoria de archivo de datos del usuario.
BldData	Permite crear una variable de datos basada en la información gráfica introducida en Y=Editor, Window Editor, etc.
CopyVar	Copia el contenido de una variable.
Define	Define una variable de programa (subrutina) o de función dentro de un programa.
DelFold	Borra una carpeta. Primero deben borrarse todas las variables incluidas en dicha carpeta.
DelVar	Borra una variable.
getFold	Devuelve el nombre de la carpeta actual.
getType	Devuelve una cadena que indica el tipo de datos (EXPR, LIST, etc.) de la variable.
Local	Establece una o más variables como variables locales.
Lock	Bloquea una variable, de forma que no pueda modificarse o borrarse accidentalmente sin antes desbloquearla.
MoveVar	Desplaza una variable de una carpeta a otra.
NewData	Crea una variable de datos cuyas columnas consisten en una serie de listas.
NewFold	Crea una nueva carpeta.
NewPic	Crea una variable de imagen gráfica basada en una matriz.
Rename	Asigna un nuevo nombre a la variable.
Unarchiv	Desplaza las variables especificadas de la memoria de archivo de datos del usuario a la RAM.
Unlock	Desbloquea una variable bloqueada.

Uso de variables locales en funciones o programas

Las variables locales son variables temporales que sólo existen mientras la función se calcula o el programa se ejecuta.

Ejemplo de variable local

En el siguiente segmento del programa se muestra el bucle **For...EndFor** (descrito posteriormente en este capítulo), donde la variable *i* cuenta los bucles. En la mayoría de los casos, la variable *i* sólo se emplea mientras se está ejecutando el programa.

Consejo: Siempre que sea posible, utilice variables locales para aquellas empleadas exclusivamente en un programa y que no necesiten almacenarse cuando el mismo finalice.

```
Establece la variable i _____ :Local i
como local.                       :For i,0,5,1
                                   :Disp i
                                   :EndFor
                                   :Disp i
```

Si establece la variable *i* como local, ésta se borrará automáticamente al interrumpir el programa para no agotar la memoria.

¿Qué produce un mensaje de error Undefined Variable?

Un mensaje de error Undefined variable aparece cuando se obtiene el valor de una función definida por el usuario o se ejecuta un programa definido por el usuario que hace referencia a una variable local que no se inicializa (asigna valor).

Este ejemplo es una función multisentencia, en lugar de un programa. Se muestra con saltos de línea, pero normalmente se escribiría el texto en la línea de entrada como una línea continua, como: Define fact(n)=Func:Local... donde la elipsis indica que el texto de la línea de entrada continúa fuera de pantalla.

Por ejemplo:

```
Define fact(n)=Func:
Local m: _____ A la variable local m no se le asigna
While n>1:          un valor inicial.
  n*m→m: n-1→n:
EndWhile:
Return m:
EndFunc
```

En el ejemplo anterior, la variable local *m* existe independientemente de cualquier variable *m* que, a su vez, exista fuera de la función.

Debe inicializar las variables locales

Todas las variables locales deben tener un valor inicial asignado antes de poder hacerse referencia a ellas.

```
Define fact(n)=Func:
Local m: 1→m: _____ 1 se almacena como valor inicial para m.
While n>1:
  n*m→m: n-1→n:
EndWhile:
Return m:
EndFunc
```

La TI-89 / TI-92 Plus no puede utilizar una variable local para realizar cálculos simbólicos.

Para realizar cálculos simbólicos

Si desea que un programa o función realice cálculos simbólicos, debe utilizar una variable global en vez de una local. No obstante, debe asegurarse de que la variable no exista ya fuera del programa. Los siguientes métodos pueden ayudarle.

- Haga referencia a un nombre de variable global, habitualmente con uno o más caracteres, que es poco probable que exista fuera del programa o función.
- Incluya **DelVar** en el programa o función para borrar la variable global, si la hubiera, antes de hacer referencia a ella (**DelVar** no borra variables archivadas o inaccesibles).

Las cadenas se utilizan para introducir y presentar caracteres de texto. Las cadenas pueden escribirse directamente o almacenarse en variables.

Cómo utilizar las cadenas

Una cadena es una secuencia de caracteres escritos entre “comillas”. En la programación, las cadenas permiten al programa presentar información o solicitan al usuario la realización de una acción. Por ejemplo:

```
Disp “The result is”,answer
— o —
Input “Enter the angle in degrees”,ang1
— o —
“Enter the angle in degrees”→str1
Input str1,ang1
```

Algunas órdenes de entrada (como **InputStr**) almacenan automáticamente las entradas del usuario como cadenas y no requieren el empleo de comillas.

No pueden realizarse operaciones matemáticas con los contenidos de las cadenas, aunque en apariencia sean expresiones numéricas. Por ejemplo, la cadena “61” representa los caracteres “6” y “1”, no el número 61.

Aunque las cadenas como “61” o “2x+4” no pueden utilizarse en operaciones, pueden convertirse en expresiones numéricas mediante la orden **expr**.

Órdenes para cadenas

Nota: Consulte el anexo A para la sintaxis de todas las órdenes y funciones de la TI-89 / TI-92 Plus.

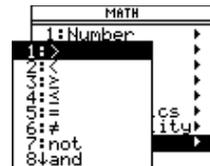
Orden	Descripción
#	Convierte una cadena en un nombre de variable. Se le denomina direccionamiento indirecto.
&	Anexa (concatena) dos cadenas en una.
char	Devuelve el carácter correspondiente a un código de carácter especificado. Es la opuesta de la orden ord .
dim	Devuelve el número de caracteres de una cadena.
expr	Convierte una cadena en una expresión numérica y la ejecuta. Es la opuesta de la orden string . Importante: Algunas órdenes de entrada del usuario almacenan los valores introducidos como cadenas. Antes de realizar operaciones matemáticas con dichos valores, será preciso convertirlos en expresiones numéricas.
format	Devuelve una expresión como cadena de caracteres basada en la plantilla de formato (fija, científica, ingeniería, etc.)
inString	Busca una cadena para verificar si contiene una subcadena determinada. En caso afirmativo, inString devuelve la posición del carácter donde se produce la primera ocurrencia de la subcadena.
left	Devuelve el número de caracteres especificado desde la parte izquierda (comienzo) de una cadena.
mid	Devuelve el número de caracteres especificado desde cualquier posición en la cadena.
ord	Devuelve el código de carácter del primer carácter de la cadena. Es la opuesta de la orden char .
right	Devuelve el número de caracteres especificado desde la parte derecha (final) de una cadena.
rotate	Rota los caracteres de una cadena. El valor predeterminado es -1 (rotar un carácter a la derecha).
shift	Sustituye por espacios una serie de caracteres de la cadena. El valor predeterminado es -1 (y sustituir por un espacio un carácter a la derecha). Ejemplos: <code>shift("abcde",2)⇒"cde "</code> y <code>shift("abcde")⇒" abcd"</code>
string	Convierte una expresión numérica en cadena. Es la opuesta de la orden expr .

Pruebas condicionales

Las pruebas condicionales permiten a los programas tomar decisiones. Por ejemplo, dependiendo de si la prueba es verdadera o falsa, el programa puede decidir cuál de entre dos acciones va a realizar. Las pruebas condicionales se emplean con estructuras de control, como **If...EndIf**, y con bucles, como **While...EndWhile** (descritos más adelante en este capítulo).

Introducción de un operador

- Escriba el operador directamente con el teclado.
— o —
- Pulse **[2nd]** **[MATH]** y seleccione 8:Test. A continuación, seleccione el operador en el menú.
— o —
- Presenta las funciones de built-in. Pulse:
TI-89: **[CATALOG]**
TI-92 Plus: **[2nd]** **[CATALOG]**.
La lista de operadores de prueba se muestra cerca de la parte inferior del menú **[F2]** Built-in.



Operadores relacionales

Los operadores relacionales permiten definir una prueba condicional que compara dos valores. Estos números pueden ser números, expresiones, listas o matrices (pero deben coincidir en tipo y tamaño).

Consejo: Puede escribir con el teclado:
 \geq para \geq
 \leq para \leq
 \neq para \neq
 Para obtener el carácter /, pulse **[÷]**.

Operador	Verdadero si:	Ejemplo
>	Mayor que	$a > 8$
<	Menor que	$a < 0$
\geq	Mayor o igual que	$a + b \geq 100$
\leq	Menor o igual que	$a + 6 \leq b + 1$
=	Igual	$list1 = list2$
\neq	Distinto de	$mat1 \neq mat2$

Operadores booleanos

Los operadores booleanos permiten combinar los resultados de dos pruebas distintas.

Operador	Verdadero si:	Ejemplo
and	Ambas pruebas son verdaderas	$a > 0$ and $a \leq 10$
or	Al menos una prueba es verdadera	$a \leq 0$ or $b + c > 10$
xor	Una prueba es verdadera y la otra falsa	$a + 6 < b + 1$ xor $c < d$

La función Not

La función **not** cambia el resultado de una prueba de verdadero a falso y viceversa. Por ejemplo:

$not\ x > 2$ es verdadero si $x \leq 2$
 falso si $x > 2$

Nota: Si utiliza **not** en la pantalla Home, en el área de historia aparecerá como \sim . Por ejemplo, $not\ x > 2$ aparece como $\sim(x > 2)$.

Uso de If, Lbl y Goto para controlar el flujo del programa

La estructura **If...EndIf** se sirve de las pruebas condicionales para decidir si se ejecutan una o varias órdenes. Las órdenes **Lbl** (etiqueta) y **Goto** también pueden utilizarse para trasladarse (o saltar) de una posición a otra en el programa.

Menú [F2] Control de la barra de herramientas

Para introducir las estructuras **If...EndIf**, utilice el menú [F2] Control de la barra de herramientas de Program Editor.

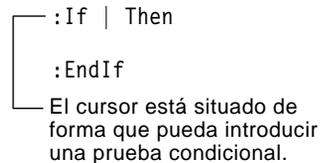


La orden **If** está directamente disponible en el menú [F2].

Para ver un submenú que incluya una lista de otras estructuras **If**, seleccione 2:If...Then.



Al seleccionar una estructura como **If...Then...EndIf**, se inserta una plantilla en la posición del cursor.



La orden If

Consejo: Utilice el sangrado para facilitar la lectura y comprensión de los programas.

Para ejecutar sólo una orden cuando la prueba condicional es verdadera, utilice la forma general:

```
Sólo se ejecuta si x>5; de lo contrario, se omite. — :If x>5
Siempre muestra el valor de x. — : Disp "x is greater than 5"
:Disp x
```

En este ejemplo, antes de ejecutar la orden **If** deberá almacenar un valor en **x**.

Las estructuras If...Then...EndIf

Nota: **EndIf** marca el final del bloque **Then** ejecutado cuando la condición es verdadera.

Para ejecutar varias órdenes cuando la prueba condicional es verdadera, utilice la estructura:

```
Sólo se ejecuta si x>5. — :If x>5 Then
Presenta el valor de: — : Disp "x is greater than 5"
• 2x si x>5. : 2* x>x
• x si x≤5. :EndIf
:Disp x
```

Uso de If, Lbl y Goto para controlar el flujo del programa (continuación)

Las estructuras If...Then...Else... EndIf

Para ejecutar un grupo de órdenes cuando la prueba condicional es verdadera y otro grupo distinto cuando la condición es falsa, utilice esta estructura:

Sólo se ejecuta si $x > 5$.	|	:If $x > 5$ Then
	|	: Disp "x is greater than 5"
	|	: 2* $x \Rightarrow x$
	|	:Else
Sólo se ejecuta si $x \leq 5$.	|	: Disp "x is less than or
	|	equal to 5"
	|	: 5* $x \Rightarrow x$
	|	:EndIf
Presenta el valor de:	——	:Disp x
• 2x si $x > 5$.		
• 5x si $x \leq 5$.		

Las estructuras If...Then...Elseif... EndIf

Una forma más compleja de la orden **If** permite comprobar una serie de condiciones. Supongamos que el programa solicita al usuario un número que corresponde a una de cuatro opciones. Para comprobar cada opción (**If Choice=1**, **If Choice = 2**, etc.), utilice la estructura **If...Then...Elseif...EndIf**.

Para obtener más información y ver un ejemplo, consulte el anexo A.

Las órdenes Lbl and Goto

El flujo del programa también puede controlarse mediante las órdenes **Lbl** (etiqueta) y **Goto**.

Utilice la orden **Lbl** para marcar (asignar un nombre a) una posición determinada en el programa.

Lbl *Nombre de etiqueta*

└ nombre que se va a asignar a esta posición (utilice la misma convención que para asignar nombres a variables)

Puede utilizar **Goto** en cualquier parte del programa para trasladarse hasta la posición correspondiente a la etiqueta especificada.

Goto *Nombre de etiqueta*

└ especifica la orden **Lbl** hasta la que se va a trasladar

Dado que la orden **Goto** es incondicional (siempre se traslada hasta la etiqueta especificada), a menudo se utiliza con la orden **If** para definir pruebas condicionales. Por ejemplo:

Si $x > 5$, se traslada directamente hasta la etiqueta GT5.	——	:If $x > 5$
		: Goto GT5
		:Disp x
		:-----
En este ejemplo, el programa debe incluir órdenes (como Stop) que eviten que Lbl GT5 se ejecute si $x \leq 5$.	——	:-----
		:Lbl GT5
		:Disp "The number was > 5"

Uso de bucles para repetir un grupo de órdenes

Los bucles permiten repetir sucesivamente el mismo grupo de órdenes. Se encuentran disponibles varios tipos de bucles, cada uno de los cuales proporciona una forma distinta de finalizarlo, basándose en pruebas condicionales.

Menú **F2** Control de la barra de herramientas

Para introducir la mayor parte de las órdenes relacionadas con bucles, utilice el menú **F2** Control de la barra de herramientas de Program Editor.



Nota: La orden del bucle marca el inicio de éste. La orden **End** correspondiente marca su final.

Al seleccionar un bucle, la orden de inicio y su correspondiente **End** se insertan en la posición del cursor.

`:For |`
`:EndFor`
Si el bucle requiere argumentos, el cursor se situará después de la orden.

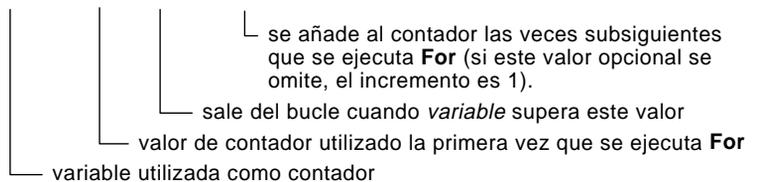
A continuación, puede empezar a introducir las órdenes que se ejecutarán en el bucle.

Los bucles **For...EndFor**

El bucle **For...EndFor** emplea un contador para controlar la cantidad de veces que se repite. La sintaxis de la orden **For** es:

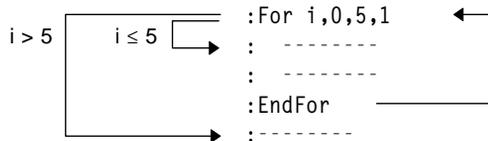
For(*variable*, *inicio*, *fin* [, *incremento*])

Nota: El valor inicial puede ser inferior al final, pero el incremento debe ser negativo.



Al ejecutar **For**, el valor *variable* se compara con el valor *fin*. Si *variable* no supera el valor *fin*, el bucle se ejecuta; de lo contrario, el control del programa saltará a la orden siguiente a **EndFor**.

Nota: La orden **For** incrementa automáticamente la variable contador de forma que el programa pueda cancelar el bucle tras un determinado número de repeticiones.



Al final del bucle (**EndFor**), el control del programa retrocede hasta la orden **For**, donde *variable* se incrementa y se compara con *fin*.

Uso de bucles para repetir un grupo de órdenes (continuación)

Por ejemplo:

Consejo: Puede definir la variable contador como local (páginas 288 y 290) siempre que no necesite almacenarla tras interrumpir el programa.

```

Presenta 0, 1, 2, 3, 4 y 5.  _____ :For i,0,5,1
                               : Disp i
                               :EndFor
Presenta 6. Cuando          _____ :Disp i
variable alcanza el valor 6,
el bucle no se ejecuta.
    
```

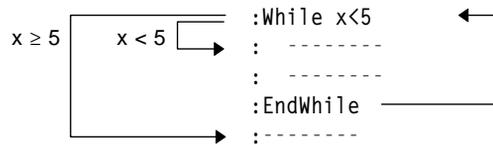
Los bucles While...EndWhile

El bucle **While...EndWhile** repite un bloque de órdenes siempre que la condición especificada sea cierta. La sintaxis de la orden **While** es:

While *condición*

Al ejecutar **While**, la condición se calcula. Si *condición* es verdadera, el bucle se ejecuta; de lo contrario, el control del programa pasará a la orden siguiente a **EndWhile**.

Nota: La orden **While** no cambia automáticamente la condición. Es preciso incluir órdenes que permitan al programa abandonar el bucle.



Al final del bucle (**EndWhile**), el control del programa retrocede hasta la orden **While**, donde se vuelve a calcular la *condición*.

Para ejecutar el bucle por primera vez, la *condición* debe ser verdadera al principio.

- Las variables referidas en la *condición* deben ajustarse antes que la orden **While**. Los valores pueden generarse en el programa o puede solicitarse al usuario la introducción de los mismos.
- El bucle debe contener órdenes que modifiquen los valores de la *condición*, permitiendo incluso convertirla en falsa. De lo contrario, la *condición* será siempre verdadera y el programa no podrá salir del bucle (denominado bucle infinito).

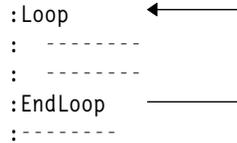
Por ejemplo:

```

Inicialmente, _____ :0> x
ajusta x.           _____ :While x<5
Presenta 0, 1, 2, 3 y 4. _____ : Disp x
Incrementa x. _____ : x+1>x
                               _____ :EndWhile
Presenta 5. Cuando x toma el _____ :Disp x
valor 5, el bucle deja de
ejecutarse.
    
```

Los bucles
Loop...EndLoop

Loop...EndLoop crea un bucle infinito: se repite un número indefinido de veces. La orden **Loop** carece de argumentos.



Normalmente, el bucle contiene órdenes que permiten al programa salir del mismo. Las órdenes más utilizadas son: **If**, **Exit**, **Goto** y **Lbl** (etiqueta). Por ejemplo:

*Nota: La orden **Exit** permite salir del bucle actual.*

```

:0> x
:Loop
:  Disp x
:  x+1> x
:  If x>5
:    Exit
:EndLoop
:Disp x

```

La orden **If** permite comprobar la condición.

Se sale del bucle y se pasa a este punto cuando x llega a 6.

En este ejemplo, la orden **If** puede encontrarse en cualquier parte del bucle.

Si la orden If está:	El bucle:
Al principio del bucle	Se ejecuta sólo si la condición es verdadera.
Al final del bucle	Se ejecuta al menos una vez y sólo se repite si la condición es verdadera.

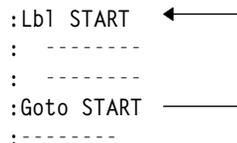
If también puede utilizar una orden **Goto** para transferir el control del programa a una orden **Lbl** (etiqueta) determinada.

Repetición inmediata de un bucle

La orden **Cycle** transfiere inmediatamente el control del programa a la siguiente repetición del bucle (antes de que termine la repetición actual). Esta orden funciona con **For...EndFor**, **While...EndWhile** y **Loop...EndLoop**.

Los bucles
Lbl and Goto

Aunque las órdenes **Lbl** (etiqueta) y **Goto** no son estrictamente órdenes de bucle, pueden utilizarse para crear un bucle infinito. Por ejemplo:



Al igual que **Loop...EndLoop**, el bucle debe incluir órdenes que permitan al programa abandonarlo.

Configuración de la TI-89 / TI-92 Plus

Los programas pueden contener órdenes que modifiquen la configuración de la TI-89 / TI-92 Plus. Dado que los cambios de modos son especialmente útiles, el menú **Mode** de la barra de herramientas de Program Editor facilita la introducción de la sintaxis adecuada de la orden **setMode**.

Órdenes de configuración

Nota: Las cadenas de parámetro/modo usadas en las funciones `setMode()`, `getMode()`, `setGraph()`, y `setTable()` no se traducen a otros idiomas cuando se usan en un programa. Consulte el Apéndice D.

Orden	Descripción
<code>getConfig</code>	Devuelve una lista con las características de la calculadora.
<code>getFold</code>	Devuelve el nombre de la carpeta actual.
<code>getMode</code>	Devuelve el estado actual del modo especificado.
<code>getUnits</code>	Muestra una lista de las unidades.
<code>setFold</code>	Ajusta la carpeta actual.
<code>setGraph</code>	Establece un formato de gráfico determinado (Coordinates, Graph Order, etc.).
<code>setMode</code>	Ajusta todos los modos excepto Current Folder.
<code>setTable</code>	Ajusta un parámetro de configuración de tabla específico (tblStart, Δtbl, etc.).
<code>setUnits</code>	Define las unidades predeterminadas de los resultados que aparecen.
<code>switch</code>	Define la ventana activa cuando la pantalla se encuentra dividida o devuelve el número de la ventana activa.

Introducción de la orden `SetMode`

Nota: El menú Mode no permite ajustar el modo Current Folder. Para esto, utilice la orden **setFold**.

En Program Editor:

1. Sitúe el cursor donde quiere insertar la orden **setMode**.

2. Pulse:

TI-89: `[2nd][F6]`

TI-92 Plus: `[F6]`

para presentar una lista de modos.



3. Seleccione un modo para mostrar un menú con los estados válidos.

4. Seleccione un ajuste.

En el programa se inserta la sintaxis correcta.

```
:setMode("Graph", "FUNCTION")
```

Solicitud de entradas al usuario y presentación de salidas

Aunque los valores pueden generarse en el mismo programa (o almacenarse antes en variables), éste puede solicitar al usuario que introduzca información durante su ejecución. De la misma forma, el programa puede mostrar información como, por ejemplo, los resultados de una operación.

Menú [F3] E/S de la barra de herramientas

Para introducir la mayor parte de órdenes de entrada/salida empleadas habitualmente, utilice el menú [F3] E/S de la barra de herramientas de Program Editor.



Para ver el submenú con las órdenes adicionales, seleccione 1:Dialog.



Órdenes de entrada

Orden	Descripción
getKey	Devuelve el código de la siguiente tecla que se pulsa. Vea en el Apéndice A la lista de los códigos de las teclas.
Input	Solicita al usuario la introducción de una expresión, que se tratará de acuerdo con la forma en que se haya introducido. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> Las expresiones numéricas se tratan como expresiones. Las expresiones entre “comillas” se tratan como cadenas. Input también presenta la pantalla Graph y permite al usuario actualizar las variables xc e yc (rc y θc en el modo polar) situando el cursor gráfico.
InputStr	Solicita al usuario la introducción de una expresión, que siempre se tratará como cadena. Por tanto, no se precisa el uso de “comillas”.
PopUp	Presenta un cuadro de menú desplegable que permite al usuario seleccionar un elemento.
Prompt	Solicita al usuario la introducción de una serie de expresiones. Al igual que con Input , las expresiones se tratan de acuerdo con la forma en que se han introducido.
Request	Presenta un recuadro de diálogo que solicita al usuario la introducción de una expresión. Request siempre trata las expresiones introducidas como cadenas.

Consejo: Las entradas de cadenas no pueden emplearse en operaciones matemáticas. Para convertir la cadena en una expresión numérica, utilice la orden **expr**.

Solicitud de entradas al usuario y presentación de salidas (continuación)

Órdenes de salida

Nota: En los programas, no basta con realizar una operación para que aparezca el resultado. Es preciso utilizar una orden de salida.

Consejo: Tras **Disp** y **Output**, el programa se reanuda inmediatamente. Puede añadir una orden **Pause**.

Orden	Descripción
ClrIO	Vacía la pantalla Program E/S.
Disp	Presenta una expresión o cadena en la pantalla Program E/S. Disp también permite presentar el contenido actual de la pantalla Program E/S sin mostrar información adicional.
DispG	Presenta el contenido actual de la pantalla Graph.
DispHome	Muestra el contenido actual de la pantalla Home
DispTbl	Presenta el contenido actual de la pantalla Table.
Output	Presenta una expresión o cadena empezando por las coordenadas especificadas en la pantalla Program E/S.
Format	Asigna un formato a la presentación de información numérica.
Pause	Interrumpe la ejecución del programa hasta que se pulsa ENTER . De forma opcional, puede mostrarse una expresión durante la pausa. Una pausa permite al usuario leer la salida y decidir en qué momento está listo para continuar.
Text	Presenta un recuadro de diálogo que contiene una cadena de caracteres especificada.

Órdenes de interfaz gráfica de usuario

Consejo: Si se ejecuta un programa que configura una barra de herramientas personalizada, ésta se encuentra disponible incluso después de interrumpirlo.

Nota: **Request** y **Text** son órdenes independientes que también pueden utilizarse fuera del recuadro de diálogo o del bloque del programa de la barra de herramientas.

Orden	Descripción
Dialog... endDlog	Define un bloque del programa (que consta de órdenes Title , Request , etc.) que presenta un recuadro de diálogo.
Toolbar... EndTbar	Define un bloque del programa (que consta de órdenes Title , Item , etc.) que sustituye los menús de la barra de herramientas. La nueva barra de herramientas sólo funciona durante la ejecución del programa y sólo hasta que el usuario selecciona un elemento. A continuación, vuelve a mostrarse la barra de herramientas original.
CustmOn... CustmOff	Activa o anula la barra de herramientas personalizada.
Custom... EndCustm	Define un bloque del programa que presenta una barra de herramientas personalizada cuando pulse [2nd][CUSTOM] . Esta barra de herramientas permanece activa hasta que se vuelve a pulsar [2nd][CUSTOM] o se cambia la aplicación.
DropDown	Presenta un menú desplegable dentro de un recuadro de diálogo.
Item	Presenta un elemento de menú de la barra de herramientas.
Request	Crea un cuadro de entrada dentro de un recuadro de diálogo.
Text	Presenta una cadena de caracteres dentro de un recuadro de diálogo.
Title	Presenta el título de un recuadro de diálogo o menú dentro de una barra de herramientas.

Creación de un menú Custom (Personalizado)

La función de menú personalizado de la TI-89 / TI-92 Plus permite crear su propio menú de barra de herramientas. Un menú personalizado puede contener cualquier función, instrucción o juego de caracteres disponibles. La TI-89 / TI-92 Plus tiene un menú personalizado predeterminado que puede ser modificado o redefinido.

Activación y desactivación del menú Custom

Nota: Cuando se activa el menú personalizado, sustituye al menú normal de la barra de herramientas. A no ser que se haya creado otro menú, se presenta el menú personalizado predeterminado.

Al crear un menú personalizado, puede permitirse al usuario activarlo o desactivarlo manualmente, o bien dejar que lo haga automáticamente un programa.

Para:	Realice lo siguiente:
Activar el menú personalizado	<p>En la pantalla Home o cualquier otra aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pulse [2nd] [CUSTOM]. <p>En la pantalla Home o en un programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ejecute la orden CustmOn.
Desactivar el menú personalizado	<p>Desde cualquier aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pulse [2nd] [CUSTOM] otra vez. — o — Vaya a otra aplicación. <p>Uso del menú personalizado predeterminado en la pantalla Home:</p> <ol style="list-style-type: none"> Seleccione el menú Tools. TI-89: [2nd] [F7] TI-92 Plus: [F7] Después elija 3:CustmOff. CustmOff se pega en la línea de entrada. Pulse [ENTER]. <p>También puede usar CustmOff en un programa.</p>



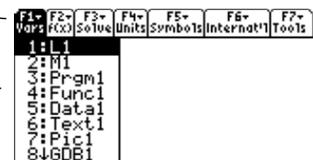
Definición de un menú personalizado

Nota: Cuando el usuario selecciona un elemento de menú, el texto definido por ese comando **Item** se pega en la posición actual del cursor.

Para crear un menú personalizado siga esta estructura general:

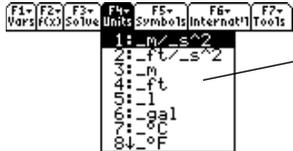
```

:Custom
: Title título de menú F1
: Item elemento 1
: Item elemento 2
: . . .
: Title título de menú F2
: . . .
: Title título de menú F3
: . . .
:EndCustom
    
```



Creación de un menú Custom (Personalizado) (continuación)

Nota: Este menú puede ser ligeramente distinto del menú personalizado predeterminado de su calculadora.



Nota: Observe como "_\oC" y "_\oF" aparecen como °C y °F en el menú. Observe también los caracteres acentuados.

Nota: Todas las órdenes se insertan en una línea. **No** es preciso dividir las en varias líneas.

Restauración del menú personalizado predeterminado

Por ejemplo:

```
:Custom
:Title "Vars"
:Item "L1":Item "M1":Item "Prgm1":Item "Func1":Item "Data1"
:Item "Text1":Item "Pic1":Item "GDB1":Item "Str1"
:Title "f(x)"
:Item "f(x)":Item "g(x)":Item "f(x,y)":Item "g(x,y)"
:Item "f(x+h)":Item "Define f(x) ="
:Title "Solve"
:Item "Solve(":Item " and ":Item "{x,y}"
:Item "Solve( and ,{x,y})"
:Title "Units"
:Item "_m/_s^2":Item "_ft/_s^2":Item "_m":Item "_ft":Item "_l"
:Item "_gal":Item "_\oC":Item "_\oF":Item "_kph":Item "_mph"
:Title "Symbols"
:Item "#":Item "\beta\ ":Item "?":Item "~":Item "&"
:Title "Internat'l"
:Item "\e\ ":Item "\e'\ ":Item "\e^\ ":Item "\a\ "
:Item "\u\ ":Item "\u^\ ":Item "\o^\ ":Item "\c,\ ":Item "\u..\ "
:Title "Tools"
:Item "ClrHome":Item "NewProb":Item "CustmOff"
:EndCustm
:Custm0n
```

Para modificar el menú personalizado predeterminado, utilice 3:Restore custom default (como se describe más adelante) para acceder a las órdenes del menú predeterminado. Copie las órdenes, use el Program Editor para crear un programa nuevo y péguelas en el programa en blanco. Tras ello, modifique los programas según convenga.

Puede crear y usar sólo un menú cada vez. Si necesita más, escriba un programa distinto para cada menú personalizado y ejecute el programa del menú que precise.

Para restaurar el menú:

1. En el menú normal de la pantalla Home (no en el personalizado), elija Clean Up.

TI-89: [2nd] [F6]

TI-92 Plus: [F6]

2. Seleccione 3:Restore custom default.

Las órdenes usadas para crear el menú predeterminado se pegan en la línea de entrada.



3. Pulse [ENTER] para ejecutar las órdenes y recuperar el valor predeterminado.

Quando restaure el valor predeterminado, los menús anteriores se eliminan. Si el menú anterior se creó con un programa, puede ejecutar el programa de nuevo si desea reutilizar el menú más tarde.

Creación de una tabla o gráfica

Para crear una tabla o gráfica basada en una o varias funciones o ecuaciones, utilice las órdenes que se indican en esta sección.

Órdenes de tabla

Orden	Descripción
DispTbl	Presenta el contenido actual de la pantalla Table.
setTable	Ajusta los parámetros de tabla Graph \leftrightarrow Table o Independent. Para ajustar los otros dos parámetros de tabla, puede almacenar los valores correspondientes en las variables del sistema tblStart y Δ tbl.
Table	Genera y presenta una tabla basada en una o varias expresiones o funciones.

Órdenes de gráficas

Orden	Descripción
ClrGraph	Borra las funciones o expresiones representadas gráficamente con la orden Graph .
Define	Crea una función definida por el usuario.
DispG	Presenta el contenido actual de la pantalla Graph.
FnOff	Anula la selección de todas las funciones Y= (o sólo las especificadas).
FnOn	Selecciona todas las funciones Y= (o sólo las especificadas).
Graph	Representa gráficamente una o varias expresiones concretas utilizando el modo gráfico actual.
Input	Presenta la pantalla Graph y permite actualizar las variables xc e yc (rc y θ c en el modo polar) situando el cursor gráfico.
NewPlot	Crea una nueva definición para un gráfico estadístico.
PlotsOff	Anula la selección de todas las representaciones de datos estadísticos (o sólo las especificadas).
PlotsOn	Selecciona todas las representaciones de datos estadísticos (o sólo las especificadas).
setGraph	Modifica los ajustes de varios formatos de gráficos (Coordinates, Graph Order, etc.).
setMode	Ajusta el modo Graph, además de otros modos.
Style	Ajusta el estilo de visualización de una función.
Trace	Permite al programa trazar una gráfica.
ZoomBox – a – ZoomTrig	Realiza todas las operaciones de Zoom disponibles en el menú [F2] de la barra de herramientas de Y= Editor, Window Editor y la pantalla Graph.

Nota: Para obtener más información sobre el empleo de **setMode**, consulte la página 300.

Creación de una tabla o gráfica (continuación)

Órdenes de imagen gráfica y de base de datos

Nota: Para obtener información sobre las imágenes gráficas y las bases de datos, consulte también el capítulo 12.

Orden	Descripción
AndPic	Presenta la pantalla Graph y superpone una imagen gráfica almacenada utilizando AND.
CyclePic	Anima una serie de imágenes gráficas almacenadas.
NewPic	Crea una variable de imagen gráfica basada en una matriz.
RclGDB	Restablece todos los ajustes almacenados en una base de datos gráfica.
RclPic	Presenta la pantalla Graph y superpone una imagen gráfica almacenada utilizando lógica OR.
RplcPic	Vacía la pantalla Graph y presenta una imagen gráfica almacenada.
StoGDB	Almacena los estados del formato gráfico actual en una variable de base de datos gráfica.
StoPic	Copia la pantalla Graph (o una parte rectangular determinada) en una variable de imagen gráfica.
XorPic	Presenta la pantalla Graph y superpone una imagen gráfica almacenada utilizando la lógica XOR.

Dibujo en la pantalla Graph

Para crear un objeto de dibujo en la pantalla Graph, utilice las órdenes que se explican en esta sección.

Coordenadas del punto frente a las del pixel

Al dibujar un objeto, puede utilizar cualquiera de los dos sistemas de coordenadas para determinar una posición en la pantalla.

- **Coordenadas del pixel** — Se refieren a los pixels que conforman físicamente la pantalla. Los pixels no dependen de la ventana de visualización, ya que la pantalla tiene siempre:
TI-89: 159 (0 to 158) pixels wide and 77 (0 to 76) pixels tall.
TI-92 Plus: 239 (0 to 238) pixels wide and 103 (0 to 102) pixels tall.
- **Coordenadas del punto** — Se refieren a las coordenadas aplicadas a la ventana de visualización actual (según se haya definido en Window Editor).

Consejo: Para obtener información sobre las coordenadas del pixel en la pantalla dividida, consulte el capítulo 14.

0,0	TI-89: 158,0 TI-92 Plus: 238,0
TI-89: 0,76 TI-92 Plus: 0,102	TI-89: 158,76 TI-92 Plus: 238,102

Coordenadas del pixel
(independientes de la ventana de visualización)

-10,10	10,10
-10,-10	10,-10

Coordenadas del punto
(para ventanas de visualización estándar)

Nota: Las órdenes de pixel empiezan por Pxl, como PxlChg.

La mayor parte de las órdenes de dibujo tienen dos formas, una para las coordenadas del pixel y otra para las del punto.

Borrado de objetos dibujados

Orden	Descripción
ClrDraw	Borra todos los objetos dibujados en la pantalla Graph.

Dibujo de un punto o pixel

Orden	Descripción
PtChg o PxlChg	Alterna (invierte) un pixel en unas coordenadas determinadas. PtChg , que emplea coordenadas de puntos, afecta al pixel más próximo al punto especificado. Si el pixel está desactivado, se activa. Si está activado, se desactiva.
PtOff o PxlOff	Desactiva (borra) un pixel en unas coordenadas determinadas. PtOff , que emplea coordenadas de puntos, afecta al pixel más próximo al punto especificado.
PtOn o PxlOn	Activa (muestra) un pixel en unas coordenadas determinadas. PtOn , que emplea coordenadas de puntos, afecta al pixel más próximo al punto especificado.
PtTest o PxlTest	Devuelve verdadero o falso para indicar si la coordenada especificada está activa o inactiva, respectivamente.
PtText o PxlText	Presenta una cadena de caracteres en las coordenadas determinadas.

Dibujo en la pantalla Graph (continuación)

Dibujo de rectas y circunferencias

Orden	Descripción
Circle o PxlCrcl	Dibuja, borra o invierte una circunferencia que tiene un centro y un radio especificados.
DrawSlp	Dibuja una recta con una pendiente determinada que pasa por un punto.
Line o PxlLine	Dibuja, borra o invierte una recta entre dos pares de coordenadas.
LineHorz o PxlHorz	Dibuja, borra o invierte una recta horizontal en la coordenada de la fila especificada.
LineTan	Dibuja una recta tangente a la función que se indique, por un punto. Sólo dibuja la recta tangente, no la función.
LineVert o PxlVert	Dibuja, borra o invierte una recta vertical en la coordenada de la columna especificada.

Dibujo de expresiones

Orden	Descripción
DrawFunc	Dibuja una función.
DrawInv	Dibuja la inversa de la función especificada.
DrawParm	Dibuja una función en paramétricas utilizando expresiones como componentes x e y.
DrawPol	Dibuja una función en polares.
DrwCtour	Dibuja contornos en modo de gráficos 3D.
Shade	Dibuja dos funciones y muestra sombreadas las áreas para $expresión1 < expresión2$.

Acceso a otra TI-89 / TI-92 Plus, a un CBL o a un CBR

La conexión de dos TI-89 / TI-92 Plus (descrita en el capítulo 22) permite el intercambio de variables entre las dos unidades. Si la TI-89 / TI-92 Plus se conecta a un sistema Calculator-Based Laboratory™ (CBL), o a un sistema Calculator-Based Ranger™ (CBR), la TI-89 / TI-92 Plus podrá acceder a los mismos a través de un programa.

Menú $\boxed{F3}$ E/S de la barra de herramientas

Utilice el menú $\boxed{F3}$ E/S de la barra de herramientas de Program Editor para introducir las órdenes descritas en esta sección.



1. Pulse $\boxed{F3}$ y seleccione 8:Link.
2. Seleccione una orden.

Acceso a otra TI-89 / TI-92 Plus

Al conectar dos TI-89 / TI-92 Plus, una actúa de unidad receptora y la otra de unidad transmisora.

Nota: Para obtener un ejemplo de programa que sincronice las unidades de recepción y transmisión de forma que **GetCalc** y **SendCalc** se ejecuten en la secuencia adecuada, consulte "Transmisión de variables con el control de un programa" en el capítulo 22.

Orden	Descripción
GetCalc	Se ejecuta en la unidad receptora. Configura la unidad para recibir una variable a través del puerto E/S. <ul style="list-style-type: none">• Después de que la unidad receptora ejecute GetCalc, la unidad transmisora debe ejecutar SendCalc.• Después de que la unidad transmisora ejecute SendCalc, la variable enviada se almacenará en la unidad receptora (en el nombre de variable especificado por GetCalc).
SendCalc	Se ejecuta en la unidad transmisora. Envía una variable a la unidad receptora a través del puerto E/S. <ul style="list-style-type: none">• Antes de que la unidad transmisora ejecute SendCalc, la unidad receptora deberá ejecutar GetCalc.
SendChat	Se ejecuta en la unidad transmisora como alternativa general a SendCalc . Resulta útil si la unidad receptora es una TI-92 (o para un programa de "charla" general que permita usar una TI-92 o una TI-92 Plus).

Acceso a un CBL o a un CBR

Para obtener información complementaria, consulte el manual que se adjunta con la unidad CBL o CBR.

Orden	Descripción
Get	Obtiene una variable del CBL o CBR y la almacena en la TI-89 / TI-92 Plus.
Send	Envía una lista desde la TI-89 / TI-92 Plus hasta el CBL o CBR.

Tras escribir un programa, pueden utilizarse varias técnicas para localizar y corregir los errores. En el programa también puede crearse una orden de gestión de errores.

Errores de tiempo de ejecución

El primer paso en la depuración del programa consiste en ejecutarlo. La TI-89 / TI-92 Plus comprueba automáticamente los errores de sintaxis en las órdenes ejecutadas. Cuando se detecta un error, aparece un mensaje que indica la naturaleza del mismo.

- Para mostrar el programa en Program Editor, pulse **ENTER**. El cursor aparece en un área cercana al error.



- Para cancelar la ejecución del programa y regresar a la pantalla Home, pulse **ESC**.

Si el programa permite seleccionar entre varias opciones, asegúrese de ejecutarlo y comprobar cada una de las mismas.

Técnicas de depuración

Los mensajes de error durante el tiempo de ejecución permiten detectar errores de sintaxis, aunque no encuentran errores en la lógica de un programa. Las técnicas siguientes pueden ser de utilidad.

- Durante la prueba, no utilice variables locales, para así poder comprobar los valores de las variables tras la interrupción del programa. Una vez depurado éste, defina las variables que procedan como locales.
- Inserte en el programa, de forma provisional, las órdenes **Disp** y **Pause** para mostrar los valores de las variables importantes.
 - **Disp** y **Pause** no pueden utilizarse en funciones definidas por el usuario. Para convertir temporalmente una función en programa, cambie **Func** y **EndFunc** a **Prgm** y **EndPrgm** y utilice **Disp** y **Pause** para depurar el programa. A continuación, anule **Disp** y **Pause** y vuelva a convertir el programa en función.
- Para confirmar que el bucle se ejecuta el número de veces correcto, presente la variable de contador o las variables incluidas en la prueba condicional.
- Para confirmar la ejecución de la subrutina, presente mensajes como “Entering subroutine” y “Exiting subroutine” al principio y final de la subrutina.

Órdenes de gestión de errores

Orden	Descripción
Try...EndTry	Define un bloque del programa que permite a éste ejecutar una orden y, en caso necesario, soluciona el error generado por dicha orden.
ClrErr	Borra el estado del error y ajusta el número de la variable del sistema Errornum en cero.
PassErr	Transfiere el error al siguiente nivel del bloque Try...EndTry .

Ejemplo: Uso de enfoques alternativos

En la presentación preliminar al comienzo de este capítulo se mostraba un programa que solicitaba la introducción de un número entero, sumaba todos los enteros desde 1 hasta el introducido y, por último, mostraba el resultado. En esta sección se ofrecen los distintos enfoques que pueden emplearse para lograr el mismo objetivo.

Ejemplo 1

Este ejemplo es el programa de la presentación preliminar, al comienzo del capítulo. Para obtener información detallada, consulte la presentación preliminar.

	<pre>:prog1() :Prgm :Request "Enter an integer",n :expr(n)→n :0→temp :For i,1,n,1 : temp+i→temp :EndFor :Disp temp :EndPrgm</pre>
Solicita una entrada en un recuadro de diálogo.	—
Convierte la cadena introducida con Request en una expresión.	—
Cálculo del bucle.	—
Presenta la salida en la pantalla Program E/S.	—

Ejemplo 2

En este ejemplo se emplea **InputStr** para la entrada, el bucle **While...EndWhile** para calcular el resultado y **Text** para presentarlo.

	<pre>:prog2() :Prgm :InputStr "Enter an integer",n :expr(n)→n :0→temp:1→i :While i≤n : temp+i→temp : i+1→i :EndWhile :Text "The answer is "&string(temp) :EndPrgm</pre>
Solicita una entrada en la pantalla Program E/S.	—
Convierte la cadena introducida con InputStr en una expresión.	—
Cálculo del bucle.	—
Presenta la salida en un recuadro de diálogo.	—

Consejo: Para obtener ≤, escriba \square 0 (cero). Para escribir &, pulse: **TI-89:** \square \square (times) **TI-92 Plus:** \square H

Ejemplo 3

En este ejemplo se emplea **Prompt** para la entrada, **Lbl** y **Goto** para crear un bucle y **Disp** para presentar el resultado.

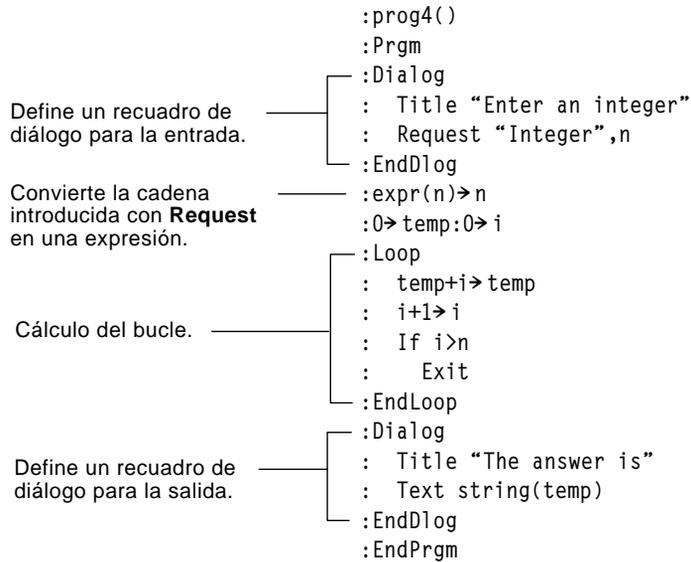
	<pre>:prog3() :Prgm :Prompt n :0→temp:1→i :Lbl top : temp+i→temp : i+1→i : If i≤n : Goto top :Disp temp :EndPrgm</pre>
Solicita una entrada en la pantalla Program E/S.	—
Cálculo del bucle.	—
Presenta la salida en la pantalla Program E/S.	—

Nota: Dado que **Prompt** devuelve n como un número, no es preciso utilizar **expr** para convertir n.

Ejemplo: Uso de enfoques alternativos (continuación)

Ejemplo 4

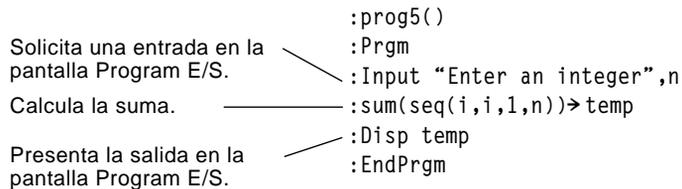
En este ejemplo se emplea **Dialog...EndDlog** para crear recuadros de diálogo para la entrada y la salida. **Loop...EndLoop** se emplea en el cálculo del resultado.



Ejemplo 5

En este ejemplo se emplean las funciones incorporadas a la TI-89 / TI-92 Plus para calcular el resultado sin utilizar un bucle.

Nota: Dado que **Input** devuelve *n* como un número, no es preciso utilizar **expr** para convertir *n*.



Función	Utilizada en este ejemplo para:
seq	Generar la sucesión de números enteros de 1 a n.
	<p>seq(expresión, var, inferior, superior [,paso])</p> <p>— expresión utilizada para generar la sucesión</p> <p>— variable que se va a incrementar</p> <p>— valores inicial y final de var</p> <p>— incremento de var ; si se omite, utiliza 1.</p>
sum	Sumar los números enteros incluidos en la lista generada por seq .

Programas en lenguaje ensamblador

Con la TI-89 / TI-92 Plus pueden ejecutarse programas escritos en lenguaje ensamblador. Normalmente, los programas en lenguaje ensamblador se ejecutan más rápido y ofrecen un mayor control que los programas escritos con el Program Editor incorporado.

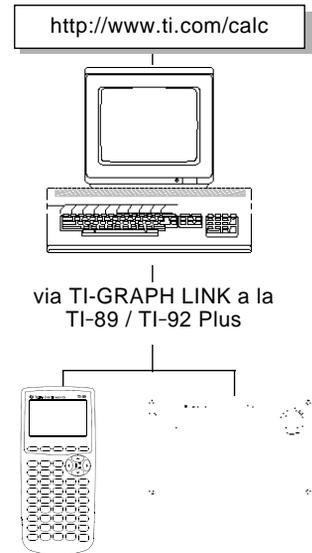
Dónde conseguir programas en lenguaje ensamblador

Tanto los programas en lenguaje ensamblador, como el código de otros programas, están disponibles en el sitio web de TI en:

<http://www.ti.com/calc>

Los programas disponibles en este sitio proporcionan funciones adicionales o no incorporadas en la TI-89 / TI-92 Plus. Acceda al sitio web de TI para obtener información actualizada.

Después de descargar un programa del sitio web en el ordenador, utilice TI-GRAPH LINK™ (disponible por separado) para enviar el programa a la TI-89 / TI-92 Plus. Consulte el manual que se incluye con TI-GRAPH LINK.



Nota sobre TI-GRAPH LINK

Si dispone de un cable para conectar la calculadora y el ordenador donde se encuentra TI-GRAPH LINK, y dispone también del software de la TI-92, recuerde que el *software* de TI-GRAPH LINK no es compatible con la TI-89 / TI-92 Plus, aunque el cable funciona con ambas unidades. Si precisa información sobre la forma de obtener el software de TI-GRAPH LINK o un cable de conexión del ordenador y la calculadora, consulte la página Web <http://www.ti.com/calc/docs/link.htm> de Texas Instruments o póngase en contacto con Texas Instruments según lo indicado en el Anexo C de este manual.

Ejecución de un programa en lenguaje ensamblador

Una vez almacenado el programa en lenguaje ensamblador de la TI-89 / TI-92 Plus en la unidad, se puede ejecutar el programa desde la pantalla Home con el mismo procedimiento con el que se ejecutaría cualquier otro programa.

Si el programa requiere uno o más argumentos, escríbalos entre (). Para obtener información sobre los argumentos necesarios, consulte la documentación del programa.

Consejo: Si el programa no se encuentra en la carpeta actual, asegúrese de especificar el nombre de ruta.



Puede llamar a un programa en lenguaje ensamblador desde otro programa como una subrutina, eliminarlo o utilizarlo del mismo modo que cualquier otro programa.

Programas en lenguaje ensamblador (continuación)

Métodos abreviados para ejecutar un programa

En la pantalla Home, puede utilizar métodos abreviados de teclado para ejecutar hasta nueve programas definidos por el usuario o de lenguaje ensamblador. Sin embargo, los programas han de tener los nombres siguientes.

Nota: Los programas han de guardarse en la carpeta MAIN. Además, no puede usarse para ejecutar un programa un método abreviado que requiera argumento.

En la pantalla Home, pulse:	Para ejecutar un programa, si lo hay, llamado:
◀ 1	kbdprgm1()
⋮	⋮
◀ 9	kbdprgm9()

Si tiene un programa con nombre distinto y quiere ejecutarlo con un método abreviado de teclado, copie o renombre el programa existente como kbdprgm1(), etc.

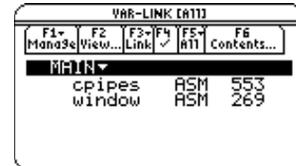
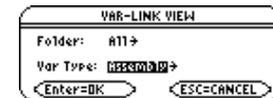
No es posible editar un programa en lenguaje ensamblador

La TI-89 / TI-92 Plus no puede emplearse para editar un programa en lenguaje ensamblador. El Program Editor incorporado no abre este tipo de programas.

Presentación de una lista de programas en lenguaje ensamblador

Para obtener una lista de los programas en lenguaje ensamblador almacenados en la memoria:

1. Presente la pantalla VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]).
2. Pulse [F2] View.
3. Seleccione la carpeta apropiada (o All las carpetas) y establezca Var Type = Assembly.
4. Pulse [ENTER] para presentar la lista de programas.



Nota: Los programas en lenguaje ensamblador tienen el tipo de datos ASM.

Para obtener información sobre la escritura de un programa en lenguaje ensamblador

La información necesaria para enseñar a un programador sin experiencia cómo escribir un programa en lenguaje ensamblador se encuentra fuera del ámbito de este manual. No obstante, acceda al sitio web de TI (<http://www.ti.com/calc>) para obtener información específica sobre cómo acceder a las funciones de la TI-89 / TI-92 Plus.

Nota: Es necesario utilizar un ordenador para escribir programas en lenguaje ensamblador. No es posible generar este tipo de programas con el teclado de la calculadora.

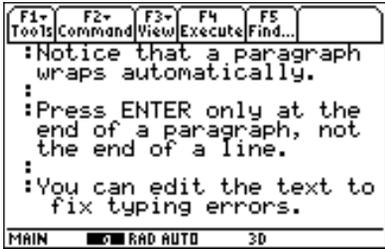
La TI-89 / TI-92 Plus incluye también una orden **Exec** que ejecuta una cadena consistente en una serie de códigos op de Motorola 68000. Estos códigos actúan como otra forma de programa en lenguaje ensamblador. Acceda al sitio web de TI para obtener la información disponible.

Advertencia: **Exec** permite acceder a las funciones del microprocesador. Tenga presente que es fácil cometer algún error que bloquee la calculadora y provoque la pérdida de datos. Recomendamos realizar una copia de seguridad de los datos contenidos en la calculadora antes de utilizar el comando **Exec**.

18

- Presentación preliminar de operaciones con texto..... 316
- Inicio de una sesión de Text Editor..... 318
- Introducción y edición de texto 320
- Introducción de caracteres especiales 325
- Introducción y ejecución de un documento de órdenes..... 329
- Creación de un informe..... 331

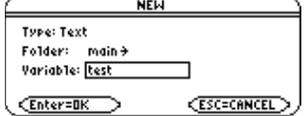
Este capítulo enseña a utilizar Text Editor para introducir y editar texto. La introducción de texto es muy sencilla: sólo hay que comenzar a escribir. Para editarlo, puede emplear los mismos métodos que para editar información en la pantalla Home.



Cada vez que empiece una nueva sesión, deberá especificar el nombre de una variable de texto. Después de iniciar la sesión, el texto que escriba se almacenará automáticamente en la variable de texto asociada. No es necesario que guarde la sesión manualmente antes de salir de Text Editor.

Presentación preliminar de operaciones con texto

Inicie una sesión nueva de Text Editor. Después, practique utilizando Text Editor y escribiendo el texto que desee. A medida que escriba, practique moviendo el cursor de texto y corrigiendo los errores que vaya cometiendo.

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Empiece una sesión nueva de Text Editor.	 8 3	 8 3	
2. Cree una variable de texto con el nombre TEST, donde se almacenará automáticamente el texto que introduzca en esta sesión. <i>Utilice la carpeta MAIN, mostrada como carpeta predeterminada en el recuadro de diálogo NEW.</i> <i>Después de escribir en un cuadro de entrada como Variable, debe pulsar  dos veces.</i>	 T E S T  	 T E S T  	
3. Escriba un texto de ejemplo. <ul style="list-style-type: none"> • Para escribir una letra mayúscula, pulse  y la letra. <i>Solo para la TI-89:</i> <ul style="list-style-type: none"> – Para escribir un espacio, pulse   (función alfa de la tecla ). – Para escribir un punto, pulse  para quitar el bloqueo alfabético, pulse , y por último pulse   para volver a activar el bloqueo. <i>Practique editando el texto con:</i> <ul style="list-style-type: none"> • La tecla del cursor para mover el cursor de texto. •  o   para borrar el carácter a la izquierda o la derecha del cursor, respectivamente. 	  escriba lo que desee	escriba lo que desee	
4. Salga de Text Editor y presente la pantalla Home. <i>La sesión de texto se almacena automáticamente a medida que escribe. Por ello, no es necesario que la guarde manualmente antes de salir de Text Editor.</i>		 	

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
5. Vuelva a la sesión actual de Text Editor.	APPS 8 1	APPS 8 1	 <pre> APPLICATIONS 1:Home 2:= Editor 3:Window Editor 4:Graph 5:Table 6:Data/Matrix Editor▶ 7:Program Editor ▶ 1:Current Editor ▶ 2:Open... 3:New... </pre>
6. Observe que la sesión aparece exactamente como la dejó.			

Cada vez que inicie Text Editor, puede comenzar una nueva sesión de texto, reanudar la sesión actual (la que aparecía la última vez que utilizó Text Editor) o abrir otra anterior.

Comienzo de una nueva sesión

1. Pulse **[APPS]** y seleccione 8:Text Editor.
2. Seleccione 3:New.

Se presenta el recuadro de diálogo NEW.

3. Especifique una carpeta y la variable de texto que quiera utilizar para almacenar la nueva sesión.



Elemento	Descripción
----------	-------------

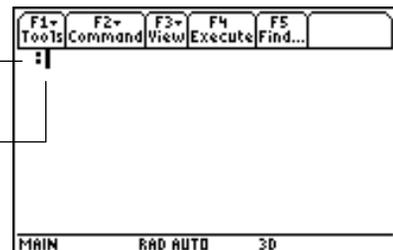
Type	Está establecido automáticamente en Text, sin que pueda cambiarse.
Folder	Muestra la carpeta en que se almacenará la variable de texto. Para más información sobre las carpetas, consulte el capítulo 5. Para utilizar otra carpeta distinta, pulse [↓] con el fin de presentar el menú de las carpetas existentes. Después seleccione una.
Variable	Escriba un nombre de variable. Si especifica una variable ya existente, aparece un mensaje de error al pulsar [ENTER] . Al pulsar [ESC] o [ENTER] para aceptar el error, se vuelve a mostrar el recuadro de diálogo NEW.

Nota: La sesión se guarda automáticamente a medida que escribe. No es necesario que la guarde manualmente antes de salir de Text Editor, iniciar una nueva sesión o abrir otra anterior.

4. Pulse **[ENTER]** (después de escribir en un cuadro de entrada como Variable, debe pulsar **[ENTER]** dos veces), para presentar la pantalla vacía de Text Editor.

El comienzo del párrafo se marca con dos puntos.

El cursor parpadeante muestra dónde aparecerá el texto escrito.



Ahora puede utilizar Text Editor de la forma explicada en las restantes secciones de este capítulo.

Reanudación de la sesión actual

Es posible salir de Text Editor e ir a otra aplicación en cualquier momento. Para volver a la sesión en que estaba cuando salió de Text Editor, pulse [APPS] 8 y seleccione 1:Current.

Comienzo de una sesión nueva con Text Editor

Para salir de la sesión actual de Text Editor e iniciar otra nueva:

1. Pulse [F1] y seleccione 3:New.
2. Especifique una carpeta y una variable de texto para la sesión.
3. Pulse [ENTER] dos veces.



Apertura de una sesión anterior

Es posible abrir una sesión anterior de Text Editor en cualquier momento.

1. Dentro de Text Editor, pulse [F1] y seleccione 1:Open.
— o —
Desde cualquier aplicación, pulse [APPS] 8 y seleccione 2:Open.
2. Seleccione la correspondiente carpeta y variable de texto.
3. Pulse [ENTER].



Nota: Por omisión, Variable muestra, en orden alfabético, la primera variable de texto ya existente.

Copia de una sesión

En algunos casos, querrá copiar una sesión para poder editarla conservando la sesión original.

1. Presente la sesión que desea copiar.
2. Pulse [F1] y seleccione 2:Save Copy As.
3. Especifique la carpeta y la variable de texto de la sesión copiada.
4. Pulse [ENTER] dos veces.

Nota sobre el borrado de una sesión

Todas las sesiones de Text Editor se guardan automáticamente, por lo que se irán acumulando las sesiones anteriores, ocupando espacio en la memoria.

Para borrar una sesión, utilice la pantalla VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]) y borre la variable de texto de la misma. Para más información sobre VAR-LINK, consulte el capítulo 21.

Después de iniciar una sesión de Text Editor, también puede introducir y editar texto. En general, siga los mismos métodos que ya ha utilizado para introducir y editar información en la línea de entrada de la pantalla Home.

Escritura de texto

Nota: Utilice la tecla del cursor para desplazarse por una sesión, o situar el cursor.

Consejo: Pulse **[2nd]** **[↶]** o **[2nd]** **[↷]** para subir o bajar pantalla a pantalla, y **[↶]** **[↷]** o **[↶]** **[↷]** para ir a la parte superior o inferior de la sesión de texto.

Consejo: Si dispone del software opcional TI-GRAPH LINK, puede utilizar el teclado del ordenador para escribir texto de gran longitud y enviarlo luego a la calculadora. Consulte la página 323.

Escritura de caracteres acentuados

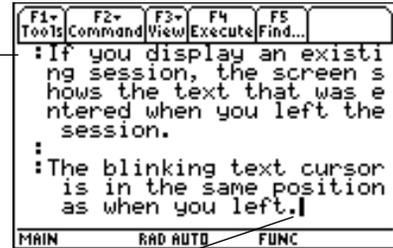
Nota: En la TI-89, no es necesario **[alpha]** ni el bloqueo alfabético para escribir x, y, z o t. Pero ha de usar **[↑]** o el bloqueo alfabético de mayúsculas para escribir X, Y, Z o T

Nota: En la TI-89, el bloqueo alfabético siempre se desactiva al cambiar de aplicación, por ejemplo al ir del Text Editor a la pantalla Home.

Al iniciar una nueva sesión de Text Editor, verá una pantalla vacía. Al abrir una sesión anterior o volver a la actual, verá el texto existente en la misma.

Todos los párrafos de texto empiezan con un espacio y dos puntos.

El espacio inicial se utiliza en guiones de órdenes e informes.



Cursor de texto parpadeante.

No es necesario que pulse **[ENTER]** al final de cada línea. Al llegar al final, el siguiente carácter que escriba pasa automáticamente a la línea siguiente. Pulse **[ENTER]** sólo cuando quiera comenzar otro párrafo.

Al llegar al final de la pantalla, las primeras líneas desaparecen por la parte superior de la misma.

Para:	En la TI-89, pulse:	En la TI-92 Plus, pulse:
Escribir un solo carácter alfanumérico minúsculo.	[alpha] y la tecla de la letra (la línea de estado muestra [↓])	La tecla de la letra
Escribir un carácter en mayúsculas.	[↑] y la tecla de la letra (la línea de estado muestra [↑])	[↑] y la tecla de la letra (la línea de estado muestra [↑])
Escribir un espacio.	[alpha] [_] (función alfabética de la tecla [_])	La barra espaciadora
Activar el bloqueo alfabético en minúsculas.	[2nd] [a-lock] (la línea de estado muestra [a])	(No se precisa ninguna acción)
Activar el bloqueo alfabético en mayúsculas.	[↑] [a-lock] (la línea de estado muestra [A])	[2nd] [CAPS]
Desactivar el bloqueo alfabético.	[alpha] (desactiva el bloqueo alfabético en mayúsculas)	[2nd] [CAPS] (desactiva el bloqueo alfabético en mayúsculas)

Escritura de caracteres acentuados (continuación)

En la TI-89, mientras está activado el bloqueo alfabético:

- Para escribir un punto, coma u otro carácter que sea la función principal de una tecla, ha de desactivar el bloqueo.
- Para escribir un carácter de segunda función como [2nd] [t], no es preciso desactivar el bloqueo alfabético. Tras escribir el carácter, el bloqueo sigue activo.

Borrado de caracteres

Para borrar:	Pulse:
El carácter a la izquierda del cursor	← o [F1] 7
El carácter a la derecha del cursor	♦ [DEL] (es lo mismo que ♦ ←)
Todos los caracteres a la derecha del cursor hasta el final del párrafo	[CLEAR]
Todos los caracteres del párrafo (independientemente de la posición del cursor en dicho párrafo)	[CLEAR] [CLEAR]

Nota: Si no hay caracteres a la derecha del cursor, [CLEAR] borra el párrafo entero.

Resaltado de texto

Para:	Realice lo siguiente:
Resaltar texto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mueva el cursor al principio o al final del texto. 2. Mantenga pulsada [↑], y pulse: <ul style="list-style-type: none"> • ⏪ o ⏩ para resaltar los caracteres a la izquierda o la derecha del cursor, respectivamente. • ⏴ o ⏵ para resaltar todos los caracteres hasta la posición del cursor en la línea posterior o anterior, respectivamente.

Consejo: Para quitar el resalte sin sustituir o borrar, mueva el cursor.



Sustitución o borrado de texto resaltado

Para:	Realice lo siguiente:
Sustituir el texto resaltado	Escriba el nuevo texto.
Borrar el texto resaltado	Pulse ←.

Introducción y edición de texto (continuación)

Cortar, copiar y pegar texto

Consejo: Puede pulsarse:
TI-89:

◀ [CUT], ▶ [COPY], ▶ [PASTE]

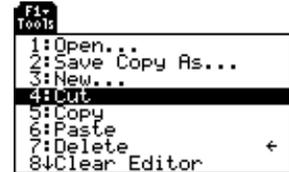
TI-92 Plus:

◀ X, ▶ C, ▶ V

para cortar, copiar y pegar sin necesidad de utilizar el menú [F1] de la barra de herramientas.

Cortar y copiar colocan el texto resaltado en el portapapeles de la TI-89 / TI-92 Plus. Al cortar, se borra el texto de la posición en que está (cortar se utiliza para mover), mientras que al copiar permanece en su posición.

1. Resalte el texto que desea mover o copiar.
2. Pulse [F1].
3. Seleccione el elemento del menú correspondiente.
 - Para mover el texto, seleccione 4:Cut.
— o —
 - Para copiar el texto, seleccione 5:Copy.
4. Mueva el cursor de texto a la posición en que desea insertar el texto.
5. Pulse [F1] y después seleccione 6:Paste.



Puede seguir este procedimiento general para cortar, copiar y pegar texto:

- Dentro de la misma sesión.
- De una sesión a otra. Después de cortar o copiar texto en una sesión, abra otra y péguelo.
- De una sesión de texto a otra aplicación. Por ejemplo, puede pegar texto en la línea de entrada de la pantalla Home.

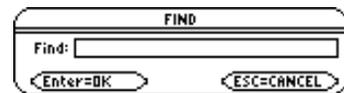
Búsqueda de texto

Consejo: El recuadro de diálogo FIND conserva la última búsqueda introducida. Puede sobrescribirlo o editarlo.

En Text Editor:

1. Sitúe el cursor en una posición anterior al texto que desea buscar. La búsqueda se inicia en la posición del cursor.
2. Pulse [F5].
3. Escriba el texto que desea buscar.

La búsqueda no distingue entre mayúsculas y minúsculas. Por ejemplo: CASE, case y Case tienen el mismo efecto.
4. Pulse [ENTER] dos veces.



Si el texto de la búsqueda:

El cursor:

Se encuentra

Se mueve al principio de dicho texto.

No se encuentra

No se mueve.

Inserción o sobreescritura de un carácter

Por omisión, la TI-89 / TI-92 Plus está en el modo de inserción. Para conmutar entre el modo de inserción y de sobreescritura, pulse **[2nd][INS]**.

Consejo: Observe la forma del cursor para saber si está en el modo de inserción o de sobreescritura.

Si la TI-89 / TI-92 Plus está en:	El siguiente carácter que escriba:
Insert mode └ Cursor entre dos caracteres	Se insertará en la posición del cursor.
OverType mode └ Cursor resaltando un carácter	Sustituirá el carácter resaltado.

Vaciado de Text Editor

Para borrar todos los párrafos y presentar la pantalla de texto vacía, pulse **[F1]** y seleccione 8:Clear Editor.

Uso de un ordenador y TI-GRAPH LINK para escribir texto

Si dispone de un cable opcional ordenador-calculadora TI-GRAPH LINK™ y de software para la TI-89 / TI-92 Plus, puede usar el teclado del ordenador para escribir archivos de texto y enviarlos a la TI-89 / TI-92 Plus. Esto resulta útil si se precisa crear un archivo de texto largo.

Para más información sobre cómo obtener un cable TI-GRAPH LINK y software o actualizar su software TI-GRAPH LINK para usarlo con la TI-89 / TI-92 Plus, consulte el sitio web de TI en:

<http://www.ti.com/calc>

o póngase en contacto con Texas Instruments como se explica en el apéndice C.

Para instrucciones completas sobre cómo crear un archivo de texto en un ordenador y enviarlo a la calculadora, consulte el manual que acompaña a TI-GRAPH LINK. En general, los pasos son:

1. Utilice el software TI-GRAPH LINK para crear un archivo de texto.
 - a. En el software, seleccione New en el menú File. Tras ello, seleccione TI-89 Data File o TI-92 Plus Data File y pulse OK. Aparece una ventana de edición sin título.
 - b. En el cuadro Name de la parte superior de la ventana de edición, escriba el nombre que desea usar como variable de texto en la TI-89 / TI-92 Plus. Tras ello escriba el texto que corresponda.
 - c. En el menú File, seleccione Save As. En el cuadro de diálogo, escriba el nombre de archivo en File Name, selección Text como File Type, elija un directorio y pulse OK.

Nota: En la calculadora, el nombre de la variable de texto será el introducido en el paso 1b, no el nombre de archivo introducido en el paso 1c.

2. Utilice el software TI-GRAPH LINK™ para enviar el archivo del ordenador a la TI-89 / TI-92 Plus.
 - a. Utilice el cable TI-GRAPH LINK para conectar el ordenador y la calculadora.
 - b. Asegúrese de que la TI-89 / TI-92 Plus está en la pantalla Home.
 - c. En el software, seleccione Send en el menú Link. Seleccione el archivo de texto y pulse Add para añadirlo a la lista Files Selected. Después pulse OK.
 - d. Cuando el sistema informe de que el envío se ha completado, pulse OK.
3. En la TI-89 / TI-92 Plus, use Text Editor para abrir la variable de texto.

Puede utilizar el menú **CHAR** para seleccionar cualquier carácter especial de la lista que aparece. También puede escribir algunos caracteres especiales frecuentes con las segundas funciones del teclado QWERTY. Para ver cuáles están disponibles en el teclado, haga aparecer el mapa que muestra dichos caracteres y las teclas correspondientes.

Selección de caracteres en el menú CHAR

1. Pulse **[2nd]** **[CHAR]**.
2. Seleccione la categoría correspondiente.

Un menú indica los caracteres de dicha categoría.



↓ indica que puede desplazarse.

3. Seleccione un carácter. Es posible que deba desplazarse por el menú.

Para caracteres acentuados, seleccione International. Los caracteres internacionales más usados suelen estar disponibles en el menú personalizado predeterminado (**[2nd]** **[CUSTOM]**).

Presentación del mapa de teclado

El mapa de teclado muestra métodos abreviados que permiten introducir determinados caracteres especiales y caracteres griegos del teclado. También ofrece métodos abreviados para otras características de la calculadora.

El mapa no muestra todos los métodos abreviados disponibles. Si desea ver la lista completa, consulte el interior de las cubiertas delantera y trasera de este manual.

En la TI-89:

Pulse **[2nd]** **[EE]** para mostrar el mapa del teclado.

Pulse **[ESC]** para cerrarlo.



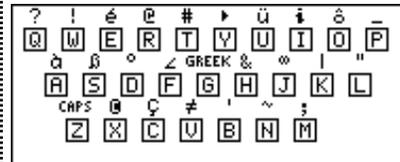
Mapa del teclado de la TI-89

Para acceder a estos métodos abreviados de la TI-89, pulse primero la tecla **[2nd]**.

En la TI-92 Plus:

Pulse **[2nd]** **[KEY]** para mostrar el mapa del teclado.

Pulse **[ESC]** para cerrarlo.



Mapa del teclado de la TI-92 Plus

Para acceder a estos métodos abreviados de la TI-92 Plus, pulse primero la tecla **[2nd]**. Algunos caracteres especiales están marcados en el teclado, pero la mayoría no.

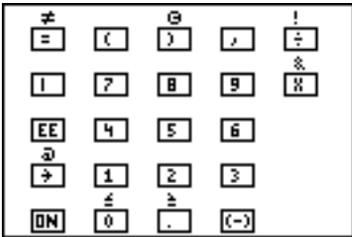
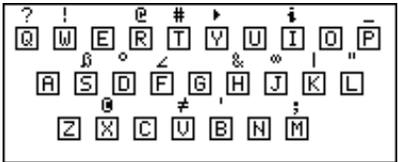
En la página siguiente se explican las funciones de la calculadora a las que se accede desde el mapa del teclado.

Introducción de caracteres especiales (continuación)

Métodos abreviados del teclado de la TI-89:	Métodos abreviados del teclado de la TI-92 Plus:
<p>GREEK (◀ [1]) — Accede al juego de caracteres griegos (descrito más adelante en esta sección).</p> <p>SYSDATA (◀ [1]) — Copia las coordenadas de gráfico actual a la variable de sistema sysdata.</p> <p>FMT (◀ [1]) — Muestra el cuadro de diálogo FORMATS.</p> <p>KBDPRGM1 – 9 (◀ 1 a ▶ 9) — Si tiene programas definidos por el usuario o en lenguaje ensamblador llamados kbdprgm1() a kbdprgm9(), estos métodos abreviados ejecutan el programa correspondiente</p> <p>OFF (◀ [OFF]) Similar a [2nd] [OFF], excepto que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puede pulsar ▶ [OFF] si aparece un mensaje de error. • Al volver a encender la TI-89, estará en el mismo estado en que se dejó. <p>HOMEDATA (◀ [-]) — Copia las coordenadas de gráfico actual al área de historia de la pantalla Home.</p>	<p>GREEK ([2nd] G) — Accede al juego de caracteres griegos (descrito más adelante en esta sección).</p> <p>CAPS ([2nd] [CAPS]) — Activa y desactiva el bloqueo de mayúsculas.</p> <p>Acentos ortográficos — (é, ù, ô, à, ç y ~) se añaden a la <i>siguiente</i> letra que se pulsa (descritos más adelante en esta sección).</p>

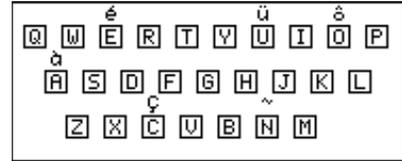
Escritura de símbolos especiales con el teclado

Nota: Para ayudar a encontrar las teclas correspondientes, este mapa sólo muestra los símbolos especiales.

En la TI-89:	En la TI-92 Plus:
<p>Pulse ▶ y después la tecla del símbolo.</p> <p>Por ejemplo: ▶ [x] (times) presenta &.</p>  <p>La activación o desactivación de Bloq. de mayús. no tiene efecto en estos símbolos especiales.</p>	<p>Pulse [2nd] y después la tecla del símbolo.</p> <p>Por ejemplo: [2nd] H presenta &.</p>  <p>La activación o desactivación de Bloq. de mayús. no tiene efecto en estos símbolos especiales.</p>

Escritura de acentos con el teclado de la TI-92 Plus

Al pulsar una tecla de acento, no aparece el carácter acentuado. El acento se añade al *siguiente* carácter que escriba.



1. Pulse [2nd] y la tecla del acento correspondiente.

Nota: Para ayudar a encontrar las teclas correspondientes, este mapa sólo muestra las teclas de acentos.

2. Pulse la tecla del carácter que desea acentuar.

- Es posible acentuar minúsculas y mayúsculas.
- Sólo puede añadirse un acento a los caracteres que son válidos para dicho acento.

Acento	Caracteres válidos (minúsculas o mayúsculas)	Ejemplos
´	A, E, I, O, U, Y	é, Ê
¨	A, E, I, O, U, y (pero no Y)	ü, Ü
ˆ	A, E, I, O, U	ô, Ô
˘	A, E, I, O, U	à, Â
Ç	C	ç, Ç
˜	A, O, N	ñ, Ñ

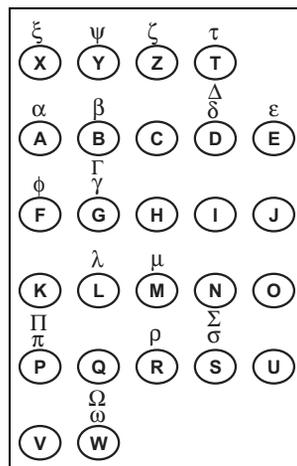
Escritura de caracteres griegos con el teclado

Pulse la combinación de teclas para acceder al juego de caracteres griego. Tras ello seleccione el carácter alfabético apropiado del teclado para introducir una letra griega

Nota: Ninguna de las dos calculadoras muestra el mapa de caracteres griegos. Este mapa se ofrece sólo como referencia.

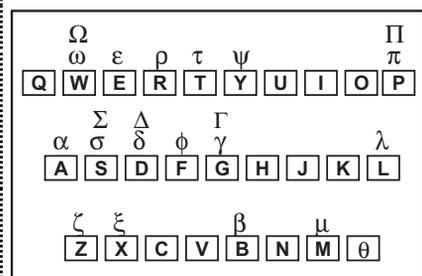
En la TI-89:

Pulse [2nd] [] para acceder al juego de caracteres griego.



En la TI-92 Plus:

Pulse [2nd] G para acceder al juego de caracteres griego.



Si pulsa una combinación de teclas que no accede a una letra griega, obtendrá el carácter normal de esa tecla.

Introducción de caracteres especiales (continuación)

Las teclas exactas que pulsar dependen de si se ha activado o no el bloqueo alfabético. Por ejemplo:

En la TI-89:	En la TI-92 Plus:
1. Pulse \diamond \square para acceder al juego de caracteres griego.	1. Pulse \square G para acceder al juego de caracteres griego.
2. Pulse \diamond \square α + letra para acceder a las letras griegas en minúsculas. Ejemplo: \diamond \square α [W] muestra ω	2. Pulse \square G + letra para acceder a las letras griegas en minúsculas. Ejemplo: \square G W muestra ω
3. Pulse \diamond \square \uparrow + letra para acceder a las letras griegas en mayúsculas. Ejemplo: \diamond \square \uparrow [W] muestra Ω	3. Pulse \square G \uparrow + letra para acceder a las letras griegas en mayúsculas. Ejemplo: \square G \uparrow W muestra Ω

Las teclas exactas que pulse en la TI-89 dependen de si la función de bloqueo alfabético está activada o desactivada. Por ejemplo:

Si en la TI-89:	Entonces:
El bloqueo alfabético está desactivado.	\diamond \square X o \diamond \square α X presentan ξ . α no es necesario para X, Y, Z, or T. \diamond \square α W presentan ω . \diamond \square \uparrow W presentan Ω . \uparrow se usa para letras mayúsculas.
El bloqueo alfabético minúsculo (\square [a-lock]) está activado.	\diamond \square X presentan ξ . \diamond \square W presentan ω . \diamond \square \uparrow W presentan Ω .
El bloqueo alfabético mayúsculo (\uparrow [a-lock]) está activado.	\diamond \square X presentan ξ . \diamond \square W presentan Ω . \diamond \square \uparrow W presentan Ω .

Importante: Si pulsa α para acceder a un carácter griego en la TI-89 con el bloqueo alfabético activado, éste se desactiva.

Para ver una lista de todos los caracteres especiales

Si desea ver una lista de todos los caracteres especiales, consulte el anexo B.

El uso de un documento de órdenes permite utilizar Text Editor para escribir líneas de órdenes que podrá ejecutar en cualquier momento en la pantalla Home. Esto permite crear documentos interactivos de ejemplo en los que se predefinen las órdenes para ejecutarlas individualmente.

Inserción de una marca de orden

Nota: No se inserta una nueva línea para la orden, sino que sólo se marca la existente.

Consejo: Puede marcar una línea como de orden antes o después de escribir la orden en la misma.

En Text Editor:

1. Coloque el cursor en la línea de la orden.
2. Pulse **F2** para mostrar el menú Command de la barra de herramientas.
3. Seleccione 1:Command.



Se presenta “C” al comienzo de la línea de texto (a la izquierda de los dos puntos).

4. Escriba una orden de la misma forma que en la pantalla Home.

La línea sólo puede incluir la orden, sin texto añadido.



Puede escribir varias órdenes en la misma línea si coloca dos puntos para separarlas.

Borrado de una marca de orden

Los siguientes pasos sólo borran la marca “C”, sin borrar la orden.

1. Coloque el cursor en cualquier lugar de la línea marcada.
2. Pulse **F2** y seleccione 4:Clear command.

Ejecución de una orden

Para ejecutar una orden, primero debe marcar la línea con “C”. Si ejecuta una línea que no está marcada con “C”, la orden no se ejecutará.

1. Coloque el cursor en cualquier lugar de la línea.
2. Pulse **F4**.

Consejo: Para examinar el resultado en la pantalla Home, utilice la pantalla dividida o pulse:

TI-89: **[HOME]**

TI-92 Plus: **[◀] [HOME]**.

La orden se copia a la línea de entrada en la pantalla Home y se ejecuta. La pantalla Home se presenta temporalmente durante su ejecución, y después vuelve a presentarse Text Editor.

Posteriormente, el cursor se mueve a la siguiente línea del documento para seguir ejecutando nuevas órdenes.

Introducción y ejecución de un documento de órdenes (continuación)

División de la pantalla Home/Text Editor

Con la pantalla dividida, puede ver al mismo tiempo el documento de órdenes y el resultado de una orden ejecutada.

Para:	Pulse:	
Dividir la pantalla	$\boxed{F3}$ y seleccione 1:Script view.	
Volver a la pantalla completa de Text Editor	$\boxed{F3}$ y seleccione 2:Clear split.	

También puede utilizar \boxed{MODE} para ajustar la pantalla dividida manualmente. Sin embargo, con $\boxed{F3}$ se establece la pantalla dividida Home/Text Editor mucho más fácilmente que con \boxed{MODE} .

- La aplicación activa se indica mediante un reborde grueso (la aplicación por omisión es Text Editor).
- Para conmutar entre Text Editor y la pantalla Home, pulse $\boxed{2nd} \boxed{[⇄]}$ (segunda función de \boxed{APPS}).

Creación de un documento con las entradas de la pantalla Home

Desde la pantalla Home, puede guardar todas las entradas del área de historia en una variable de texto. Las entradas se guardan automáticamente en formato de documento, para que pueda abrir la variable de texto en Text Editor y ejecutar las entradas como órdenes.

Para más información, consulte “Guardado de las entradas de la pantalla Home en un documento de Text Editor” en el capítulo 5.

Ejemplo

1. Escriba el documento. Pulse $\boxed{F2}$ y seleccione 1:Command para marcar las líneas de órdenes.
2. Pulse $\boxed{F3}$ y seleccione 1:Script view.
3. Mueva el cursor a la primera línea de orden. Después pulse $\boxed{F4}$ para ejecutarla.
4. Siga utilizando $\boxed{F4}$ para ejecutar cada una de las órdenes, y deténgase justo antes de ejecutar la orden **Graph**.
5. Ejecute la orden **Graph**.
6. Pulse $\boxed{F3}$ y seleccione 2:Clear split para volver a la pantalla completa de Text Editor.

Nota: Algunas órdenes tardan mucho tiempo en ejecutarse. Espere a que desaparezca el indicador de ocupado antes de volver a pulsar $\boxed{F4}$.

Nota: En este ejemplo, la orden **Graph** presenta la pantalla Graph en vez de la pantalla Home.



Si dispone de TI-GRAPH LINK™, un accesorio opcional que permite conectar la TI-89 / TI-92 Plus a un ordenador personal, podrá crear informes. Utilice Text Editor para escribir un informe en el que también puede incluir impresión de objetos. Después, emplee el accesorio TI-GRAPH LINK para imprimirlo en una impresora conectada a su ordenador.

Impresión de objetos

En Text Editor se puede especificar un nombre de variable como objeto a imprimir. Cuando imprima el informe utilizando el accesorio TI-GRAPH LINK, la TI-89 / TI-92 Plus introducirá el contenido de la variable (una expresión, dibujo, lista, etc.) en lugar de su nombre.

Inserción de una marca para impresión de objetos

Nota: No se inserta una línea nueva para la impresión de un objeto, sino que sólo se marca la línea existente.

Consejo: Puede marcar una línea para imprimir un objeto antes o después de escribir un nombre de variable en la misma.

En Text Editor:

1. Coloque el cursor en la línea del objeto que va a imprimir.
2. Pulse **F2** para presentar el menú Command de la barra de herramientas.
3. Seleccione 3:PrintObj.



Se presenta “P” al comienzo de la línea de texto (a la izquierda de los dos puntos).

4. Escriba el nombre de la variable que contiene el objeto que va a imprimir.

La línea sólo puede contener el nombre de la variable, sin texto añadido.



Inserción de una marca de cambio de página

Al imprimir un informe, se efectúan cambios de página al final de cada página impresa. Sin embargo, puede forzar el cambio de página manualmente en cualquier línea.

1. Coloque el cursor en la línea que quiere imprimir al principio de la página. Esta línea puede estar en blanco o tener texto introducido.
2. Pulse **F2** y seleccione 2:Page break.

Se presenta un “¶” al comienzo de la línea (a la izquierda de los dos puntos).

Borrado de la marca de impresión de objeto o de cambio de página

Sólo se borra la marca “P” o “¶”, no el texto que esté en la línea.

1. Coloque el cursor en cualquier lugar de la línea marcada.
2. Pulse **F2** y seleccione 4:Clear command.

Creación de un informe (continuación)

Impresión del informe

Pasos generales

1. Conecte la TI-89 / TI-92 Plus a un ordenador personal utilizando el TI-GRAPH LINK.
2. Use el software TI-GRAPH LINK para obtener el informe de la calculadora y después imprimir el informe.

Para más información

Consulte el manual del TI-GRAPH LINK.

Ejemplo

Supongamos que ha almacenado:

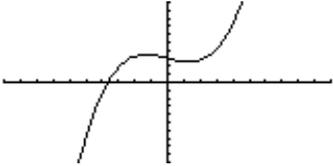
- La función $y_1(x)$ (especifique y_1 , no $y_1(x)$).
- La imagen de un gráfico como pic1 .
- La información correspondiente en las variables der y sol .

Al imprimir el informe, se imprime el contenido de los objetos en lugar de los nombres de las variables.

```

:My assignment was to study the function:
:
P:y1
:The three parts were:
:1. Graph the function.
P:pic1
:2. Find its derivative.
P:der
:3. Look for critical points.
P:sol
  
```

```

My assignment was to study the function:
.1*x^3-.5*x+3
The three parts were:
1. Graph the function.

2. Find its derivative.
.3*x^2-.5
3. Look for critical points.
x=1.29099 or x=-1.29099
  
```

Nota: Para almacenar la derivada en la variable der , introduzca: $\text{d}(y_1(x),x)\rightarrow\text{der}$

Nota: Para almacenar los puntos críticos de la derivada en la variable sol , introduzca: $\text{solve}(\text{der}=0,x)\rightarrow\text{sol}$

En los casos en que la imagen de un gráfico no quepa en la página actual, la imagen completa se mueve al principio de la siguiente página.

Analizador numérico

19

Presentación preliminar del analizador numérico.....	334
Presentación del analizador e introducción de una ecuación	335
Definición de las variables conocidas.....	337
Resolución de la incógnita.....	339
Representación gráfica de la solución	340

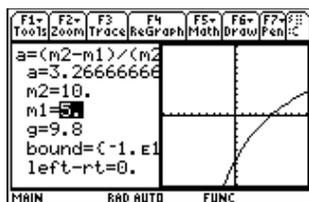
Nota: Para hallar el valor de la incógnita en la pantalla Home o desde un programa, utilice **nSolve()** según se explica en el Anexo A.

El analizador numérico permite introducir una expresión o una ecuación, definir los valores de todas las variables excepto para la incógnita y, a continuación, hallar el valor de ésta.

Una vez introducida la ecuación y sus valores conocidos, coloque el cursor en la incógnita y pulse **[F2]**.



También es posible representar gráficamente la solución.



El eje x es la incógnita. El eje y es el valor left-rt, que da la precisión de la solución.

La solución es precisa cuando la curva corta el eje x.

Al igual que en el ejemplo anterior, el analizador numérico se utiliza a menudo para hallar la solución de ecuaciones de forma exacta, aunque también ofrece un rápido procedimiento para hallar la solución de ecuaciones tales como las trascendentes, en las que no hay una solución exacta.

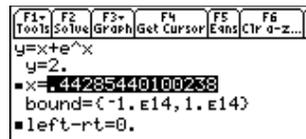
Por ejemplo, puede volver a disponer la siguiente ecuación de forma manual para hallar la solución de cualquiera de las variables.

$$a = (m2 - m1) / (m2 + m1) * g \longrightarrow m1 = (g - a) / (g + a) * m2$$

Con una ecuación como la que se muestra a continuación, no obstante, puede que no resulte muy fácil hallar la solución para x de forma manual.

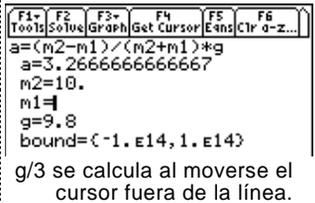
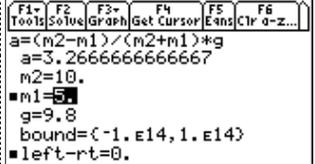
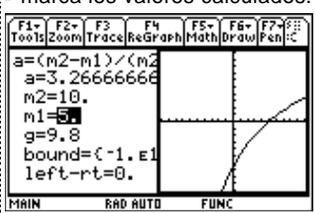
$$y = x + e^x$$

El analizador numérico es particularmente útil para este tipo de ecuaciones.



Presentación preliminar del analizador numérico

Consideremos la ecuación $a=(m_2-m_1)/(m_2+m_1)*g$, donde los valores conocidos son $m_2=10$ y $g=9.8$. Si suponemos que $a=1/3 g$, halle el valor de m_1 .

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. Presente el analizador numérico.	[APPS] 9	[APPS] 9	
2. Introduzca la ecuación. <i>Al pulsar [ENTER] o \ominus, la pantalla presenta una lista de las variables utilizadas en la ecuación.</i>	[alpha] A [] [] [alpha] M 2 [] [alpha] M 1 [] [] [] [] [alpha] M 2 [] [] [alpha] M 1 [] [] [] [] [alpha] G [ENTER]	A [] [] M 2 [] M 1 [] [] [] [] M 2 [] [] M 1 [] [] [] [] G [ENTER]	
3. Introduzca valores para cada variable, excepto la incógnita m_1 . <i>Defina primero m_2 y g. A continuación defina a (debe definir a antes de poder definir a en función de g.) Acepte el valor por omisión para bound. Si una variable se ha definido previamente, su valor se muestra como valor por omisión.</i>	\ominus 1 0 \ominus \ominus 9 . 8 \ominus \ominus \ominus [alpha] G [] 3	\ominus 1 0 \ominus \ominus 9 . 8 \ominus \ominus \ominus G [] 3	
4. Desplace el cursor hasta la incógnita m_1 . <i>De forma opcional, puede introducir una aproximación inicial para m_1. Incluso en el caso de introducir un valor para todas las variables, el analizador numérico halla la solución de las variables marcadas por el cursor.</i>	\ominus \ominus	\ominus \ominus	 g/3 se calcula al moverse el cursor fuera de la línea.
5. Halle el valor de la incógnita. <i>Para comprobar la precisión de la solución, los lados izquierdo y derecho de la ecuación se calculan por separado. La diferencia se muestra como left-rt. Si la solución es precisa, left-rt=0.</i>	[F2]	[F2]	 ▪ marca los valores calculados.
6. Represente gráficamente la solución mediante una ventana de visualización ZoomStd. <i>La gráfica se presenta en una pantalla dividida. Puede explorarla desplazándose por ella, utilizando Zoom, etc.</i>	[F3] 3	[F3] 3	
7. Vuelva al analizador numérico y salga de la pantalla dividida. <i>Puede pulsar [ENTER] o \ominus para presentar de nuevo la lista de variables.</i>	[2nd] [] [] [F3] 2	[2nd] [] [] [F3] 2	La variable marcada por el cursor (incógnita m_1) se representa en el eje x; left-rt se representa en el eje y.

Presentación del analizador e introducción de una ecuación

Después de presentar el analizador numérico en pantalla, comience por introducir la ecuación que desea resolver.

Presentación del analizador numérico

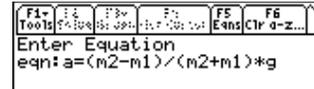
Para presentar el analizador numérico, pulse **[APPS]** 9.



La pantalla del analizador numérico muestra la última ecuación introducida, si la hubiera.

Introducción de una ecuación

En la línea **eqn:**, escriba la ecuación.



Consejos: En la ecuación:

- No utilice nombres de funciones del sistema (como $y_1(x)$ o $r_1(\theta)$) ni sus nombres como variables (y_1 o r_1).
- Preste atención a la multiplicación implícita. Por ejemplo, $a(m_2+m_1)$ se trata como una referencia a función, no como $a \cdot (m_2+m_1)$.

Es posible:

Escribir una ecuación directamente.

Por ejemplo:

$a=(m_2-m_1)/(m_2+m_1)*g$
 $a+b=c+\sin(d)$

Hacer referencia a una función o una ecuación definida en otra parte.

Supongamos que ha definido $y_1(x)$ en:

- Y= Editor: $y_1(x)=1.25x \cdot \cos(x)$
- o –
- pantalla Home: Defina $y_1(x)=1.25x \cdot \cos(x)$

En el analizador numérico, introduciría entonces:

$y_1(x)=0$ o $y_1(t)=0$, etc.

El argumento no tiene que coincidir con el utilizado para definir la función o ecuación.

Nota: Al definir las variables, puede optar por definir \exp o por hallar su solución.

Escriba una expresión sin un signo =.

$e+f-\ln(g)$

Cuando se pulsa **[ENTER]**, la expresión se define según la variable de sistema denominada \exp e introducida como:

$\exp=e+f-\ln(g)$

Nota: Al pulsar **[ENTER]**, la ecuación actual se almacena de forma automática en la variable de sistema eqn .

Recupere una ecuación previamente introducida o abra una ecuación guardada.

Consulte el título correspondiente más adelante en esta sección.

Presentación del analizador e introducción de una ecuación (continuación)

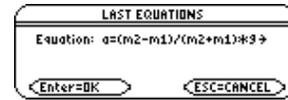
Recuperación de ecuaciones previamente introducidas

Consejo: Puede especificar el número de ecuaciones que desea retener en la memoria. Pulse [F1] desde el analizador numérico y seleccione 9:Format (o utilice TI-89: \square \square TI-92 Plus: \square F). A continuación, seleccione un número de 1 a 11.

Las últimas ecuaciones introducidas (hasta 11 con el valor por omisión) se retienen en la memoria. Para recuperar una de ellas, realice lo siguiente:

1. En la pantalla del analizador numérico, pulse [F5].

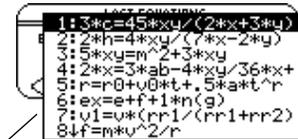
Un cuadro de diálogo presenta la última ecuación introducida.



2. Seleccione la ecuación.

• Para seleccionar la ecuación presente, pulse [ENTER].

• Para seleccionar otra ecuación, pulse \blacktriangleright para presentar la lista y seleccionar la que desea.



En la lista sólo aparece una ecuación cada vez. Si vuelve a introducir la misma ecuación 5 veces, sólo aparece una vez.

3. Pulse [ENTER].

Cómo guardar ecuaciones para uso posterior

Nota: Una variable de ecuación contiene el tipo de datos EXPR, como se muestra en las pantallas MEMORY y VAR-LINK.

Como el número de ecuaciones que pueden recuperarse con [F5] Eqns es limitado, una ecuación concreta puede que no permanezca en la memoria de manera indefinida.

Para almacenar la ecuación actual para su uso posterior, guárdela en una variable.

1. En la pantalla del analizador numérico, pulse [F1] y seleccione 2:Save Copy As.



2. Especifique una carpeta y un nombre de variable para la ecuación.
3. Pulse [ENTER] dos veces.



Apertura de una ecuación guardada

Para abrir una variable de ecuación previamente guardada:

1. En la pantalla del analizador numérico, pulse [F1] y seleccione 1:Open.



2. Seleccione la carpeta y la variable de ecuación apropiadas.



3. Pulse [ENTER].

La variable eqn contiene la ecuación actual; el listado siempre es por orden alfabético.

Definición de las variables conocidas

Después de escribir una ecuación en el analizador numérico, introduzca los valores correspondientes de todas las variables excepto la incógnita.

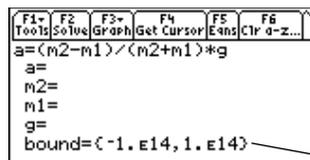
Definición de la lista de variables

Nota: Si una variable existente está bloqueada o archivada, su valor no puede modificarse.

Después de escribir la ecuación en la línea **eqn:**, pulse **ENTER** o \odot .

La pantalla presenta una lista de las variables en el orden en que aparecen en la ecuación. Si una variable ya está definida, se muestra su valor. Puede modificar estos valores de variable.

Introduzca un número o expresión para todas las variables excepto para la que desea resolver.



La solución debe encontrarse dentro de los extremos especificados, los cuales pueden modificarse.

Notas y errores frecuentes

• Si define una variable:

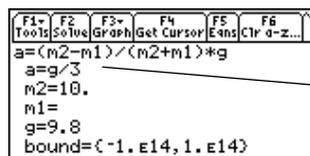
- En función de otra variable en la ecuación, esta variable debe definirse primero.
- En función de otra variable que no esté en la ecuación, esta variable ya debe tener un valor; no puede estar sin definir.

– Como una expresión, se calcula al mover el cursor fuera de la línea. La expresión debe hallar un número real.

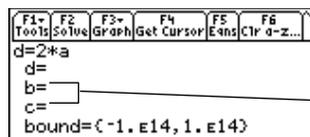
Nota: Cuando se asigna un valor a una variable en el analizador numérico, esta variable se define de forma global. Permanece al salir del analizador.

• Si la ecuación contiene una variable ya definida en función de otras variables, éstas aparecen en una lista.

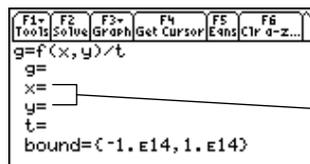
• Si se hace referencia a una función previamente definida, aparecen todas las variables utilizadas como argumentos en las funciones, no las variables utilizadas para definir la función.



Como a está definida en función de g, debe definir g antes que a. Al desplazar el cursor a otra línea, se calcula g/3.



Si la variable a se definió previamente como b+c>a, aparecen b y c en vez de a.

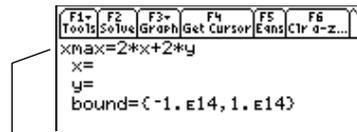


Si f(a,b) se definió previamente como $\sqrt{a^2+b^2}$ y la ecuación contiene f(x,y), aparecen x e y, no a y b.

Definición de las variables conocidas (continuación)

Nota: No es posible hallar la solución de una variable de sistema que no sea exp. Además, si la ecuación contiene una variable de sistema, no se puede utilizar $\boxed{F3}$ para representar gráficamente la solución.

- Si la ecuación contiene una variable de sistema (x_{min} , x_{max} , etc.), ésta aparece. El analizador utiliza el valor de la variable de sistema existente.



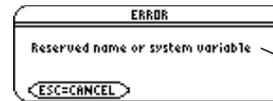
En la ventana de visualización estándar, $x_{max}=10$.

- Aunque es posible utilizar una variable de sistema en la ecuación, se produce un error si se utiliza $\boxed{F3}$ para representar gráficamente la solución.



Nota: Este error se produce si se utiliza un nombre reservado de forma incorrecta o se hace referencia a una función de sistema no definida como una variable simple sin paréntesis.

- Si ve el error que se muestra a la derecha, borre la variable introducida. A continuación, modifique la ecuación para utilizar otra variable.



Por ejemplo, $y_1(x)$ no está definida y se utiliza y_1 .

Edición de la ecuación

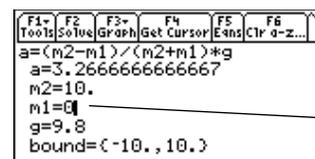
En el analizador numérico, pulse \ominus hasta que el cursor se encuentre en la ecuación. La pantalla cambia automáticamente para presentar sólo la línea **eqn:**. Realice los cambios y, a continuación, pulse \boxed{ENTER} o \ominus para volver a la lista de variables.

Especificación de una aproximación inicial y/o extremos (opcional)

Para hallar una solución con mayor rapidez o para hallar una solución concreta (si existen varias soluciones), de forma opcional puede:

Consejo: Para seleccionar una aproximación inicial de forma gráfica, consulte las páginas 340 y 341.

- Introducir una aproximación inicial para la incógnita. La aproximación debe encontrarse dentro del intervalo especificado.
- Introducir los extremos inferior y superior del intervalo que contenga a la solución.



La aproximación inicial debe encontrarse dentro del intervalo especificado.

Para los extremos, también puede introducir variables o expresiones que calculen los valores apropiados ($\text{bound}=\{\text{inferior}, \text{superior}\}$) o una variable de lista que contenga dos elementos ($\text{bound}=\text{lista}$). Los extremos han de ser dos elementos de coma flotante, el primero inferior o igual al segundo.

Resolución de la incógnita

Después de escribir una ecuación en el analizador numérico y de introducir valores para las variables conocidas, ya está preparado para resolver la incógnita.

Cálculo de la solución

Nota: Para detener (interrumpir) un cálculo, pulse **[ON]**. La incógnita muestra el valor en proceso de comprobación al producirse la interrupción.

Con todas las variables conocidas definidas:

1. Mueva el cursor a la incógnita.
2. Pulse **[F2]** Solve.

Un signo **■** marca la solución y a left-rt. El signo **■** desaparece al modificarse un valor; desplace el cursor a la ecuación o salga del analizador.

```

F1+ F2+ F3+ F4+ F5+ F6+
Tools Solve Graph Get Cursor EAns CLR a-z...
a=(m2-m1)/(m2+m1)*g
a=3.26666666666667
m2=10.
m1=
g=9.8
bound=(-1.e14,1.e14)
    
```

Sítue el cursor en la variable que desea resolver.

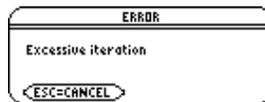
```

F1+ F2+ F3+ F4+ F5+ F6+
Tools Solve Graph Get Cursor EAns CLR a-z...
a=(m2-m1)/(m2+m1)*g
a=3.26666666666667
m2=10.
■ m1=5.
g=9.8
bound=(-1.e14,1.e14)
■ left-rt=0.
    
```

Utilizando los lados izquierdo y derecho de la ecuación se calculan por separado la solución y los valores introducidos. left-rt muestra la diferencia, indicando, de esta forma, la precisión de la solución. Cuanto más pequeño el valor, más precisa la solución. Si la solución es exacta, left-rt=0.

Si:	Realice lo siguiente:
Desea hallar la solución para otros valores	Modifique la ecuación o los valores de variables.
Desea hallar otra solución para una ecuación con varias soluciones	Introduzca una aproximación inicial y/o un nuevo intervalo que contengan a la otra solución.
Ve el mensaje:	Pulse [ESC] . La incógnita muestra el valor en proceso de comprobación al producirse el error. <ul style="list-style-type: none"> • El valor left-rt puede que sea lo suficientemente pequeño como para aceptar el resultado. • En caso contrario, introduzca un nuevo intervalo.

Nota: Para resolver una ecuación se utiliza un proceso iterativo. Si éste no puede converger en una solución, se produce este error.



Representación gráfica de la solución

Es posible representar gráficamente las soluciones de una ecuación en cualquier momento después de definir las variables conocidas, antes o después de resolver la incógnita. Mediante la representación gráfica de las soluciones, es posible ver cuántas soluciones existen, así como utilizar el cursor para seleccionar una aproximación inicial y el intervalo donde esté contenida la solución.

Presentación de la gráfica

En el analizador numérico, sitúe el cursor en la incógnita. Pulse **[F3]** y seleccione:

- 1:Graph View
- 0 –
- 3:ZoomStd
- 0 –
- 4:ZoomFit



Graph View utiliza los valores de variables de ventana actuales.

Para más información sobre ZoomStd y ZoomFit, consulte el capítulo 6.

Consejos: Con pantallas divididas:

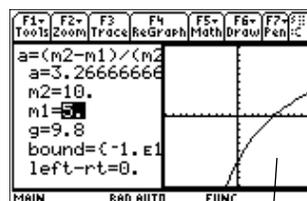
- Utilice **[2nd]** **[=]** para conmutar entre los lados.
- El lado activo es el de reborde grueso.
- La barra de herramientas se encuentra en el lado activo.

Para más información, consulte el Capítulo 14.

La gráfica se presenta en una pantalla dividida, donde:

- La incógnita se representa en el eje x.
- left-rt se representa en el eje y.

Las soluciones para la ecuación se encuentran en left-rt=0, donde la gráfica corta el eje x.



Se utilizan los ajustes de formato gráfico actual.

Puede estudiar la gráfica mediante el cursor de movimiento libre, desplazamiento, Zoom, etc., como se explica en el Capítulo 6.

Influencia de la gráfica en diversos ajustes

Cuando se utiliza el analizador numérico para presentar una gráfica:

- Los modos siguientes cambian automáticamente a estos ajustes:

Modo	Ajuste	
Graph	FUNCTION	— No se representará ninguna de las funciones seleccionadas en Y= Editor.
Split Screen	LEFT-RIGHT	
Number of Graphs	1	

Nota: Si previamente estaba utilizando distintos ajustes de modo, necesitará volver a seleccionarlos.

- Se anulan todos los gráficos estadísticos.
- Después de salir del analizador numérico, la pantalla Graph puede que continúe presentando la solución de la ecuación, ignorando todas las funciones Y= seleccionadas. En tal caso, presente Y= Editor y a continuación vuelva a la pantalla Graph. Además, la gráfica se reinicia al cambiar el modo Graph o utilizar **ClrGraph** desde la pantalla Home (**[F4]** 5) o desde un programa.

Selección de una nueva aproximación inicial en la gráfica

Nota: La coordenada x_c del cursor es el valor de la incógnita, e y_c es el valor $left-rt$.

Vuelta a pantalla completa

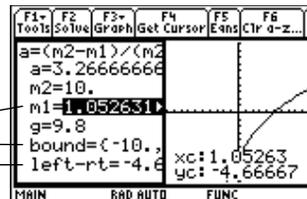
Borrado de variables antes de salir del analizador numérico

Consejo: Siempre que desee borrar las variables de un carácter que aparecen en el analizador, utilice:

TI-89: $\boxed{2nd} \boxed{F6}$
TI-92 Plus: $\boxed{F6}$

Para utilizar el cursor gráfico para seleccionar una aproximación inicial:

1. Mueva el cursor (bien de movimiento libre o Traza) hasta el punto que desea utilizar como nueva aproximación.
2. Utilice $\boxed{2nd} \boxed{[+/-]}$ para activar la pantalla del analizador numérico.
3. Asegúrese de que el cursor se encuentra en la incógnita y pulse $\boxed{F4}$.
4. Pulse $\boxed{F2}$ para volver a resolver la ecuación.



$\boxed{F4}$ establece el valor x_c del cursor gráfico como aproximación inicial y el valor y_c como $left-rt$. Los valores x_{min} y x_{max} de la gráfica se establecen como extremos.

En la pantalla dividida:

- Para presentar la pantalla completa del analizador numérico, utilice $\boxed{2nd} \boxed{[+/-]}$ para activar la pantalla del analizador, pulse $\boxed{F3}$ y, a continuación, seleccione 2:Clear Graph View.
 - o -
- Para presentar la pantalla Home, pulse $\boxed{2nd} \boxed{[QUIT]}$ dos veces.

Cuando se resuelve una ecuación, sus variables permanecen cuando se sale del analizador numérico. Si la ecuación contiene variables de un solo carácter, puede que sus valores afecten inadvertidamente a los cálculos simbólicos posteriores. Antes de salir del analizador numérico, puede que desee:

1. Pulsar :
TI-89: $\boxed{2nd} \boxed{F6}$
TI-92 Plus: $\boxed{F6}$
 para borrar todas las variables de un solo carácter de la carpeta actual.
2. Pulsar \boxed{ENTER} para confirmar la acción.

La pantalla vuelve a la línea **eqn:** del analizador.

Bases de numeración



Presentación preliminar de bases de numeración..... 344
 Introducción y conversión de bases de numeración..... 345
 Operaciones matemáticas con números binarios
 o hexadecimales..... 346
 Comparación o manipulación de bits..... 347

Nota: El menú MATH/Base permite seleccionar de una lista las operaciones relacionadas con bases de numeración.

Siempre que se introduzca un número entero en una operación en la TI-89 / TI-92 Plus, puede hacerse en forma decimal, binaria o hexadecimal. También se puede ajustar el modo Base para especificar de qué manera se desean presentar los resultados en números enteros. Los resultados fraccionarios y de coma flotante se presentan siempre en forma decimal.

Los números binarios utilizan 0 y 1 en el formato de base 2:

100

$$\begin{array}{l} \left| \begin{array}{l} \left| \begin{array}{l} 2^0 * 0 = +0 \\ 2^1 * 0 = +0 \\ 2^2 * 1 = +4 \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array}$$

Los números hexadecimales utilizan 0 – 9 y A – F en el formato de base 16:

A8F

$$\begin{array}{l} \left| \begin{array}{l} \left| \begin{array}{l} 16^0 * F = +15 \\ 16^1 * 8 = +128 \\ 16^2 * A = +2560 \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array}$$

Dec Base 10	Bin Base 2	Hex Base 16
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F
16	10000	10

Puede utilizar la TI-89 / TI-92 Plus para convertir un número de una base a otra. Por ejemplo, 100 binario = 4 decimal y A8F hexadecimal = 2703 decimal.

Los números hexadecimales se utilizan a menudo como notación resumida de números binarios largos y difíciles de recordar. Por ejemplo:

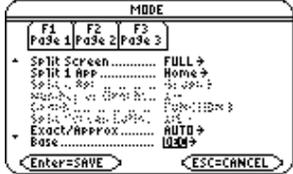
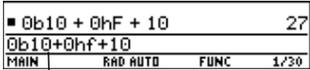
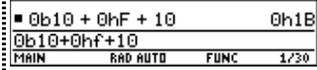
$$\begin{array}{cccc} \underline{1010} & \underline{1111} & \underline{0011} & \underline{0111} \\ | & | & | & | \\ A & F & 3 & 7 \end{array}$$

El número hexadecimal AF37 resulta normalmente más fácil para trabajar que el binario 1010111100110111.

TI-89 / TI-92 Plus también permite comparar o manipular números binarios bit a bit.

Presentación preliminar de bases de numeración

Calcule 10 binario (base 2) + F hexadecimal (base 16) + 10 decimal (base 10). A continuación, utilice el operador \blacktriangleright para convertir un número entero de una base a otra. Para terminar, observe cómo la modificación del modo Base afecta a los resultados presentados.

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
<p>1. Presente el recuadro de diálogo MODE, página 2. En modo Base, seleccione DEC como base de numeración por omisión.</p> <p><i>Los resultados en números enteros se presentan de acuerdo con el estado del modo Base. Los resultados fraccionarios y de coma flotante siempre se presentan en forma decimal.</i></p>	<p>MODE [F2] (use \odot para pasar al modo Base) \odot 1 [ENTER]</p>	<p>MODE [F2] (use \odot para pasar al modo Base) \odot 1 [ENTER]</p>	
<p>2. Calcule 0b10+0hF+10.</p> <p><i>Para introducir un número binario o hexadecimal, debe utilizar el prefijo 0b ó 0h (cero y la letra B o H). De no ser así, la entrada se considera número decimal.</i></p>	<p>0 [alpha] B 1 0 [+] 0 [2nd] [a-lock] H F [alpha] + 1 0 [ENTER]</p>	<p>0 B 1 0 [+] 0 H F + 1 0 [ENTER]</p>	 <p>Importante: El prefijo 0b ó 0h es un cero, no la letra O, seguido de B o H.</p>
<p>3. Suma 1 al resultado y conviértalo a binario.</p> <p>[2nd] \blacktriangleright presenta el operador de conversión \blacktriangleright.</p>	<p>+ 1 [2nd] \blacktriangleright [2nd] [a-lock] B I N [alpha] [ENTER]</p>	<p>+ 1 [2nd] \blacktriangleright B I N [ENTER]</p>	
<p>4. Suma 1 al resultado y conviértalo a hexadecimal.</p>	<p>+ 1 [2nd] \blacktriangleright [2nd] [a-lock] H E X [alpha] [ENTER]</p>	<p>+ 1 [2nd] \blacktriangleright H E X [ENTER]</p>	
<p>5. Suma 1 al resultado y déjelo en la base de numeración decimal por omisión.</p>	<p>+ 1 [ENTER]</p>	<p>+ 1 [ENTER]</p>	
<p>6. Cambie el modo Base a HEX.</p> <p><i>Cuando Base = HEX o BIN, la magnitud de un resultado está restringida a determinadas limitaciones de tamaño. Consulte la página 346.</i></p>	<p>MODE [F2] (use \odot para pasar al modo Base) \odot 2 [ENTER]</p>	<p>MODE [F2] (use \odot para pasar al modo Base) \odot 2 [ENTER]</p>	<p>Los resultados utilizan el prefijo 0b ó 0h para identificar la base.</p>
<p>7. Calcule 0b10+0hF+10.</p>	<p>0 [alpha] B 1 0 [+] 0 [2nd] [a-lock] H F [alpha] + 1 0 [ENTER]</p>	<p>0 B 1 0 [+] 0 H F + 1 0 [ENTER]</p>	
<p>8. Cambie el modo Base a BIN.</p>	<p>MODE [F2] (use \odot para pasar al modo Base) \odot 3 [ENTER]</p>	<p>MODE [F2] (use \odot para pasar al modo Base) \odot 3 [ENTER]</p>	
<p>9. Vuelva a introducir 0b10+0hF+10.</p>	<p>[ENTER]</p>	<p>[ENTER]</p>	

Introducción y conversión de bases de numeración

Independientemente del estado del modo Base, siempre debe utilizarse el prefijo apropiado al introducir números binarios o hexadecimales.

Introducción de números binarios o hexadecimales

Nota: Puede escribir la *b* o la *h* del prefijo, así como caracteres hexadecimales A – F, en mayúscula o minúscula.

Para introducir un número binario, utilice la forma:

0bNúmero binario (por ejemplo: 0b11100110)
Número binario con un máximo de 32 dígitos
Cero, no la letra O, y la letra b

Para introducir un número hexadecimal, utilice la forma:

0hNúmero hexadecimal (por ejemplo: 0h89F2C)
Número hexadecimal con un máximo de 8 dígitos
Cero, no la letra O, y la letra h

Si introduce un número sin el prefijo 0b ó 0h, como 11, siempre se considera número decimal. Si omite el prefijo 0h en un número hexadecimal que contenga A – F, toda la entrada o parte de ella se considera como una variable.

Conversión entre bases de numeración

Utilice el operador de conversión ▶.

enteroExpresión ▶Bin
enteroExpresión ▶Dec
enteroExpresión ▶Hex

Para ▶, pulse [2nd] [▶]. Además, puede seleccionar conversiones de base en el menú MATH/Base.

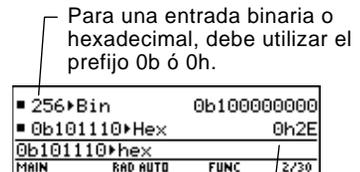
Nota: Si la entrada no es un número entero, se presenta un Domain error.

Por ejemplo, para convertir 256 de decimal a binario:

256▶Bin

Para convertir 101110 de binario a hexadecimal:

0b101110▶Hex



Los resultados utilizan el prefijo 0b ó 0h para identificar la base.

Método alternativo para realizar conversiones

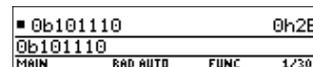
En vez de utilizar ▶, puede:

1. Utilice [MODE] (página 346) para ajustar el modo Base a la base a la que desea convertir.
2. En la pantalla Home, escriba el número que desea convertir (con el prefijo correcto) y pulse [ENTER].

Si el modo Base = BIN:



Si el modo Base = HEX:



Operaciones matemáticas con números binarios o hexadecimales

Para realizar cualquier operación que utilice un número entero, puede introducir un número binario o hexadecimal. Los resultados se presentan de acuerdo con el estado del modo Base. No obstante, cuando Base = HEX o BIN, los resultados están restringidos a determinadas limitaciones de tamaño.

Ajuste del modo Base para la presentación de los resultados

1. Pulse **[MODE]** **[F2]** para presentar la página 2 de la pantalla MODE.
2. Desplácese al modo Base, pulse **[↓]** y seleccione el ajuste aplicable.
3. Pulse **[ENTER]** dos veces para cerrar la pantalla MODE.



Nota: El modo Base afecta sólo a la salida. Para introducir un número hexadecimal o binario, debe utilizar siempre el prefijo 0h ó 0b.

El modo Base sólo controla el formato de presentación de los resultados con números enteros.

Los resultados fraccionarios y de coma flotante siempre se presentan en forma decimal.

Si el modo Base = HEX:

0b101101 - 0b101	0h28
254 + 1	0hFF
0h5A2C · 6	0h21D08
0hA8F + 0b1001101101	0hCFC
0hC45A + 0h6FD2	0h1342C
0hc45a+0h6fd2	
MAIN	RAD AUTO FUNC 5/30

El prefijo 0h en el resultado identifica la base.

División cuando Base = HEX o BIN

Cuando Base=HEX o BIN, el resultado de una división se presenta en forma hexadecimal o binaria sólo si el resultado es un número entero.

Para asegurarse de que esa división siempre dé como resultado un número entero, utilice **intDiv()** en vez de **[÷]**.

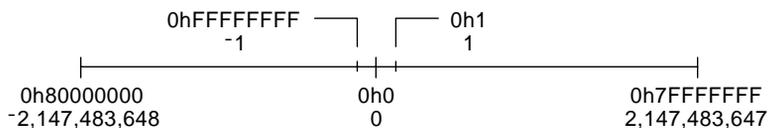
Si el modo Base = HEX:

0hFF	255
0h2	2
0hFF	127.5
intDiv(0hFF, 0h2)	0h7F
intDiv(0hff, 0h2)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 5/30

Pulse **[↓]** **[ENTER]** para presentar el resultado en la forma APPROXIMATE.

Limitaciones de tamaño cuando Base = HEX o BIN

Cuando Base=HEX o BIN, un resultado entero se almacena internamente como un número binario de 32 bits, con su signo correspondiente, comprendido en el rango (presentado en forma hexadecimal y decimal):



Si la magnitud de un resultado es demasiado grande como para almacenarse en una forma binaria de 32 bits, con su signo correspondiente, una operación de módulos simétricos incorpora el resultado al rango. Cualquier número mayor que 0h7FFFFFFF se ve afectado. Por ejemplo, desde el 0h80000000 hasta el 0hFFFFFFF se convierten a números negativos.

Comparación o manipulación de bits

Los operadores y las funciones siguientes permiten comparar y manipular los bits en un número binario. Los números enteros pueden introducirse en cualquier base de numeración. Las entradas se convierten de forma automática a números binarios para la operación a nivel de bits, presentándose los resultados de acuerdo con el estado del modo Base.

Operaciones booleanas

Nota: Puede seleccionar estos operadores en el menú MATH/Base. Para obtener un ejemplo utilizando cada operador, consulte el Anexo A.

Operador con sintaxis	Descripción
<code>not entero</code>	Devuelve el complemento a uno.
<code>(-1) entero</code>	Devuelve el complemento a dos, que es el complemento a uno + 1.
<code>entero1 and entero2</code>	En una comparación bit a bit mediante una operación and , el resultado es 1 si ambos bits son 1; de no ser así, el resultado es 0. El valor devuelto representa los bits resultantes.
<code>entero1 or entero2</code>	En una comparación bit a bit mediante una operación or , el resultado es 1 si cualquier bit es 1; el resultado es 0 sólo si ambos bits son 0. El valor devuelto representa los bits resultantes.
<code>entero1 xor entero2</code>	En una comparación bit a bit mediante una operación xor , el resultado es 1 si cualquier bit (pero no ambos) es 1; el resultado es 0 si ambos bits son 0 ó 1. El valor devuelto representa los bits resultantes.

Supongamos que introduce:

`0h7AC36 and 0h3D5F`

Internamente, los enteros hexadecimales se convierten a un número binario de 32 bits con su signo correspondiente.

Los bits correspondientes se comparan.

Si el modo Base = HEX:

■ 0h7AC36 and 0h3D5F			
0h2C16			
0h7ac36	and	0h3d5f	
MAIN	RAD AUTO	FUNC	1/20

Si el modo Base = BIN:

■ 0h7AC36 and 0h3D5F			
0b10110000010110			
0h7ac36	and	0h3d5f	
MAIN	RAD AUTO	FUNC	1/20

Nota: Si se introduce un número entero demasiado grande para almacenarse en una forma binaria de 32 bits con su signo correspondiente, una operación de módulos simétricos incorpora el valor al rango (página 346).

`0h7AC36 = 0b00000000000001111010110000110110`
and **and**
`0h3D5F = 0b000000000000000001111010101111`
`0b000000000000000001011000010110 = 0h2C16`

Los ceros a la izquierda no se presentan en el resultado.

El resultado se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.

Comparación o manipulación de bits (continuación)

Rotación y desplazamiento de bits

Nota: Puede seleccionar estas funciones en el menú MATH/Base. Para obtener un ejemplo con cada función, consulte el Anexo A.

Función con sintaxis	Descripción
rotate(entero) - 0 - rotate(entero, #Rotaciones)	Si <i>#Rotaciones</i> : <ul style="list-style-type: none"> se omite — los bits se trasladan una posición a la derecha (el valor por omisión es - 1). es negativo — los bits se trasladan a la derecha el número de veces especificado. es positivo — los bits se trasladan a la izquierda el número de veces especificado. En un giro a derechas, el bit situado más a la derecha se mueve hasta la posición más a la izquierda; viceversa en una traslación a izquierdas.
shift(entero) - 0 - shift(entero, #Desplazamientos)	Si <i>#Desplazamientos</i> : <ul style="list-style-type: none"> se omite — los bits se desplazan una posición a la derecha (el valor por omisión es - 1). es negativo — los bits se desplazan a la derecha el número de veces especificado. es positivo — los bits se desplazan a la izquierda el número de veces especificado. En un desplazamiento a la derecha, el bit situado más a la derecha se retira y se inserta 0 ó 1 para coincidir con el bit situado más a la izquierda. En un desplazamiento a la izquierda, el bit situado más a la izquierda se retira y se inserta 0 como el bit situado más a la derecha.

Supongamos que introduce:

shift(0h7AC36)

Internamente, el entero hexadecimal se convierte a un número binario de 32 bits con su signo correspondiente.

A continuación, se aplica el desplazamiento al número binario.

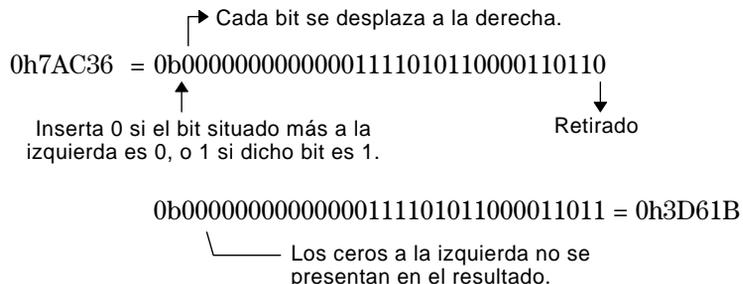
Si el modo Base = HEX:

■ shift(0h7AC36)	0h3D61B
shift(0h7ac36)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Si el modo Base = BIN:

■ shift(0h7AC36)	0b11101011000011011
shift(0h7ac36)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Nota: Si se introduce un número entero demasiado grande para almacenarse en una forma binaria de 32 bits con su signo correspondiente, una operación de módulos simétricos incorpora el valor al rango (página 346).



El resultado se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.

Gestión de la memoria y de las variables

21

Presentación preliminar de la gestión de la memoria y de las variables.....	350
Comprobación y reinicio de la memoria.....	353
Presentación de la pantalla VAR-LINK.....	355
Manejo de variables y carpetas con VAR-LINK.....	357
Pegado de un nombre de variable en una aplicación.....	360
Archivo y extracción de variables	361
Mensaje Garbage Collection.....	363
Error de memoria al acceder a una variable del archivo.....	365

Nota: Recuerde que las variables incluyen programas, funciones, figuras de geometría, figuras gráficas, etc.

Nota: También puede utilizar VAR-LINK para transferir variables entre dos TI-89 conectadas, una TI-92 o una TI-92 Plus. Consulte el Capítulo 22.

Este capítulo explica cómo gestionar las variables almacenadas en la memoria de la TI-89 / TI-92 Plus.

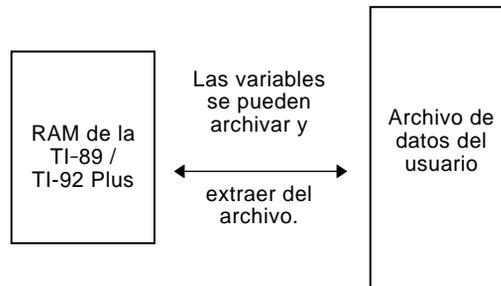
MEMORY			
F1- RESET			
Expr	6	Text	3867
List	404	GDB	172
Matrix	6484	Data	2880
Function	23	Other	0
Pr3m/Asm	1040	History	72
Picture	3097	System	65724
Strings	773	FlashApp	471399
		Archive	18746
		RAM free	196348
		Flash ROM free	275276
Enter=OK			

La pantalla MEMORY muestra cómo se encuentra la memoria en cada momento.

La pantalla VAR-LINK presenta el listado de las variables y de las carpetas definidas. Para más información sobre la utilización de carpetas, consulte el capítulo 5.

VAR-LINK [ATT]						
F1- Manage	F2 View	F3 Link	F4	F5- ATT	F6 Contents	F7 FlashApp
DIRS						
a2						
MAIN						
f						
l1						
m1						
x pic1						
				EXPR	7	
				FUNC	37	
				LIST	26	
				MAT	37	
				PIC	1547	

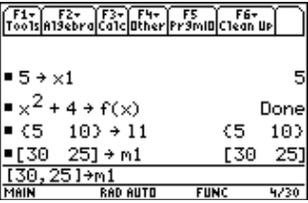
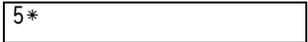
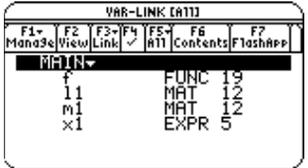
También puede guardar variables en el archivo de datos del usuario de la TI-89 / TI-92 Plus, un área de memoria protegida separada de la RAM (memoria de acceso aleatorio).

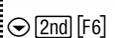
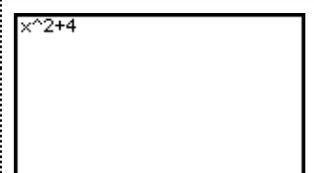
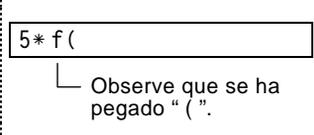
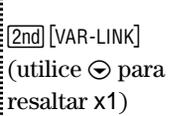
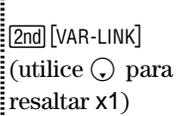
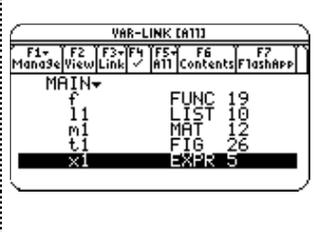
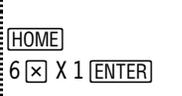
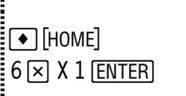
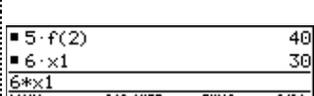
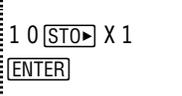
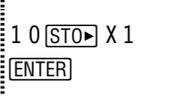


El archivo de variables puede resultar muy útil (página 361). Sin embargo, si no necesita de sus ventajas, no es necesario que lo use.

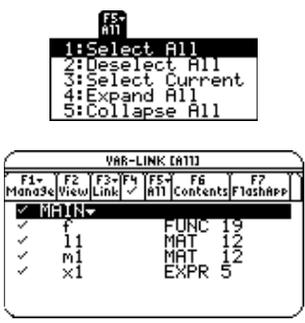
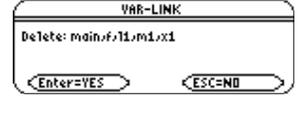
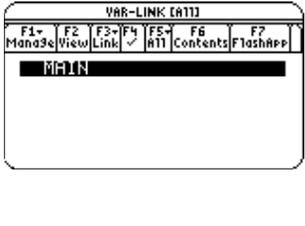
Presentación preliminar de la gestión de la memoria y de las variables

Asigne valores a diversos tipos de datos de variable. Utilice la pantalla VAR-LINK para ver una lista de las variables definidas. Desplace una variable a la memoria del archivo de datos del usuario y explore de qué forma puede o no acceder a una variable archivada (las variables archivadas se bloquean automáticamente). Por último, extraiga la variable del archivo y elimine las variables no usadas para que no ocupen espacio en memoria.

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
1. En la pantalla Home, asigne variables de los siguientes tipos. Expresión: $5 \rightarrow x1$ Función: $x^2 + 4 \rightarrow f(x)$ Lista: $\{5,10\} \rightarrow 11$ Matriz: $[30,25] \rightarrow m1$	[HOME] [CLEAR] 5 [STO] X 1 [ENTER] X \wedge 2 + 4 [STO] [alpha] F [(X)] [ENTER] [2nd] [{] 5 [,] 1 0 [2nd] [}] [STO] [alpha] L 1 [ENTER] [2nd] [[] 3 0 [,] 2 5 [2nd] []] [STO] [alpha] M 1 [ENTER]	[HOME] [CLEAR] 5 [STO] X 1 [ENTER] X \wedge 2 + 4 [STO] F [(X)] [ENTER] [2nd] [{] 5 [,] 1 0 [2nd] [}] [STO] L 1 [ENTER] [2nd] [[] 3 0 [,] 2 5 [2nd] []] [STO] M 1 [ENTER]	
2. Supongamos que empieza a realizar una operación con una variable de función, pero no recuerda su nombre.	5 [X]	5 [X]	
3. Presente la pantalla VAR-LINK. <i>En este ejemplo, se presupone que las variables asignadas anteriormente son las únicas que están definidas.</i>	[2nd] [VAR-LINK]	[2nd] [VAR-LINK]	
4. Cambie la visualización de la pantalla para mostrar únicamente las variables de función. <i>Aunque esto no parece muy útil en un ejemplo con cuatro variables, tenga en cuenta lo cómodo que resultaría si tuviera muchas variables de distintos tipos.</i>	[F2] [] [] [] [] 5 [ENTER]	[F2] [] [] [] [] 5 [ENTER]	 

Pasos	TI-89 Pulsaciones	TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
5. Resalte la variable de función f , y vea su contenido. <i>Observe que la función se definió con $f(x)$ pero aparece como f en la pantalla.</i>			
6. Cierre la ventana.			
7. Con la variable f todavía resaltada, cierre la pantalla VAR-LINK y pegue el nombre de la variable en la línea de entrada.			 <p>Observe que se ha pegado “ (”.</p>
8. Complete la operación.			
<u>Archivo de una variable:</u>			
9. Utilice la pantalla VAR-LINK para ver una lista de variables. A continuación, resalte la variable apropiada. <i>El cambio anterior en la visualización deja de tener efecto. La pantalla indica todas las variables definidas.</i>			
10. Utilice el menú [F1] Manage de la barra de herramientas para guardar la variable.			
		 <p>x indica que la variable está archivada</p>	
11. Vuelva a la pantalla Home y utilice la variable guardada para realizar una operación.			
12. Intente almacenar un valor diferente en la variable guardada.			
13. Cancele el mensaje de error.			

Presentación preliminar de la gestión de la memoria y de las variables (cont.)

Pasos	 TI-89 Pulsaciones	 TI-92 Plus Pulsaciones	Visualización
14. Utilice VAR-LINK para desarchivar la variable.	$\boxed{2\text{nd}}$ [VAR-LINK] (utilice \ominus para resaltar x1) $\boxed{F1}$ 9	$\boxed{2\text{nd}}$ [VAR-LINK] (use \odot para resaltar x1) $\boxed{F1}$ 9	
15. Vuelva a la pantalla Home y guarde un valor distinto en la variable no archivada.	$\boxed{\text{HOME}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	$\boxed{\blacktriangledown}$ [HOME] $\boxed{\text{ENTER}}$	
Borrar una variable:			
16. Utilice $\boxed{F5}$ del menú VAR-LINK, de la barra de herramientas para seleccionar todas las variables. <i>La marca \checkmark indica los elementos seleccionados. Observe que también se selecciona la carpeta MAIN.</i> Nota: En vez de pulsar $\boxed{F5}$ (si no quiere borrar todas las variables), puede seleccionarlas una por una. Resalte cada elemento que va a borrar y pulse $\boxed{F4}$. <i>Para información sobre la eliminación de variables individuales, consulte la página 358.</i>	$\boxed{2\text{nd}}$ [VAR-LINK] $\boxed{F5}$ 1	$\boxed{2\text{nd}}$ [VAR-LINK] $\boxed{F5}$ 1	
17. Utilice $\boxed{F1}$ para borrar. Nota: Puede pulsar $\boxed{\leftarrow}$ (en vez de $\boxed{F1}$ 1) para borrar las variables marcadas.	$\boxed{F1}$ 1	$\boxed{F1}$ 1	
18. Confirme el borrado.	$\boxed{\text{ENTER}}$	$\boxed{\text{ENTER}}$	
19. Con $\boxed{F5}$ 1 también se selecciona la carpeta MAIN, por lo que aparece un mensaje de error indicando que no puede borrarla. Confirme el mensaje. <i>Cuando vuelva a presentar VAR-LINK, las variables borradas no aparecerán.</i>	$\boxed{\text{ENTER}}$	$\boxed{\text{ENTER}}$	
20. Cierre la pantalla VAR-LINK y vuelva a la aplicación en que esté (la pantalla Home, en este ejemplo). <i>Si utiliza $\boxed{\text{ESC}}$ (en vez de $\boxed{\text{ENTER}}$) para cerrar VAR-LINK, el nombre resaltado no se pega en la línea de entrada.</i>	$\boxed{\text{ESC}}$	$\boxed{\text{ESC}}$	

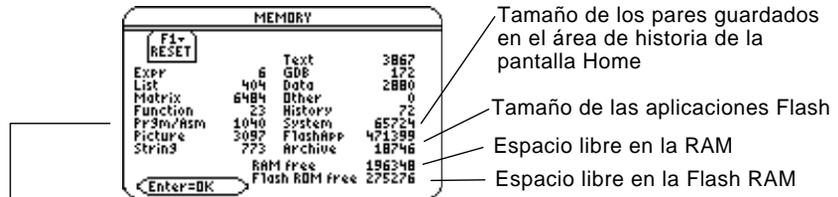
Comprobación y reinicio de la memoria

La pantalla MEMORY muestra la cantidad de memoria (en bytes) que utiliza cada tipo de variable, y la cantidad de memoria libre. Además, esta pantalla puede utilizarse para restaurar la memoria.

Presentación de la pantalla MEMORY

Consejo: Use la pantalla VAR-LINK para visualizar el tamaño de las variables individuales y determinar si pertenecen al archivo de datos del usuario.

Pulse [2nd] [MEM].



Incluye programas escritos para la TI-89 / TI-92 Plus así como cualquier programa de lenguaje ensamblador que haya cargado

Para cerrar la pantalla, pulse [ENTER]. Para restaurar la memoria, lleve a cabo el procedimiento siguiente.

Reinicio de la memoria

En la pantalla MEMORY:

1. Pulse [F1].
2. Seleccione el elemento correspondiente.



Importante: Para eliminar variables individuales (en lugar de todas), utilice VAR-LINK como se explica en la página 358.

Elemento	Descripción
RAM	1:All RAM: Al reiniciarse se borran todos los datos y programas de la RAM.
	2:Default: Restablece los ajustes de fábrica de todos los modos y las variables del sistema. No afecta a las funciones, carpetas y variables definidas por el usuario.
Flash ROM	1:Archive: Al reiniciarse, se borran todos los datos y programas de la Flash ROM.
	2:Flash Apps: Al reiniciarse, se borran todas las aplicaciones Flash de la Flash ROM.
	3:Both: Al reiniciarse, se borran todos los datos, programas y aplicaciones Flash de la Flash ROM
All Memory	Al reiniciarse, se borran todos los datos, programas y aplicaciones Flash de la RAM y la Flash ROM.

Consejo: Para cancelar el reinicio, pulse [ESC] en vez de [ENTER].

3. Cuando se le pida una confirmación, pulse [ENTER].

La TI-89 / TI-92 Plus presenta un mensaje al completarse el reinicio.

4. Pulse [ENTER] para confirmar el mensaje.

Comprobación y reinicio de la memoria (continuación)

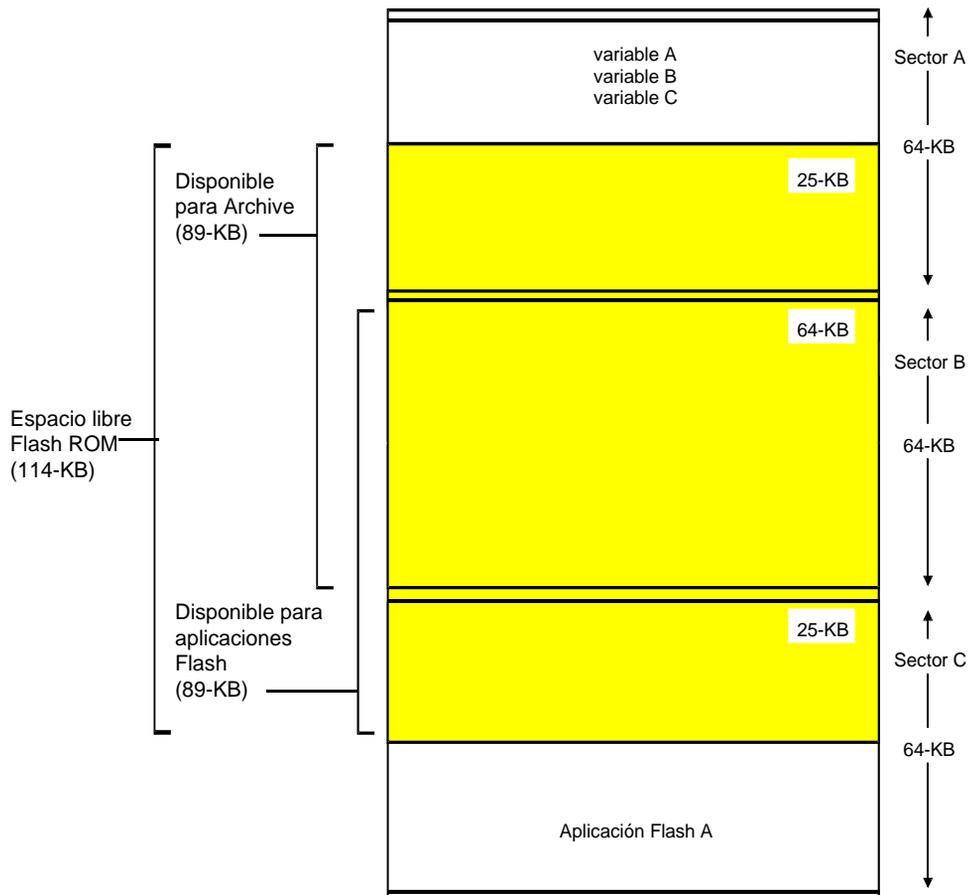
Flash ROM free en la pantalla MEMORY

Nota: Para los módulos de la TI-92 Plus y algunos usuarios de la TI-89, el espacio de archivo máximo es de unos 384 KB, con independencia del espacio disponible en la Flash ROM.

Los datos archivados y las aplicaciones Flash comparten el indicador Flash ROM free que aparece en la pantalla Memory [2nd] [MEM]. La Flash ROM se divide en sectores de 64 KB de memoria. Cada sector puede contener datos archivados o aplicaciones Flash, pero no ambas cosas. Por tanto, el máximo espacio disponible para archivo o aplicaciones flash puede ser inferior al espacio total indicado por Flash ROM free en la pantalla de memoria.

Item	Address	Size
Text	3867	
GDE	172	
Data	2880	
Other	0	
History	72	
System	65724	
FlashAPP	471388	
Archive	18746	
RAM Free	196348	
Flash ROM free	275276	

Espacio libre en Flash ROM



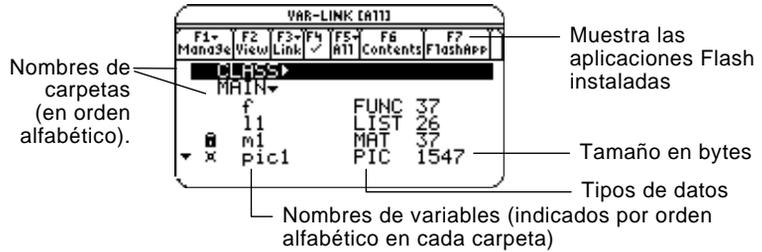
Presentación de la pantalla VAR-LINK

La pantalla VAR-LINK muestra las variables y carpetas que están actualmente definidas. Después de presentar esta pantalla, puede manipular las variables y/o carpetas de la forma explicada en las secciones de este capítulo.

Presentación de la pantalla VAR-LINK

Nota: Para más información sobre las carpetas, consulte el capítulo 5.

Pulse **[2nd]** [VAR-LINK]. Por omisión, la pantalla VAR-LINK muestra todas las variables definidas por el usuario en todas las carpetas, junto con los tipos de datos.



Símbolo...	Significado...
[F3] Link	Permite transmitir las variables y las aplicaciones Flash de una unidad a otra y actualizar el código de producto de la TI-89 / TI-92 Plus. Consulte el Capítulo 22.
▶	Vista reducida de la carpeta.
▼	Vista ampliada de la carpeta (a la derecha del nombre de la carpeta).
▼	Indica que puede desplazarse para buscar más variables y/o carpetas.
✓	Indica que se ha seleccionado con [F4] .
🔒	Indica que está bloqueada
✕	Indica que está archivada.

Para desplazarse por la lista:

- Pulse **⏪** o **⏩** (utilice **[2nd]** **⏪** o **[2nd]** **⏩** para desplazarse por una página cada vez).
— 0 —
- Escriba una letra. Si hay nombres de variables que comienzan con dicha letra, el cursor se mueve para resaltar el primero de ellos.

Consejo: Escriba una letra para desplazarse a los nombres que comienzan por dicha letra.

Tipos de variables indicados en VAR-LINK

Tipo	Descripción
ASM	Programa de lenguaje ensamblador
DATA	Datos
EXPR	Expresión (valores numéricos incluidos)
FUNC	Función
GDB	Base de datos de gráficos
LIST	Lista
MAT	Matriz
PIC	Imagen gráfica
PRGM	Programa
STR	Cadena
TEXT	Sesión de Text Editor

Presentación de la pantalla VAR-LINK (continuación)

Listado de sólo una carpeta y/o tipo de variable o aplicación Flash

Consejo: Para cancelar un menú, pulse **[ESC]**.

Consejo: Para mostrar las variables del sistema (variables de ventana, etc.), seleccione 3: System.

Si tiene muchas variables y/o carpetas o aplicaciones Flash, resultará difícil localizar una en particular. Si cambia la visualización de VAR-LINK, puede especificar la información que desea ver.

En la pantalla VAR-LINK:

1. Pulse **[F2]** View.
2. Resalte el estado que desea cambiar y pulse **[↓]**. Se presenta un menú con las opciones válidas.



View — Permite elegir variables, aplicaciones Flash o variables del sistema para su visualización.



Folder — Como mínimo, siempre muestra 1: All y 2: main, apareciendo otras carpetas únicamente si se han creado.



Var Type — Muestra los tipos válidos de variables.



↓ indica que puede desplazarse para buscar más variables.

3. Seleccione el nuevo estado.
4. Cuando vuelva a la pantalla VAR-LINK VIEW, pulse **[ENTER]**.

La pantalla VAR-LINK se actualiza para mostrar sólo la carpeta y/o tipo de variable que se haya especificado.

Cerrado de la pantalla VAR-LINK

Para cerrar la pantalla VAR-LINK y volver a la aplicación actual, utilice **[ENTER]** o **[ESC]** de la forma explicada a continuación.

Consejo: Para más información sobre cómo utilizar la función **[ENTER]** de pegado, consulte la página 360.

Pulse:	Para:
[ENTER]	Pegar el nombre resaltado de variable o de carpeta en la posición del cursor en la aplicación en que se encuentre.
[ESC]	Volver a la aplicación sin pegar el nombre resaltado.

Manejo de variables y carpetas con VAR-LINK

En la pantalla VAR-LINK se puede mostrar el contenido de una variable. También se puede seleccionar uno o más de los elementos que aparecen listados y trabajar con ellos de la manera que se indica en esta sección.

Presentación del contenido de una variable

Nota: No es posible editar el contenido en esta pantalla.

Puede mostrar todos los tipos de variables excepto ASM, DATA y GDB. Por ejemplo, una variable DATA deberá abrirse en el Data/Matrix Editor.

1. En VAR-LINK, mueva el cursor para resaltar la variable.
2. Pulse:
TI-89: [2nd] [F6]
TI-92 Plus: [F6]
Si resalta una carpeta, la pantalla muestra el número de variables en la misma.
3. Para volver a VAR-LINK, pulse cualquier tecla.



Selección de elementos de una lista

Nota: Si utiliza [F4] para marcar con ✓ uno o más elementos y después resalta un elemento distinto, las operaciones posteriores sólo afectarán a los elementos marcados con ✓.

Consejo: Pulse [Left] o [Right] para alternar entre la vista reducida o ampliada de una carpeta cuando está resaltada

Para realizar otras operaciones, seleccione una o más variables y/o carpetas.

Para seleccionar:	Realice lo siguiente:
Una sola variable o carpeta	Mueva el cursor para resaltar el elemento.
Un grupo de variables o carpetas	Resalte cada elemento y pulse [F4]. Se presenta una marca ✓ a la izquierda de cada elemento seleccionado. Si selecciona una carpeta, también selecciona todas las variables dentro de la misma. Utilice [F4] para seleccionar o anular la selección de elementos.
Todas las carpetas y variables	Amplíe la carpeta [Right], pulse [F5] All y seleccione 1:Select All.

Al seleccionar 4:Expand All o 5:Collapse All se amplían o reducen las carpetas o las aplicaciones Flash



Selecciona el último conjunto de elementos transmitidos a la unidad durante la sesión VAR-LINK actual. Consulte el capítulo 22.

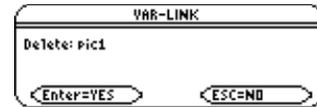
Manejo de variables y carpetas con VAR-LINK (continuación)

Borrado de variables o carpetas

Consejo: Cuando utiliza **F4** para seleccionar una carpeta, las variables de ésta se seleccionan automáticamente para que así se puedan borrar tanto la carpeta como sus variables.

Para borrar una carpeta, es necesario que borre primero todas las variables en la misma. Sin embargo, no puede borrar la carpeta MAIN aunque esté vacía.

1. En VAR-LINK, seleccione las variables y/o carpetas.
2. Pulse **F1** Manage y seleccione 1:Delete (puede pulsar **←** en vez de **F1** 1).
3. Para confirmar el borrado, pulse **ENTER**.



bloquear/desbloquear

Creación de una carpeta nueva

Para más información sobre la utilización de carpetas, consulte el capítulo 5.

1. En VAR-LINK, pulse **F1** Manage y seleccione 5:Create Folder.
2. Escriba un nombre y pulse **ENTER** dos veces.



Copia o movimiento de variables entre carpetas

Consejo: Para copiar una variable con un nombre distinto en la misma carpeta, utilice **STO** (como a1 → a2) o la orden **CopyVar** en la pantalla Home.

Debe tener otra carpeta, por lo menos, además de MAIN. No puede utilizar VAR-LINK para copiar variables en la misma carpeta.

1. Seleccione las variables en VAR-LINK.
2. Pulse **F1** Manage y seleccione 2:Copy o 4:Move.
3. Seleccione la carpeta de destino.
4. Pulse **ENTER**.



Las variables copiadas o cambiadas de lugar conservan sus nombres originales.

Nuevo nombre de variables o carpetas

Recuerde que si utiliza **F4** para seleccionar una carpeta, las variables en la misma se seleccionan automáticamente. Utilice **F4** también para anular las variables seleccionadas una a una, si fuese necesario.

1. En VAR-LINK, seleccione las variables y/o carpetas.
2. Pulse **F1** Manage y seleccione 3:Rename.
3. Escriba un nombre y pulse **ENTER** dos veces.

Si ha seleccionado varios elementos, se le pide que introduzca un nuevo nombre para cada uno.



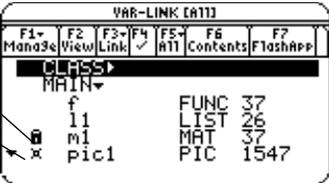
Bloqueo y desbloqueo de variables, carpetas y aplicaciones Flash

Cuando una variable está bloqueada, no puede borrarla, cambiar su nombre ni almacenarla. Sin embargo, sí es posible copiarla, moverla o presentar su contenido. Cuando una carpeta está bloqueada, puede manejar las variables en la misma (siempre que no estén bloqueadas), pero no puede borrarla.

1. En VAR-LINK, seleccione las variables y/o las carpetas, o la aplicación Flash.
2. Pulse **F1** Manage y seleccione 6:Lock Variable o 7:UnLock Variable.

 indica una variable o carpeta bloqueada en RAM o una aplicación Flash.

 designa una variable archivada, que se bloquea automáticamente.



F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Manage	View	Link	✓	A11	Contents	FlashApp
CLASS						
MAIN						
	f				FUNC	37
	l1				LIST	26
	m1				MAT	37
	pic1				PIC	1547

Pegado de un nombre de variable en una aplicación

Supongamos que escribe una expresión en la pantalla Home y no recuerda la variable que debe utilizar. Puede presentar la pantalla VAR-LINK, seleccionar una variable de la lista y pegar el nombre de dicha variable directamente en la línea de entrada de la pantalla Home.

¿Qué aplicaciones pueden utilizarse?

Puede pegar un nombre de variable en la posición actual del cursor desde las siguientes aplicaciones.

- Home screen, Y= Editor, Table Editor o Data/Matrix Editor — El cursor debe estar en la línea de entrada
- Text Editor, Window Editor, Numeric Solver o Program Editor — El cursor puede estar en cualquier lugar de la pantalla.

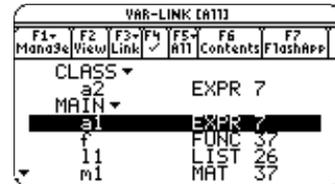
Procedimiento

Comenzando en una de las aplicaciones indicadas arriba:

1. Coloque el cursor en la posición en que quiere insertar el nombre de la variable.

sin(|

2. Pulse [2nd] [VAR-LINK].
3. Resalte la variable correspondiente.



4. Pulse [ENTER] para pegar el nombre de la variable.
5. Termine de escribir la expresión.

sin(a1|

sin(a1|

Nota: También puede resaltar y pegar nombres de carpetas.

Nota: Se pega el nombre de la variable, no su contenido (utilice [2nd] [RCL] en vez de [2nd] [VAR-LINK], si desea recuperar el contenido de una variable).

Si pega un nombre de variable que no está en la carpeta actual, se pega el camino de la variable.

sin(class\a2|

En el caso de que CLASS no sea la carpeta actual, se pega lo que aquí se indica al resaltar la variable a2 en CLASS.

Para archivar o extraer variables del archivo de forma interactiva, utilice la pantalla VAR-LINK. También es posible realizar estas operaciones en la pantalla Home o desde un programa.

¿Para qué archivar una variable?

Nota: No pueden archiversse variables con nombres reservados o variables del sistema.

El archivo de datos del usuario permite:

- Almacenar datos, programas o cualquier otra variable en un lugar seguro en el que no puedan modificarse ni eliminarse de forma inadvertida.
- Crear más espacio libre de RAM mediante el archivo de variables. Por ejemplo:
 - Puede archivar las variables a las que necesite acceder pero no modificar, o variables que no esté utilizando actualmente pero que necesita retener para uso futuro.
 - Si adquiere otros programas de gran tamaño para la TI-89 / TI-92 Plus, sobre todo si son grandes, puede que necesite crear más espacio libre en la RAM antes de poder instalarlos.

Disponer de más espacio libre en la RAM puede acortar el tiempo de ejecución de determinados tipos de operaciones.

Comprobación del espacio disponible

Nota: Si no hay suficiente espacio libre, extraiga o elimine variables del archivo según corresponda.

Antes de archivar o extraer variables del archivo, en particular las de gran tamaño en bytes (como grandes programas):

1. Utilice la pantalla VAR-LINK para averiguar el tamaño de la variable.
2. Utilice la pantalla MEMORY para ver si hay suficiente espacio disponible.

Para:	Los tamaños deben ser tales que:
Archivar	Tamaño Archive free > tamaño de variable
Extraer del archivo	Tamaño RAM free > tamaño de variable

Aunque parezca haber suficiente espacio, quizá vea un mensaje Garbage Collection (página 363) al intentar archivar una variable. Según el uso a hacer de los bloques vacíos del archivo de datos del usuario, quizá deba extraer del archivo variables existentes para crear más espacio libre.

Archivo y extracción de variables (continuación)

En la pantalla VAR-LINK

Consejo: Para seleccionar una sola variable, resáltela. Para seleccionar varias variables, resalte cada variable y pulse [F4] ✓.

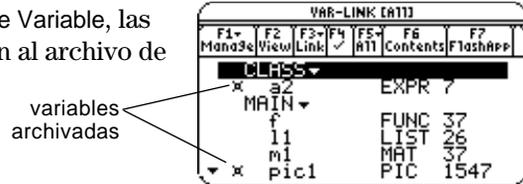
Para archivar o extraer del archivo:

1. Pulse [2nd] [VAR-LINK] para presentar la pantalla VAR-LINK.
2. Seleccione las variables, que pueden encontrarse en diferentes carpetas (puede seleccionar una carpeta completa seleccionando su nombre).
3. Pulse [F1] y seleccione:
 - 8:Archive Variable
 - 0 –
 - 9:Unarchive Variable



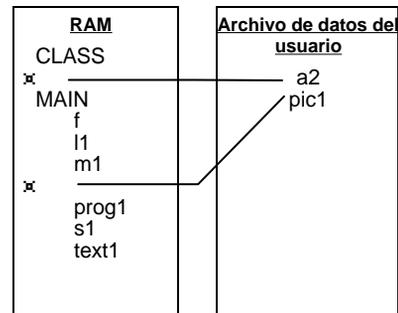
Nota: Si obtiene un mensaje *Garbage Collection*, consulte la página 363.

Si selecciona 8:Archive Variable, las variables se desplazan al archivo de datos del usuario.



Nota: Las variables archivadas se bloquean de forma automática. Puede acceder a ellas, pero no modificarlas ni eliminarlas. Consulte la página 365.

Puede acceder a una variable guardada con el mismo procedimiento que a cualquier variable bloqueada. En cualquier caso, una variable guardada sigue encontrándose en su carpeta original; simplemente se almacena en el archivo de datos del usuario en vez de en la RAM.



En la pantalla Home o desde un programa

Utilice los órdenes **Archive** y **Unarchiv** (Anexo A).

Archive *variable1, variable2, ...*

Unarchiv *variable1, variable2, ...*

Mensaje Garbage Collection

Si el archivo de datos del usuario se utiliza abusivamente, puede que se presente el mensaje Garbage Collection, lo que se produce al intentar archivar una variable cuando el archivo no tiene suficiente memoria libre. No obstante, la TI-89 / TI-92 Plus intentará distribuir las variables archivadas para obtener más espacio.

Respuesta al mensaje de Garbage Collection

Cuando vea el mensaje de la derecha:

- Para continuar archivando, pulse **[ENTER]**.
- Para cancelar la operación, pulse **[ESC]**.



Después de redistribuir la memoria, según el espacio libre adicional que se libere, puede que la variable se archive o no. En caso negativo, extraiga algunas variables del archivo e inténtelo de nuevo.

Razones para no ejecutar la redistribución de memoria automáticamente sin el mensaje correspondiente

El mensaje:

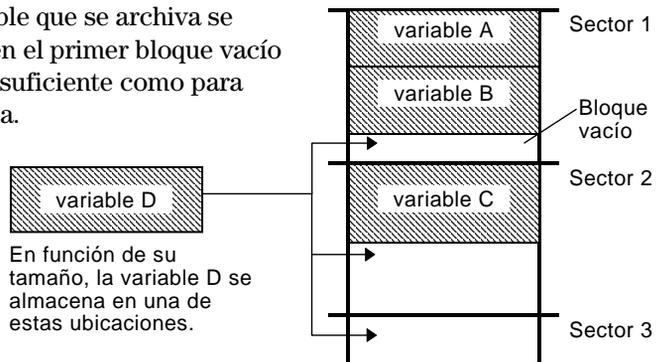
- Permite conocer las causas por las que una operación de archivo lleva más tiempo del normal. También advierte que la operación de archivado puede fallar si no hay suficiente memoria.
- Puede avisarle cuando un programa caiga en un bucle que, de forma repetida, llene el archivo de datos del usuario. Cancele la operación y estudie la causa.

Necesidad de redistribuir la memoria

El archivo de datos del usuario está dividido en sectores. Cuando se inicia una operación de archivo, las variables se almacenan de forma consecutiva en el sector 1. Así se continúa hasta el final del sector. Si no hay suficiente espacio disponible en el sector, la siguiente variable se almacena en el inicio del siguiente sector. Por lo general, esto ocasiona que quede un bloque vacío al final del sector anterior.

Nota: Una variable archivada se almacena en un bloque continuo dentro de un sector; no puede cruzar el límite de un sector.

Cada variable que se archiva se almacena en el primer bloque vacío de tamaño suficiente como para darle cabida.



Nota: La redistribución de memoria se produce cuando el tamaño de la variable que se está archivando es mayor que cualquier bloque vacío.

Este proceso prosigue hasta el final del último sector. En función del tamaño de cada variable, los bloques vacíos pueden contener una cantidad significativa de espacio.

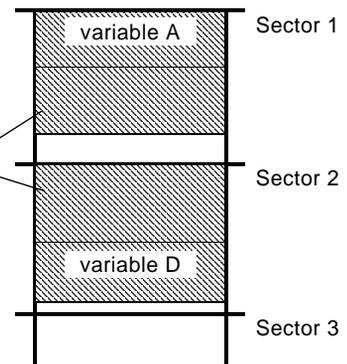
Mensaje Garbage Collection (continuación)

Influencia de la extracción de una variable del archivo en el proceso

Cuando se extrae una variable del archivo, se copia en la RAM pero no se elimina realmente de la memoria del archivo de datos del usuario.

Después de extraer las variables B y C del archivo, continúan ocupando espacio.

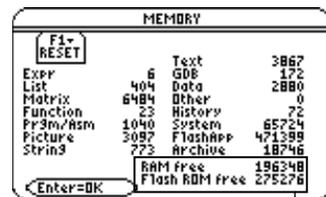
Las variables extraídas del archivo están "marcadas para eliminar", lo que significa que se eliminarán durante la siguiente redistribución de memoria.



Si la pantalla MEMORY indica que hay suficiente espacio libre

Aun en el caso de que la pantalla MEMORY indique suficiente espacio libre para archivar una variable, puede que siga recibiendo un mensaje de redistribución de memoria.

Cuando se extrae una variable del archivo, la cantidad indicada por Archive free aumenta inmediatamente, pero el espacio no está realmente disponible hasta después de realizarse la siguiente redistribución de memoria.



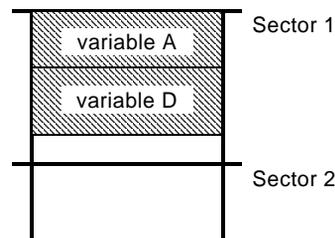
Muestra el espacio libre que habrá disponible después de eliminar todas las variables "marcadas para eliminar".

Si RAM free muestra suficiente espacio disponible para la variable, no obstante, probablemente habrá suficiente espacio para archivarla después de producirse la redistribución de memoria (en función de la disponibilidad de cualquier bloque vacío).

Proceso de redistribución de memoria

El proceso de redistribución de memoria:

- Elimina las variables extraídas del archivo de datos del usuario.
- Distribuye las restantes variables en bloques consecutivos.



Una variable del archivo se considera de forma similar a una variable bloqueada. Es posible acceder a la variable, pero no puede modificarse ni eliminarse. En algunos casos, no obstante, puede que obtenga un mensaje de error de memoria cuando intente acceder a una variable del archivo.

Causas del error de memoria

Nota: Como se explica a continuación, una copia temporal permite abrir o ejecutar una variable archivada. No obstante, no es posible guardar ningún cambio efectuado en la misma.

Nota: Excepto para programas y funciones, hacer referencia a una variable archivada no ocasiona su copia. Si la variable `ab` está archivada, no se copia si se ejecuta `6*ab`.

Corrección del error

Nota: Por lo general, el tamaño de RAM free debe superar al de la variable archivada.

El mensaje Memory Error se presenta cuando no hay suficiente RAM libre para acceder a la variable del archivo. Es posible que esto le haga preguntarse, “si la variable se encuentra en el archivo de datos del usuario, ¿qué tiene que ver la cantidad de RAM disponible?” La respuesta es que las siguientes operaciones pueden llevarse a cabo sólo si una variable se encuentra en la RAM.

- Apertura de una variable de texto en Text Editor.
- Apertura de una variable de datos, lista o matriz en Data/Matrix Editor.
- Apertura de un programa o función en Program Editor.
- Ejecución de un programa haciendo referencia a una función.

Así que no se tienen que extraer variables del archivo de forma innecesaria: la TI-89 / TI-92 Plus lleva a cabo una copia “entre bastidores”. Por ejemplo, si se ejecuta un programa que se encuentra en el archivo de datos del usuario, la TI-89 / TI-92 Plus:

1. Copia el programa en la RAM.
2. Ejecuta el programa.
3. Elimina la copia de la RAM cuando el programa finaliza.

El mensaje de error se presenta si en la RAM no hay suficiente espacio libre para la copia temporal.

Para liberar suficiente espacio en la RAM para acceder a la variable:

1. Utilice la pantalla VAR-LINK ($\boxed{2nd}$ [VAR-LINK]) para calcular el tamaño de la variable archivada a la que desea acceder.
2. Utilice la pantalla MEMORY ($\boxed{2nd}$ [MEM]) para verificar el tamaño de RAM free.
3. Libere la cantidad de memoria necesaria mediante:
 - La eliminación de variables innecesarias de la RAM.
 - El archivo de variables o programas de gran tamaño (mediante su traslado desde la RAM al archivo de datos del usuario).

Conexión y actualización



Conexión de dos unidades.....	368
Transmisión de variables, aplicaciones Flash y carpetas.....	369
Transmisión de variables mediante un programa de control.....	373
Actualización del software de producto (código base)	375
Recogida y transmisión de listas de IDs	380
Compatibilidad entre una TI-89, una TI-92 Plus, y una TI-92	382

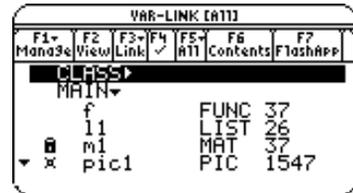
En este capítulo se explica cómo usar la pantalla VAR-LINK para:

- Transmitir variables, aplicaciones Flash y carpetas entre dos unidades
- Actualizar el software de producto (código base)
- Recoger listas de IDs

También incluye información sobre cómo transferir variables bajo el control del programa y sobre la compatibilidad entre calculadoras.

Las variables incluyen programas, funciones, figuras gráficas, etc.

La pantalla VAR-LINK muestra una lista de variables, aplicaciones Flash y carpetas definidas. Para más información sobre el uso de las carpetas, consulte el capítulo 5.



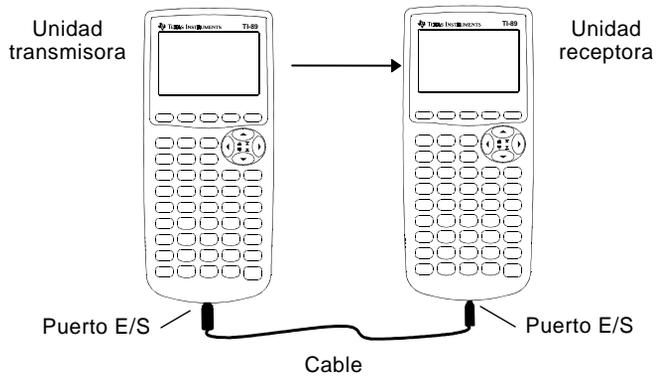
Conexión de dos unidades

Las calculadoras TI-89 y TI-92 Plus se proporcionan con un cable que permite conectar dos unidades. Una vez conectadas, es posible transmitir información entre las mismas.

Conexión previa al envío o la recepción

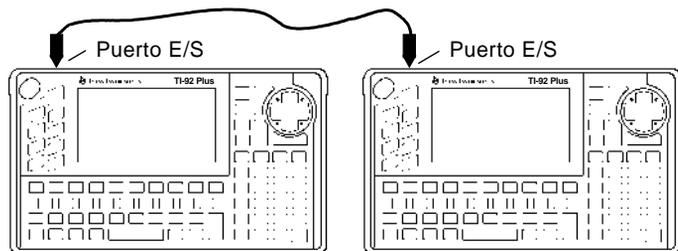
Presionando firmemente, inserte un extremo del cable en el puerto E/S de cada unidad. Cualquiera de las unidades puede enviar o recibir, dependiendo de cómo se configuren en la pantalla VAR-LINK.

Aquí se indica como conectar dos unidades TI-89:

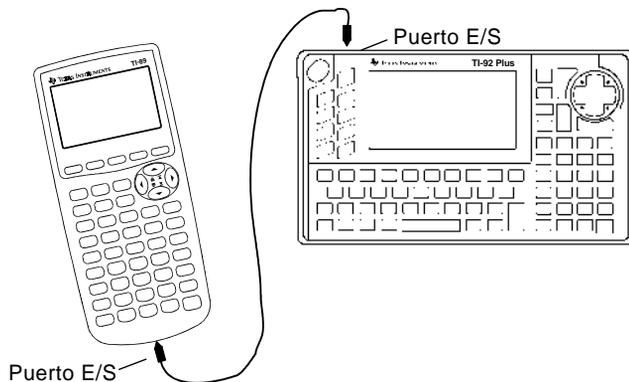


Nota: Es posible conectar una TI-89 o una TI-92 Plus a otra TI-89, TI-92 Plus o TI-92, pero no a una calculadora gráfica como TI-81, TI-82, TI-83, TI-83 Plus, TI-85, o TI-86.

Aquí se indica cómo conectar dos unidades TI-92 Plus:



También se puede usar el cable TI-GRAPH LINK suministrado con la calculadora para conectar una TI-89 y una TI-92 Plus.



La transmisión de variables constituye una manera eficaz de compartir las variables listadas en la pantalla VAR-LINK — funciones, programas, etc. También es posible transmitir aplicaciones Flash y carpetas.

Configuración de las unidades

La mayoría de las aplicaciones Flash sólo se transferirán de una TI-89 a otra TI-89 o de una TI-92 Plus a otra TI-92 Plus. No es posible enviar aplicaciones Flash a una TI-92 a no ser que contenga un módulo Plus y el software de producto (código base) Advanced Mathematics 2.x. Si necesita más información sobre la compatibilidad entre calculadoras, consulte la página 382.

1. Conecte dos unidades según se describe en la página 368.
2. En la unidad **transmisora**, pulse **[2nd]** [VAR-LINK] para mostrar la pantalla VAR-LINK.
3. En la unidad **transmisora**, seleccione las variables, carpetas o aplicaciones Flash que desea enviar. Las carpetas colapsadas se expanden al seleccionarlas.
 - Para seleccionar una sola variable o aplicación Flash, mueva el cursor para resaltarla.
 - Para seleccionar una sola carpeta, resáltela y pulse **[F4]** para insertar una marca de verificación (✓) junto a la misma. De este modo, se selecciona la carpeta y su contenido.
 - Para seleccionar varias variables, aplicaciones Flash o carpetas, resáltelas y pulse **[F4]** para insertar una marca de verificación (✓) junto a las mismas.
 - Para seleccionar todas las variables, aplicaciones Flash o carpetas, utilice **[F5]** All 1:Select All.
4. En la unidad **receptora**, pulse **[2nd]** [VAR-LINK] para mostrar la pantalla VAR-LINK (la unidad transmisora permanece en la pantalla VAR-LINK).
5. En la unidad receptora y la transmisora, pulse **[F3]** Link para mostrar las opciones de menú.
6. En la unidad **receptora**, seleccione 2:Receive.
Aparece el mensaje VAR-LINK: WAITING TO RECEIVE y el indicador BUSY en la línea de estado de la unidad receptora.
7. En la unidad **transmisora**, seleccione:
 - 1:Send to TI-89/92 Plus
— o —
 - 3:Send to TI-92Esto inicia la transmisión.

Nota: Use **[F4]** para seleccionar varias variables, aplicaciones Flash o carpetas. Use **[F4]** de nuevo para deselectionar las que no desee transmitir.

Durante la transmisión, aparece una barra de progreso en la línea de estado de la unidad receptora. Cuando la transmisión finaliza, la pantalla VAR-LINK se actualiza en la unidad receptora.

Transmisión de variables, aplicaciones Flash y carpetas (continuación)

Reglas para transmitir variables, aplicaciones Flash o carpetas

Las variables desbloqueadas y desarchivadas que tengan el mismo nombre en la unidad transmisora y la receptora se sobrescribirán con las de la transmisora.

Las variables bloqueadas y archivadas que tengan el mismo nombre en la unidad transmisora y la receptora deben desbloquearse o desarchivarse en la unidad receptora antes de que puedan sobrescribirse con las de la unidad transmisora.

Es posible bloquear, pero no archivar, una aplicación Flash o carpeta.

Nota: No es posible enviar una variable archivada a una TI-92, ya que primero es necesario desarchivarla.

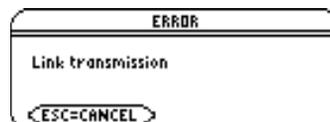
Si selecciona una:	Ocurre lo siguiente:
Variable desbloqueada	La variable se transmite a la carpeta actual y permanece desbloqueada en la unidad receptora.
Variable bloqueada	La variable se transmite a la carpeta actual y permanece bloqueada en la unidad receptora.
Variable archivada	La variable se transmite a la carpeta actual y permanece archivada en la unidad receptora.
Aplicación Flash desbloqueada	Si la unidad receptora tiene la certificación correcta, la aplicación Flash se transmite y permanece desbloqueada en la unidad receptora.
Aplicación Flash bloqueada	Si la unidad receptora tiene la certificación correcta, la aplicación Flash se transmite y permanece bloqueada en la unidad receptora.
Carpeta desbloqueada	La carpeta y su contenido seleccionado se transmiten, y la carpeta permanece desbloqueada en la unidad receptora.
Carpeta bloqueada	La carpeta y su contenido seleccionado se transmiten, y la carpeta permanece bloqueada en la unidad receptora.

Nota: Es necesario expandir una carpeta antes de transmitirla o su contenido.

Cancelación de una transmisión

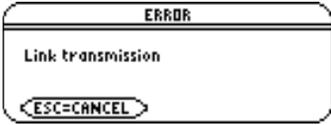
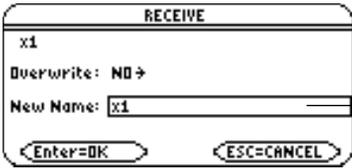
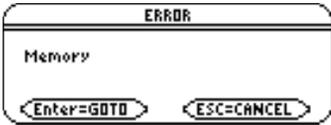
En la unidad transmisora o receptora:

1. Pulse **[ON]**.
Se presenta un mensaje de error.
2. Pulse **[ESC]** o **[ENTER]**.



Mensajes frecuentes de error y notificación

Nota: La unidad emisora puede no presentar este mensaje en todas las ocasiones. En su lugar puede permanecer BUSY hasta que se cancele la transmisión.

Mostrado en la:	Mensaje y descripción
Unidad transmisora	 <p>Se presenta este mensaje después de varios segundos si:</p> <ul style="list-style-type: none">• El cable no está conectado al puerto E/S de la unidad transmisora.• La unidad receptora no está conectada en el otro extremo del cable.• La unidad receptora no está configurada para recibir. <p>Pulse ESC o ENTER para cancelar la transmisión.</p>
Unidad transmisora	 <p>La unidad receptora no tiene la certificación correcta para el software de producto (código base) o la aplicación Flash que se envía.</p>
Unidad receptora	 <p>New Name sólo se activa si cambia Overwrite = NO.</p> <p>La unidad receptora tiene una variable con el mismo nombre que la variable que va a transmitirse.</p> <ul style="list-style-type: none">• Para sobrescribir la variable existente, pulse ENTER (por omisión, Overwrite = YES).• Para almacenar la variable con un nombre distinto, establezca Overwrite = NO. En el cuadro de entrada New Name, escriba un nombre de variable que no exista en la unidad receptora. Después, pulse ENTER dos veces.• Para omitir esta variable y continuar con la siguiente, establezca Overwrite = SKIP y pulse ENTER.• Para cancelar la transmisión, pulse ESC.
Unidad receptora	 <p>La unidad receptora no tiene memoria suficiente para lo que se transmite. Pulse ESC o ENTER para cancelar la transmisión.</p>

Transmisión de variables, aplicaciones Flash y carpetas (continuación)

Eliminación de variables, aplicaciones Flash o carpetas

Nota: No es posible eliminar la carpeta principal.

Nota: Use **[F4]** para seleccionar varias variables, aplicaciones Flash o carpetas. Use **[F4]** de nuevo para deseleccionar las que no desee eliminar.

1. Pulse **[2nd]** **[VAR-LINK]** para mostrar la pantalla VAR-LINK.
2. Seleccione las variables, carpetas o aplicaciones Flash que desea eliminar.
 - Para seleccionar una sola variable o aplicación Flash, mueva el cursor hasta resaltarla.
 - Para seleccionar una sola carpeta, resáltela y pulse **[F4]** para insertar una marca de verificación (✓) junto a la misma. De esta manera, se selecciona la carpeta y su contenido.
 - Para seleccionar varias variables, aplicaciones Flash o carpetas, resáltelas y pulse **[F4]** para incluir una marca de verificación (✓) junto a las mismas.
 - Para seleccionar todas las variables, aplicaciones Flash o carpetas, use **[F5]** All 1:Select All.
3. Pulse **[F1]** y elija 1:Delete.
— o —
Pulse **[←]**. Aparece un mensaje de confirmación.
4. Pulse **[ENTER]** para confirmar la eliminación.

Dónde obtener aplicaciones Flash

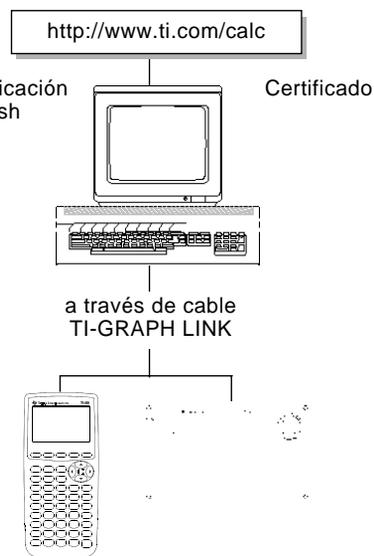
Para obtener información actualizada sobre las aplicaciones Flash disponibles, conéctese al sitio web de Texas Instruments en:

<http://www.ti.com/calc>

o póngase en contacto con Texas Instruments según se indica en el anexo C.

Es posible descargar una aplicación Flash y/o certificado del sitio web de Texas Instruments en un ordenador y utilizar un cable TI-GRAPH LINK de ordenador a calculadora para instalar la aplicación o certificado en las TI-89 / TI-92 Plus.

Para obtener información sobre la instalación, consulte las instrucciones de aplicaciones Flash de la parte inicial de este manual o el manual de TI-GRAPH LINK.



Transmisión de variables mediante un programa de control

Puede utilizar un programa que contenga **GetCalc** y **SendCalc** o **SendChat** para transmitir una variable de una calculadora a otra.

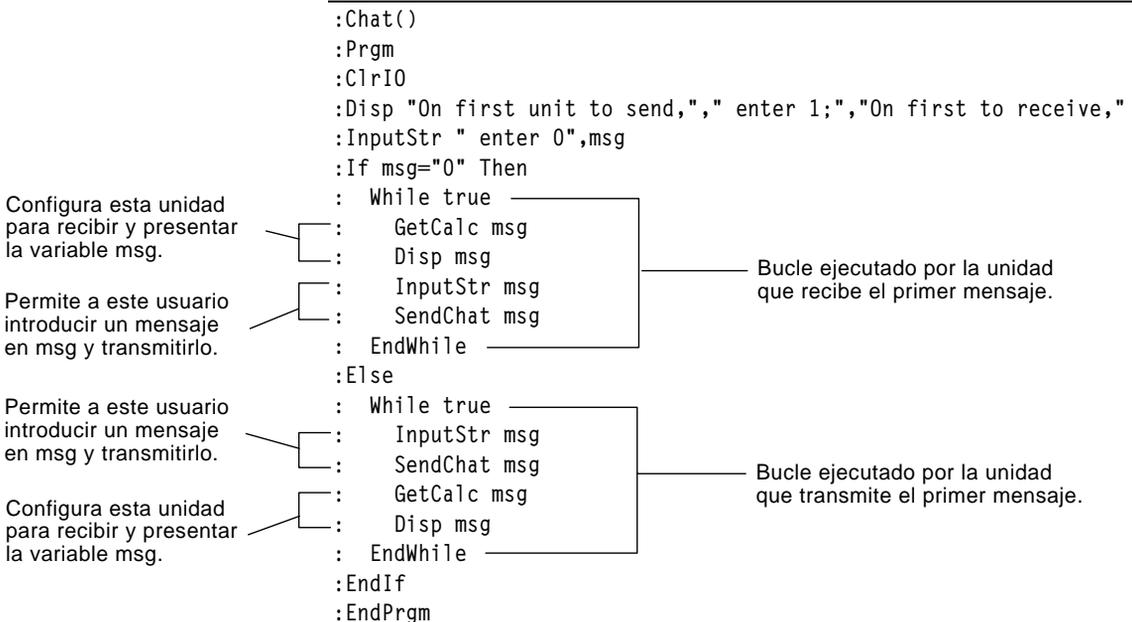
Descripción general de las órdenes

SendCalc envía una variable al puerto de enlace, donde una calculadora conectada puede recibir el valor de la variable. La calculadora conectada ha de estar en la pantalla Home o bien ejecutar **GetCalc** desde un programa. Sin embargo, si la envía a una TI-92, se produce un error si la TI-92 ejecuta **GetCalc** desde un programa. En este caso, ha de usar **SendChat**.

SendChat, una alternativa general a **SendCalc**, resulta útil si la calculadora receptora es una TI-92 (o como programa de charla genérico que permita a una TI-89, TI-92 o TI-92 Plus ser la receptora). **SendChat** envía una variable sólo si esa variable es compatible con la TI-92, lo que suele ser cierto en programas de charla. Sin embargo, **SendChat** no puede enviar variables archivadas, bases de datos de gráficos de TI-89 o TI-92 Plus, etc.

Programa "Chat"

El siguiente programa muestra la forma de utilizar **GetCalc** y **SendChat**. Este programa configura dos bucles, para que las unidades realicen de forma alterna la transmisión y recepción/presentación de una variable denominada msg. La instrucción **InputStr** permite a cada usuario introducir un mensaje en la variable msg.



Para sincronizar **GetCalc** y **SendChat**, los bucles se disponen de manera que la unidad receptora ejecute **GetCalc** mientras la unidad transmisora espera a que el usuario introduzca un mensaje.

Transmisión de variables mediante un programa de control (continuación)

Ejecución del programa

Este procedimiento presupone lo siguiente:

- Las dos calculadoras se conectan con el cable de conexión de la forma explicada en la página 368.
- El programa Chat está cargado en ambas calculadoras. (Un programa cargado en la TI-92 ha de usar **SendCalc** en lugar de **SendChat**.)
 - Utilice Program Editor en cada unidad para introducir el programa.
— o —
 - Introduzca el programa en una unidad y emplee la pantalla VAR-LINK para transmitir la variable de programa a la otra, según se explica en la página 369.

Nota: Para más información sobre la utilización de Program Editor, consulte el capítulo 17.

Para ejecutar el programa en ambas unidades:

1. En la pantalla Home de cada unidad, introduzca:
chat()
2. Cuando cada unidad presente el indicador inicial, proceda como se muestra a continuación.

En la:	Escriba:
Unidad que transmitirá el primer mensaje	1 y pulse [ENTER] .
Unidad que recibirá el primer mensaje	0 y pulse [ENTER] .

3. Escriba el mensaje y pulse **[ENTER]** para transmitir la variable msg a la otra unidad.

Interrupción del programa

El programa Chat establece un bucle infinito en ambas unidades, por lo que debe pulsar **[ON]** (en ambas unidades) para interrumpirlo. Si pulsa **[ESC]** para reconocer el mensaje de error, el programa se interrumpe en la pantalla Program E/S. Pulse **[F5]** o **[ESC]** para volver a la pantalla Home.

Es posible actualizar el software de producto (código base) en las TI-89 / TI-92 Plus. También puede transferir software de producto (código base) de una TI-89 o TI-92 Plus a otra, siempre que la unidad receptora tenga la certificación correcta para la ejecución de dicho software.

Actualizaciones del software de producto (código base)

El término *software de producto* incluye estos dos tipos de actualizaciones del código base:

- Actualizaciones de mantenimiento (de obtención gratuita).
- Actualizaciones de funciones (algunas a la venta). Antes de descargar una actualización de funciones adquirida del sitio web de Texas Instruments, es necesario indicar el número de ID electrónico de la calculadora. Esta información se utiliza para crear un certificado electrónico personalizado que especifique el software de producto para el que la unidad tiene licencia de ejecución.

Si instala una actualización de mantenimiento o de funciones, la memoria de la calculadora se restablece con todos los ajustes de fábrica originales. Esto significa que todas las variables, programas, listas y aplicaciones Flash definidos por el usuario se eliminan. Consulte la información importante sobre pilas (a continuación), así como “Copia de seguridad de la unidad antes de una instalación de software de producto (código base)” en la página 376, antes de actualizar el código base (mantenimiento o funciones).

Información importante sobre cómo descargar software de producto (código base)

Antes de iniciar la descarga del código base (actualización de mantenimiento o de funciones), es necesario instalar pilas nuevas.

Cuando se está en modo de descarga de código base, la función Automatic Power Down™ (APD™) no tiene efecto. Si deja la calculadora en modo de descarga durante un periodo de tiempo largo antes de iniciar el proceso de descarga en sí, es posible que las pilas se agoten, en cuyo caso deberá cambiarlas antes de realizar la descarga.

También es posible transferir código base desde una calculadora a otra mediante un cable de unidad a unidad. Si interrumpe la transferencia por error antes de que termine, tendrá que volver a instalar el código base mediante un ordenador. Una vez más, será necesario recordar instalar pilas nuevas antes de realizar la descarga.

Póngase en contacto con Texas Instruments según se indica en el anexo C si tiene problemas.

Actualización del software de producto (código base) (continuación)

Copia de seguridad de la unidad antes de una instalación de software de producto (código base)

Importante: Antes de la instalación, cambie las pilas.

Nota: El cable de ordenador a calculadora es distinto del cable suministrado con la calculadora.

Cuando se instala una actualización de software de producto (código base), el proceso de instalación:

- Elimina todas las variables (tanto en la RAM como en el archivo de datos del usuario), funciones, programas y carpetas definidos por el usuario.
- Podría eliminar todas las aplicaciones Flash.
- Restablece todas las variables y modos del sistema con los ajustes de fábrica originales. Esto equivale a usar la pantalla MEMORY para reiniciar toda la memoria.

Para conservar cualquier variable o aplicación Flash existente, haga lo siguiente *antes de instalar la actualización*:

- Transmita las variables o aplicaciones Flash a otra calculadora según se indica en la página 369.

— o —

- Utilice un cable TI-GRAPH LINK™ de ordenador a calculadora (disponible por separado) y software de TI-GRAPH LINK (disponible sin recargo en el sitio web de Texas Instruments) para enviar las variables y/o aplicaciones Flash a un ordenador.

Si tiene un cable TI-GRAPH LINK de ordenador a calculadora y el software correspondiente para la TI-92, tenga en cuenta que el *software* de TI-92 TI-GRAPH LINK no es compatible con la TI-89 ni la TI-92 Plus. Sin embargo, el cable funciona con todas las unidades. Para información sobre la obtención del cable TI-GRAPH LINK para las TI-89 / TI-92 Plus, acceda al sitio web de Texas Instruments en:

<http://www.ti.com/calc/docs/link.htm>

o póngase en contacto con Texas Instruments según se indica en el anexo C.

Dónde obtener software de producto (código base)

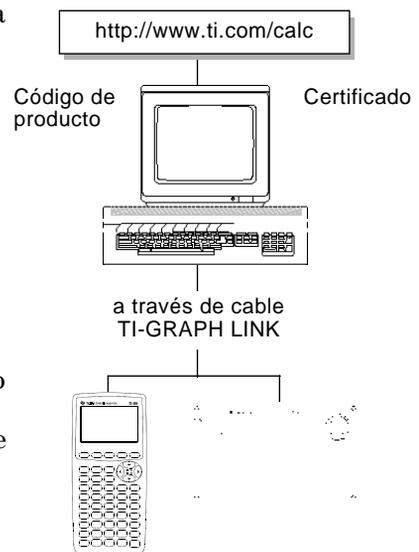
Para obtener información actualizada sobre las actualizaciones de software de producto (código base) disponibles, así como instrucciones de instalación, consulte el sitio web de Texas Instruments en:

<http://www.ti.com/calc>

o póngase en contacto con Texas Instruments según se indica en el anexo C.

Puede descargar software de producto y/o un certificado del sitio web de Texas Instruments en un ordenador y luego emplear un cable TI-GRAPH LINK de ordenador a calculadora para instalarlo en las TI-89 / TI-92 Plus.

Para obtener información completa, consulte las instrucciones de la web.



Transferencia del software de producto (código base)

Si la TI-89 o TI-92 Plus transmisora dispone del software de producto (código base) original o una actualización de mantenimiento gratuita, la TI-89 o TI-92 Plus receptora no necesita un certificado nuevo. El certificado actual es válido y la actualización de mantenimiento puede transferirse.

Si la TI-89 o TI-92 Plus transmisora dispone de una actualización de funciones adquiridas, es necesario adquirirla para la unidad receptora. Entonces podrá descargar un certificado e instalarlo en la unidad receptora. Una vez instalado, es posible transmitir la actualización de funciones.

Es posible ver qué versión de software de producto tienen las TI-89 / TI-92 Plus. En la pantalla Home, pulse **[F1]** y seleccione A:About.

El software de producto (código base) sólo se transferirá de una TI-89 a otra TI-89 o de una TI-92 Plus a otra TI-92 Plus. No es posible enviar el software de producto (código base) Advanced Mathematics 2.x a una TI-92 a no ser que contenga un módulo Plus. Para obtener más información sobre la compatibilidad entre calculadoras, consulte la página 382.

Para transferir software de producto (código base) de una unidad a otra:

Importante: Para cada unidad receptora, recuerde realizar una copia de seguridad de la información que sea necesaria e instalar pilas nuevas.

Importante: Compruebe que la unidad transmisora y la receptora se encuentran en la pantalla VAR-LINK.

1. Conecte dos unidades según se describe en la página 368.
2. En la unidad receptora *y* la transmisora, pulse **[2nd] [VAR-LINK]** para mostrar la pantalla VAR-LINK.
3. En la unidad receptora *y* la transmisora, pulse **[F3] Link** para mostrar las opciones de menú.
4. En la unidad **receptora**, seleccione 5:Receive Product SW.

Aparece un mensaje de advertencia. Pulse **[ESC]** para detener el proceso o **[ENTER]** para continuar. Si pulsa **[ENTER]**, aparece el mensaje VAR-LINK: WAITING TO RECEIVE y el indicador BUSY en la línea de estado de la unidad receptora.

5. En la unidad **transmisora**, seleccione 4:Send Product SW.

Aparece un mensaje de advertencia. Pulse **[ESC]** para detener el proceso o **[ENTER]** para iniciar la transmisión.

Actualización del software de producto (código base) (continuación)

Transferencia de software de producto (continuación)

Durante la transferencia, la unidad receptora muestra el progreso de la transferencia. Al finalizar ésta:

- La unidad transmisora vuelve a la pantalla VAR-LINK.
- La unidad receptora vuelve a la pantalla Home. Es posible que necesite utilizar \blacktriangleleft \square (reducir) o \blacktriangleright \square (aumentar) para ajustar el contraste.

No intente cancelar la transferencia del software de producto (código base)

Una vez iniciada la transferencia, el código base existente en la unidad receptora se borra. Si interrumpe la transferencia antes de que finalice, la unidad receptora no funcionará de forma apropiada, por lo que tendrá que volver a instalar el código base (mantenimiento o funciones) desde un ordenador .

Si actualiza el software de producto (código base) en varias unidades

Para realizar una actualización de mantenimiento en varias unidades, es posible transferir una actualización de una unidad a otra en lugar de instalarla en cada unidad mediante un ordenador. Las actualizaciones de mantenimiento se proporcionan gratuitas y no es necesario obtener un certificado antes de descargarlas o instalarlas.

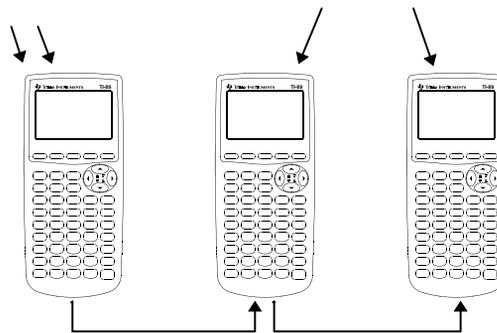
Nota: También hay certificados de grupo disponibles. Consulte la página 380.

Antes de instalar una actualización de funciones adquiridas, la TI-89 o TI-92 Plus debe tener su propio certificado. Durante la descarga e instalación, puede elegir el certificado y la actualización de funciones o sólo el certificado. La ilustración siguiente muestra la forma más eficaz de preparar varias unidades para una actualización de funciones adquiridas.

Consejo: Normalmente, es más rápido transferir la actualización de código base de una unidad a otra que instalarla mediante un ordenador.

Desde el ordenador, descargue e instale el certificado y la actualización de funciones en una unidad.

Desde el ordenador, descargue e instale el únicamente el certificado en cada una de las otras unidades.

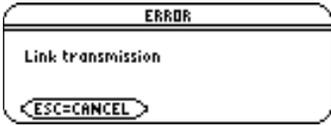
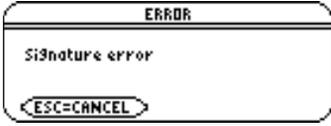
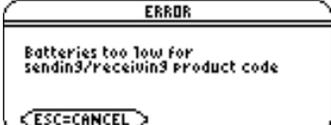


Comenzando con la primera unidad, transfiera la actualización de funciones de una unidad a otra según se indica a continuación.

La preparación de varias unidades TI-92 Plus para una actualización de funciones se lleva a cabo de la misma manera que se indica arriba.

Mensajes de error

La mayoría de los mensajes de error aparecen en la unidad emisora. Dependiendo del momento en que se produzca el error durante el proceso de transferencia, puede que vea un mensaje de error en la unidad receptora.

Mensaje de error	Descripción
 <p>ERROR Link transmission ESC=CANCEL</p>	Las unidades emisora y receptora no están conectadas de forma apropiada, o la unidad receptora no está configurada para recibir.
 <p>ERROR Unlicensed Product software or Flash application Enter=OK ESC=CANCEL</p>	El certificado de la unidad receptora no es válido para el software de producto (código base) de la unidad transmisora. Debe obtener e instalar un certificado válido según las indicaciones anteriores de esta sección.
 <p>ERROR Signature error ESC=CANCEL</p>	Se ha producido un error durante la transferencia. El software de producto actual de la unidad receptora se ha corrompido. Debe instalarlo de nuevo desde un ordenador.
 <p>ERROR Batteries too low for sending/receiving product code ESC=CANCEL</p>	Cambie las pilas de la unidad que presente este mensaje.

Recogida y transmisión de listas de IDs

La opción de menú **[F3] 6:Send ID List** de la pantalla VAR-LINK permite recoger números de ID electrónicos de calculadoras TI-89 / TI-92 Plus individuales.

Listas de IDs y certificados de grupo

La función de lista de IDs constituye una forma eficaz de recoger IDs de calculadora para la adquisición de grupo de aplicaciones comerciales. Una vez recogidas las IDs, es necesario transmitir las a Texas Instruments a fin de obtener un certificado de grupo.

El certificado de grupo permite distribuir el software adquirido a varias unidades TI-89 / TI-92 Plus. El software puede cargarse, eliminarse y volver a cargarse en las calculadoras tantas veces como sea necesario siempre que aparezca listado en el certificado de grupo. Es posible añadir números de ID nuevos y/o aplicaciones comerciales nuevas a un certificado de grupo.

Recogida de listas de IDs

Puede utilizar una calculadora para recoger todas las IDs, o bien usar varias unidades de recogida y consolidar sus listas de IDs en una sola calculadora.

Para enviar un número de ID de una calculadora a otra, primero conecte dos unidades mediante el cable de calculadora a calculadora suministrado con la TI-89 / TI-92 Plus. Consulte las ilustraciones de la página a 368.

Nota: No es posible ver la lista de IDs en las unidades transmisoras o de recogida.

Paso:	En la:	Haga lo siguiente:
1.	Unidad de recogida (unidad receptora)	Muestre la pantalla Home. Pulse: TI-89: [HOME] TI-92 Plus: [♦] [HOME]
2.	Unidad transmisora	a. Pulse [2nd][VAR-LINK] para mostrar la pantalla VAR-LINK. b. Pulse [F3] Link y seleccione 6:Send ID List.



Nota: Cada vez que se envía una lista de IDs de una calculadora a otra con éxito, la lista de IDs de la unidad transmisora se borra de forma automática.

Nota: Si una ID se recoge de una calculadora dos veces, la ID duplicada se borra de forma automática de la lista.

3. Unidades adicionales Repita los pasos 1 y 2 hasta que se recojan todas las IDs en una calculadora.

La unidad transmisora añade una copia de su número de ID único a la lista de IDs de la unidad de recogida. La unidad transmisora siempre retiene su propio número de ID, que no puede eliminarse de la calculadora.

Según la memoria disponible en la calculadora de recogida, es posible reunir más de 4.000 IDs.

Transmisión de la lista de IDs a un ordenador

Una vez recogidas todas las IDs en una calculadora, utilice el software de TI-GRAPH LINK™ y un cable de ordenador a calculadora (disponible por separado) para almacenar la lista de IDs en un ordenador. Después esta lista puede enviarse como un anexo de correo electrónico, imprimirse y enviarse por fax o remitirse por correo a Texas Instruments.

Para obtener instrucciones completas sobre cómo transmitir una lista de IDs de una TI-89 / TI-92 Plus a un ordenador, consulte el manual de TI-GRAPH LINK. Los pasos generales son:

1. Conecte el cable al ordenador y a la calculadora que contiene la lista de IDs.
2. Inicie el software de TI-GRAPH LINK en el ordenador.
3. Muestre la pantalla Home en la calculadora. Pulse:
TI-89: [HOME]
TI-92 Plus: [◊] [HOME]
4. En el software de TI-GRAPH LINK, seleccione Get ID List en el menú Link.
5. Seleccione un directorio del ordenador donde almacenar la lista de IDs y anótelos para futura referencia.
6. Haga clic en OK para almacenar la lista de IDs en la unidad de disco duro del ordenador.

La lista de IDs permanece en la calculadora de recogida hasta que se borra o se envía a otra TI-89 / TI-92 Plus.

Eliminación de la lista de IDs

La lista de IDs permanece en la calculadora de recogida tras cargarse en el ordenador. Después es posible utilizar la calculadora de recogida para cargar la lista en otros ordenadores.

Para eliminar la lista de IDs de la unidad de recogida:

1. Pulse [2nd] [VAR-LINK] para mostrar la pantalla VAR-LINK.
2. Pulse [F1] Manage y seleccione A:Clear ID List.



Compatibilidad entre una TI-89, una TI-92 Plus, y una TI-92

En general, los datos y programas de TI-89 y TI-92 Plus son compatibles, con algunas diferencias. Sin embargo, ambas calculadoras presentan incompatibilidades con la TI-92. Siempre que es posible, se permite la transferencia de datos con una TI-92.

Tipos principales de incompatibilidades

Todos los datos son compatibles entre las TI-89 y TI-92 Plus, pero algunos programas escritos para una pueden no funcionar igual en la otra por las diferencias de tamaños de pantalla y teclado.

Comparándolas con una TI-92, las TI-89 y la TI-92 Plus:

- Tienen funciones, instrucciones y variables de sistema que no existen en la TI-92.
- Pueden usar la misma variable para definir y trabajar con una función o programa definidos por el usuario. Por ejemplo, puede definir una función en términos de x y después hallar su valor usando una expresión que contenga x . Esto produce un error Circular definition en la TI-92. Para más información, consulte el capítulo 17: Programación.
- Administran las variables locales de forma distinta a la TI-92. Para más información, consulte el capítulo 17: Programación.

Texto frente a objeto

Cuando se crea una función o programa en el Editor de programas, sale en formato de texto hasta que se ejecuta. Tras ello se convierte automáticamente en formato objeto.

- Los datos en formato de texto siempre pueden compartirse entre una TI-89, una TI-92 y una TI-92 Plus. Sin embargo, la función o programa pueden no dar el mismo resultado al ejecutarse en otra calculadora.
- Los datos en formato objeto contienen información que describe la funcionalidad incluida. La TI-89 y TI-92 Plus usan los mismos formatos, pero el de la TI-92 varía.
 - Si intenta enviar una función, programa u otro tipo de datos objeto de una TI-89 o TI-92 Plus a una TI-92, la TI-89 o TI-92 Plus comprueba automáticamente si la funcionalidad es aceptable en la TI-92. Si no lo es, no se envían datos. Esto es para su protección porque los datos objeto podrían hacer que la TI-92 se bloqueara si los datos se enviaran con funcionalidad inválida.
 - Aunque se envíen los datos objeto, esto no garantiza que los datos produzcan el mismo resultado en la otra calculadora.

Nota: Si usa Program Editor para editar una función o programa en formato objeto, vuelve a formato texto hasta la próxima vez que se ejecuta.

**TI-92 a
TI-89 o
TI-92 Plus**

Todas las variables definidas por el usuario, incluidas funciones y programas, pueden enviarse desde una TI-92 a una TI-89 o TI-92 Plus. Sin embargo, pueden comportarse de forma distinta. Por ejemplo:

- Conflictos entre nombres de variables de sistema, funciones e instrucciones de TI-89 y TI-92 Plus, y nombres definidos por el usuario en la TI-92.
- Programas o funciones que utilizan variables locales simbólicas. En la TI-89 y TI-92 Plus, una variable local ha de inicializarse con un valor antes de que pueda referenciarse (lo que significa que una variable local no puede usarse simbólicamente), o ha de usar una variable global en su lugar. Esto incluye programas que trabajan con cadenas como variables locales que son simbólicas, como **expr()**.

TI-89 o TI-92 Plus a TI-92

La funcionalidad que tiene la TI-89 o TI-92 Plus y NO tiene la TI-92 NO se ejecutará como se espera en una TI-92. En algunos casos (formato de texto), los datos se transfieren, pero pueden producir un error al ejecutarse en la TI-92. En otros casos (formato objeto), los datos pueden no enviarse a la TI-92.

Si los datos contienen sólo funcionalidad disponible en una TI-92, probablemente puede enviarse y ejecutarse en una TI-92 con el mismo resultado. Entre las excepciones se incluye:

- Las bases de datos gráficas (GDB) no se envían porque la TI-89 y la TI-92 Plus usan una estructura GDB que contiene más información que la GDB de TI-92.
- Una función o programa definido en términos de variable como una *x* y después evaluado usando alguna expresión que contenga dicha variable se ejecuta en una TI-89 y TI-92 Plus, pero producirá un error Circular definition en una TI-92.
- Algunas funciones e instrucciones existentes en la TI-92 tienen funcionalidad mejorada en las TI-89 y TI-92 Plus (como **NewData**, **setMode()**, y funciones matriciales que utilizan el argumento de tolerancia opcional). Estas funciones e instrucciones pueden no enviarse o producir un error en la TI-92.
- Las variables archivadas no se envían a una TI-92. Desarchívelas primero.
- Las variables de datos que contienen cabeceras no se envían. Las que no contienen cabeceras se envían sólo si el contenido es compatible con TI-92.
- Las actualizaciones del software de producto (código base).
- Las aplicaciones Flash.

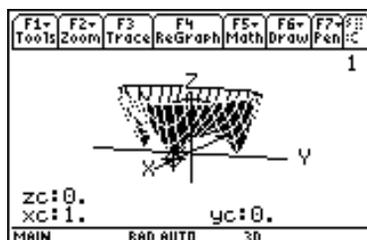
Es posible actualizar una TI-92 a una TI-92 Plus instalando un módulo TI-92 Plus. Consulte el sitio web de Texas Instruments en <http://www.ti.com/calc> para más información.

Actividades

23

Análisis del problema poste-esquina	386
Obtención de la solución de una ecuación de segundo grado	388
Estudio de una matriz.....	390
Estudio de $\cos(x) = \sin(x)$	391
Cálculo del área mínima de un paralelepípedo.....	392
Ejecución de un documento mediante Text Editor	394
Descomposición de una función racional	396
Estudio de estadísticas: Filtrado de datos por categorías.....	398
Programa del CBL para la TI-89 / TI-92 Plus	401
Estudio de la trayectoria de una pelota de béisbol	402
Visualización de raíces complejas de un polinomio de tercer grado	404
Solución de un problema de interés compuesto.....	406
Cálculo de amortizaciones.....	407
Cálculo de factores racionales, reales y complejos.....	408
Simulación de una extracción sin reemplazamiento.....	409

Este capítulo incluye actividades con las que se explican las formas de utilizar la TI-89 / TI-92 Plus para resolver, analizar y visualizar problemas matemáticos.



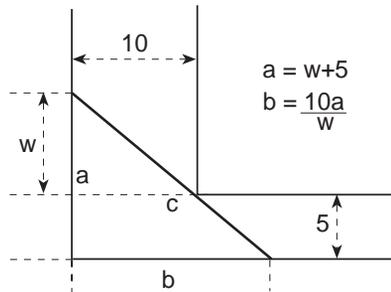
Análisis del problema poste-esquina

En un edificio, un pasillo de diez pies de ancho se une en una de las esquinas con otro pasillo de cinco pies de ancho. Halle la longitud máxima de un poste que pueda hacerse pasar por la esquina sin inclinarlo.

Longitud máxima del poste en el pasillo

La longitud máxima del poste c es el segmento rectilíneo de menor tamaño que toca la esquina interior y los lados opuestos de los dos pasillos, según se muestra en el siguiente diagrama.

Consejo: Utilice lados proporcionales y el teorema de Pitágoras para hallar la longitud de c respecto de w . A continuación, halle la raíz de la primera derivada de $c(w)$. El valor mínimo de $c(w)$ es la longitud máxima del poste.



Consejo: Para definir una función, utilice nombres de varios caracteres.

1. **Define** la expresión del lado a en función de w y almacénala en $a(w)$.
2. **Define** la expresión del lado b en función de w y almacénala en $b(w)$.
3. **Define** la expresión del lado c en función de w y almacénala en $c(w)$. Introduzca: Define $c(w) = \sqrt{a(w)^2 + b(w)^2}$

```

Define a(w) = w + 5 Done
Define a(w) = w + 5
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30
    
```

```

Define a(w) = w + 5 Done
Define b(w) = 10 * a(w) / w Done
Define b(w) = 10 * a(w) / w Done
MAIN RAD AUTO FUNC 2/30
    
```

```

F1- F2- F3- F4- F5- F6-
Tools | Algebra | Calc | Other | Pr3mid | Clean UP | Done
Define b(w) = 10 * a(w) / w Done
Define c(w) = sqrt(a(w)^2 + b(w)^2) Done
...ne c(w) = sqrt(a(w)^2 + b(w)^2)
MAIN RAD AUTO FUNC 3/30
    
```

Nota: La longitud máxima del poste es el valor mínimo de $c(w)$.

4. Utilice la orden **zeros()** para calcular la raíz de la primera derivada de $c(w)$ y hallar así el valor mínimo de $c(w)$.

```

F1- F2- F3- F4- F5- F6-
Tools | Algebra | Calc | Other | Pr3mid | Clean UP | Done
Define c(w) = sqrt(a(w)^2 + b(w)^2) Done
zeros(d/dw(c(w)), w)
zeros(d/dw(c(w)), w)
MAIN RAD AUTO FUNC 4/30
    
```

5. Calcule la longitud máxima exacta del poste.

Introduzca: $c(\text{2nd}[\text{ANS}])$

F1- Tools	F2- Algebra	F3- Calc	F4- Other	F5- Pr3mid	F6- Clean Up
$\blacksquare \text{zeros}\left(\frac{d}{dw}(c(w)), w\right)$					
$\blacksquare c(5 \cdot 2^{2/3})$					
$\left\{5 \cdot (2^{2/3} + 1)^{3/2}\right\}$					
$c(\text{ans}(1))$					
MAIN		RAD AUTO		FUNC 5/30	

Consejo: Copie y pegue el resultado del paso 4 en la línea de entrada, entre los paréntesis de $c()$, y pulse \blacksquare [ENTER].

6. Calcule la longitud máxima aproximada del poste.

Resultado: Aproximadamente 20,8097 pies.

F1- Tools	F2- Algebra	F3- Calc	F4- Other	F5- Pr3mid	F6- Clean Up
$\blacksquare c(5 \cdot 2^{2/3})$					
$\left\{5 \cdot (2^{2/3} + 1)^{3/2}\right\}$					
$\blacksquare c(5 \cdot 2^{2/3})$					
$\left\{20.8097\right\}$					
$c(5 \cdot 2^{2/3})$					
MAIN		RAD AUTO		FUNC 6/30	

Obtención de la solución de una ecuación de segundo grado

Esta aplicación muestra cómo calcular la solución de una ecuación de segundo grado:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Para obtener más información sobre cómo utilizar las órdenes de este ejemplo, consulte el capítulo 3: Cálculo simbólico.

Operaciones para hallar la derivada de una ecuación de segundo grado

Nota: En este ejemplo se emplea el resultado de la última respuesta para realizar operaciones en la TI-89 / TI-92 Plus. Con ello, se reducen las pulsaciones y el riesgo de cometer errores.

Consejo: Continúe utilizando la última respuesta (2nd [ANS]), al igual que en el paso 3, en los pasos 4 a 9.

Para hallar la solución de una ecuación de segundo grado, se va a completar el cuadrado del binomio que represente dicha ecuación.

1. Borre todas las variables de un solo carácter de la carpeta seleccionada.

TI-89: 2nd [F6]

TI-92 Plus: F6

Elija 1: Clear a-z y pulse ENTER para confirmar.

■ $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$			
$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$			
$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	1/30

2. En la pantalla Home, introduzca la ecuación general de segundo grado: $ax^2 + bx + c = 0$.

3. Reste c de ambos lados de la ecuación.

TI-89: 2nd [ANS] \square α C

TI-92 Plus: 2nd [ANS] \square C

■ $(a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0) - c$			
$a \cdot x^2 + b \cdot x = -c$			
$\text{ans}(1) - c$			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	2/30

4. Divida ambos lados de la ecuación entre el coeficiente principal a.

■ $\frac{a \cdot x^2 + b \cdot x = -c}{a}$			
$x \cdot (a \cdot x + b) = \frac{-c}{a}$			
$\text{ans}(1) / a$			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	3/30

5. Utilice la función **expand()** para desarrollar el resultado de la última respuesta.

■ $\text{expand}\left(\frac{x \cdot (a \cdot x + b) = \frac{-c}{a}}{a}\right)$			
$x^2 + \frac{b \cdot x}{a} = \frac{-c}{a}$			
$\text{expand}(\text{ans}(1))$			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	4/30

6. Complete el cuadrado añadiendo $((b/a)/2)^2$ a ambos lados de la ecuación.

■ $\left(x^2 + \frac{b \cdot x}{a} = \frac{-c}{a}\right) + \left(\frac{b}{2a}\right)^2$			
$x^2 + \frac{b \cdot x}{a} + \frac{b^2}{4 \cdot a^2} = \frac{b^2}{4 \cdot a^2} - \frac{c}{a}$			
$\text{ans}(1) + ((b/a)/2)^2$			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	5/30

7. Factorice el resultado utilizando la función **factor()**.

$$\begin{aligned} & \blacksquare \text{factor}\left(x^2 + \frac{b \cdot x}{a} + \frac{b^2}{4 \cdot a^2} = \rightarrow\right. \\ & \left. \frac{(2 \cdot a \cdot x + b)^2}{4 \cdot a^2} = \frac{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)}{4 \cdot a^2}\right) \\ & \text{factor}\langle \text{ans}\langle 1 \rangle \rangle \\ & \text{MAIN RAD AUTO FUNC 6/30} \end{aligned}$$

8. Multiplique ambos lados de la ecuación por $4a^2$.

$$\begin{aligned} & \blacksquare 4 \cdot a^2 \cdot \left(\frac{(2 \cdot a \cdot x + b)^2}{4 \cdot a^2} = \frac{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)}{4} \right) \\ & (2 \cdot a \cdot x + b)^2 = -(4 \cdot a \cdot c - b^2) \\ & 4a^2 * \text{ans}\langle 1 \rangle \\ & \text{MAIN RAD AUTO FUNC 7/30} \end{aligned}$$

9. Obtenga la raíz cuadrada de los dos lados de la ecuación, aplicando las condiciones $a > 0$ y $b > 0$ y $x > 0$.

$$\begin{aligned} & (2 \cdot a \cdot x + b)^2 = -(4 \cdot a \cdot c - b^2) \\ & \blacksquare \sqrt{(2 \cdot a \cdot x + b)^2} = \sqrt{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)} \\ & 2 \cdot a \cdot x + b = \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} \\ & \dots\langle 1 \rangle | a > 0 \text{ and } b > 0 \text{ and } x > 0 \\ & \text{MAIN RAD AUTO FUNC 8/30} \end{aligned}$$

10. Halle el valor de x restando b a ambos lados y dividiendo entre $2a$.

$$\begin{aligned} & \blacksquare (2 \cdot a \cdot x + b = \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}) - b \\ & 2 \cdot a \cdot x = \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} - b \\ & \text{ans}\langle 1 \rangle - b \\ & \text{MAIN RAD AUTO FUNC 9/30} \end{aligned}$$

Nota: Dadas las condiciones impuestas en el paso 9, ésta es sólo una de las dos soluciones que se pueden obtener.

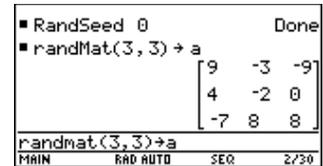
$$\begin{aligned} & \blacksquare \frac{2 \cdot a \cdot x = \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} - b}{2 \cdot a} \\ & x = \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c} - b}{2 \cdot a} \\ & \text{ans}\langle 1 \rangle / \langle 2a \rangle \\ & \text{MAIN RAD AUTO FUNC 10/30} \end{aligned}$$

En esta actividad se muestra cómo realizar varias operaciones con matrices.

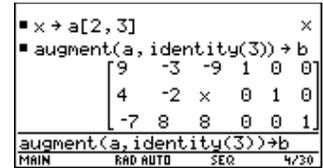
Estudio de una matriz 3x3

Realice estos pasos para generar una matriz aleatoria, hallar y ampliar la matriz identidad y, a continuación, obtener un valor no válido para la matriz inversa.

1. En la pantalla Home, utilice **RandSeed** para establecer el inicio del generador de números aleatorios en el valor por omisión y, a continuación, emplee **randMat()** para crear una matriz aleatoria 3x3 y almacenarla en a.

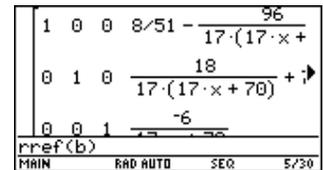


2. Sustituya el elemento [2,3] de la matriz por la variable x, y, a continuación, utilice la función **augment()** para ampliar la matriz a con la matriz identidad 3x3 y almacenar el resultado en b.



Consejo: Para desplazarse por el resultado, utilice el cursor en el área de historia.

3. Utilice **rref()** para “reducir las filas” de la matriz b:
En el resultado, la matriz identidad aparecerá en las tres primeras columnas y a^{-1} en las tres últimas.

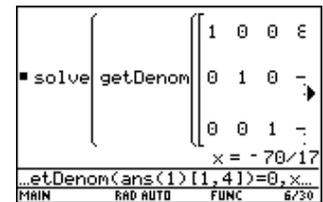


Consejo: Para desplazarse por el resultado, utilice el cursor en el área de historia.

4. Halle el valor de x que hará que la matriz inversa no sea válida.

Introduzca: `solve(getDenom(`
`[2nd][ANS][1,4])=0,x)`

Resultado: $x = -70/17$



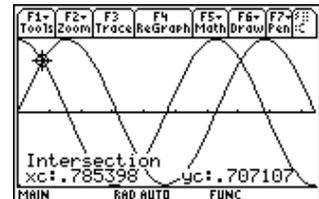
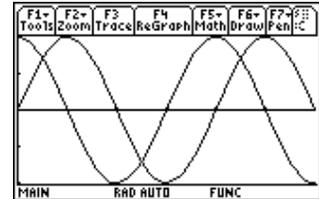
Estudio de $\cos(x) = \sin(x)$

En esta actividad se emplean dos métodos para hallar los puntos en que $\cos(x) = \sin(x)$ para los valores de x comprendidos entre 0 y 3π .

Método 1: Gráfica

Realice los pasos siguientes para averiguar dónde se cortan las gráficas de las funciones $y_1(x)=\cos(x)$ e $y_2(x)=\sin(x)$.

1. En Y= Editor, escriba $y_1(x)=\cos(x)$ e $y_2(x)=\sin(x)$.
2. En Window Editor, establezca $x_{min}=0$ y $x_{max}=3\pi$.
3. Pulse $\boxed{F2}$ y seleccione A:ZoomFit.
4. Halle los puntos de intersección de las dos funciones.
5. Anote las coordenadas de x e y . Para hallar otras intersecciones, repita los pasos 4 y 5.

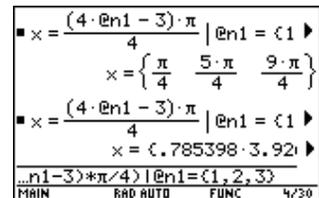
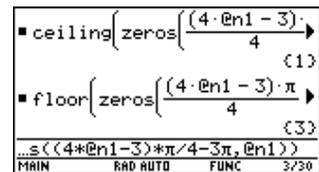
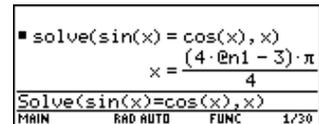


Consejo: Pulse $\boxed{F5}$ y seleccione 5:Intersection. Cuando la pantalla solicite la selección de las dos curvas y de los extremos inferior y superior de la intersección A, introduzca la información adecuada.

Método 2: Cálculo simbólico

Realice los pasos siguientes para resolver la ecuación $\sin(x)=\cos(x)$ respecto de x .

1. En la pantalla Home, introduzca $\text{solve}(\sin(x)=\cos(x),x)$.
Dando valores enteros a @n1 encontramos los valores de x .
2. Utilizando las funciones **ceiling()** y **floor()**, halle los valores enteros máximo y mínimo que verifican las condiciones.
3. Introduzca la solución general de x y aplique las restricciones para @n1, según se indica.
Compare el resultado con el del método 1.



Consejo: Para resaltar la última respuesta, desplace el cursor hasta el área de historia. Pulse $\boxed{\text{ENTER}}$ para copiar el resultado de la solución general.

Consejo: Para obtener el operador "with":
TI-89: $\boxed{\text{I}}$
TI-92 Plus: $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[']}$

Cálculo del área mínima de un paralelepípedo

En esta actividad se explica cómo hallar el área mínima de un paralelepípedo que tiene un volumen constante V . Para obtener información detallada sobre los pasos empleados en este ejemplo, consulte los capítulos 3: Cálculo simbólico y 10: Representación gráfica en 3D.

Estudio en una gráfica en 3D del área de un paralelepípedo

Realice los pasos siguientes para definir una función que proporcione el área de un paralelepípedo, dibujar una gráfica en 3D y utilizar la herramienta **Trace** con el fin de hallar un punto próximo al valor mínimo.

1. En la pantalla Home, defina la función $sa(x,y,v)$ para el área del paralelepípedo.

```

Define sa(x,y,v)=2*x*y+
Done
line sa(x,y,v)=2*x*y+2v/y
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30
    
```

Introduzca: define
 $sa(x,y,v)=2*x*y+ 2v/x+2v/y$

2. Seleccione el modo 3D Graph. A continuación, introduzca la función $z1(x,y)$, como se indica en el ejemplo, con volumen $v=300$.

```

F1- F2-
Tools Zoom
*PLOTS
vZ1=sa(x,y,300)
Z2=
Z3=
Z4=
Z5=
Z6=
Z7=
Z8=
z1(x,y)=sa(x,y,300)
MAIN RAD AUTO 3D
    
```

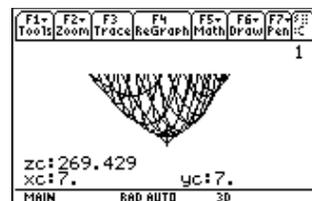
3. Ajuste las variables de ventana en:

eye= [60,90,0]
 x= [0,15,15]
 y= [0,15,15]
 z= [260,300]
 ncontour= [5]

```

F1- F2-
Tools Zoom
eyeθ=60.
eyeφ=90.
eyeψ=0.
xmin=0.
xmax=15.
xgrid=15.
ymin=0.
ymax=15.
ygrid=15.
zmin=260.
zmax=300.
MAIN RAD AUTO 3D
    
```

4. Represente la gráfica de la función y utilice **Trace** para desplazarse hasta el punto más cercano al valor mínimo de la función superficie.



Cálculo analítico del área mínima

Realice los pasos siguientes para la solución del problema de forma analítica en la pantalla Home.

1. Halle el resultado de x e y en función de v .

$$\text{solve}(d(\text{sa}(x,y,v),1x)=0 \text{ and } (d(\text{sa}(x,y,v),y)=0, \{x,y\}$$

```

Define sa(x,y,v)=2·x·y ▶
Done
solve(d/dx(sa(x,y,v))=0 a▶
x=v1/3 and y=v1/3
... d(sa(x,y,v),y)=0, {x,y}
MAIN RAD AUTO FUNC 2/6

```

Consejo: Pulse **ENTER** para obtener el resultado exacto en forma simbólica. Pulse **◻** **ENTER** para obtener el resultado aproximado en forma decimal.

2. Halle el área mínima cuando el valor de v es igual a 300.

Introduzca: 300→v

Introduzca: sa(v^(1/3), v^(1/3),v)

```

300 → v 300
sa(v1/3, v1/3, v)
60·101/3·32/3
sa(v1/3, v1/3, v) 268.884
sa(v(1/3), v(1/3), v)
MAIN RAD AUTO 30 6/30

```

Ejecución de un documento mediante Text Editor

En esta actividad se explica cómo usar Text Editor para ejecutar un documento. Para obtener más información sobre las operaciones con texto, consulte el capítulo 18: Text Editor.

Ejecución de un documento

Realice los pasos siguientes para escribir un documento utilizando Text Editor, comprobar cada línea y verificar los resultados en el área de historia de la pantalla Home.

1. Abra Text Editor y cree una nueva variable denominada demo1.



Nota: Para acceder al símbolo de orden "C", utilice el menú $\boxed{F2}$ 1:Command de la barra de herramientas.

2. En Text Editor, escriba las líneas siguientes.

: Compute the maximum value of f on the closed interval [a,b]

: assume that f is differentiable on [a,b]

C : definir $f(x)=x^3-2x^2+x-7$

C : 1→a:3.22→b

C : $d(f(x),x) \rightarrow df(x)$

C : zeros(df(x),x)

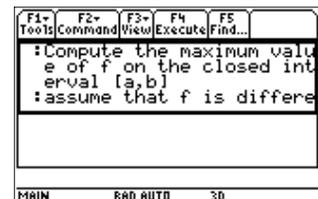
C : f(ans(1))

C : f({a,b})

: The largest number from the previous two commands is the maximum value of the function. The smallest number is the minimum value.



3. Pulse $\boxed{F3}$ y seleccione 1:Script view para que Text Editor y la pantalla Home aparezcan en una pantalla dividida. Desplace el cursor hasta la primera línea de Text Editor.



Nota: Pulse **[F3]** y seleccione 2:Clear split para que Text Editor vuelva a aparecer en la pantalla completa.

4. Pulse **[F4]** repetidamente para ejecutar las líneas del documento de una en una.

F1- Tools	F2- Command	F3- View	F4- Execute	F5- Find...
:ntiable on [a,b]				
C: Define f(x)=x^3-2x^2+x-7				
C: [a] → a: 3.22 → b				
■ Define f(x)=x ³ -2·x ² +x				
Done				
MAIN		RAD AUTO		FUNC

F1- Tools	F2- Command	F3- View	F4- Execute	F5- Find...
C: zeros(df(x),x)				
C: f(ans(1))				
C: f([a,b])				
:The largest number from				
■ f([a b])				
(-7 8.86945)				
MAIN		RAD AUTO		3D

Consejo: Pulse **[2nd]** [QUIT] dos veces para mostrar la pantalla Home.

5. Para mostrar los resultados del documento en la pantalla completa, vaya a la pantalla Home.

F1- Tools	F2- Algebra	F3- Calc	F4- Other	F5- Pr3mID	F6- Clean Up
■ $\frac{d}{dx}(f(x)) \rightarrow df(x)$ Done					
■ zeros(df(x), x) (1/3 1)					
■ f(1/3 1) $\left\{ -\frac{185}{27} -7 \right\}$					
■ f([a b]) (-7 8.86945)					
f([a,b])					
MAIN		RAD AUTO		3D	12/30

Descomposición de una función racional

En esta actividad se examinan los resultados obtenidos al descomponer una función racional en cociente y resto. Para obtener información detallada sobre los pasos empleados en este ejemplo, consulte los capítulos 6: Representación gráfica básica de funciones y 3: Cálculo simbólico.

Descomposición de una función racional

Nota: En las pantallas del ejemplo, las entradas actuales se muestran en el modo inverso.

Consejo: Desplace el cursor hasta el área de historia para resaltar la última respuesta. Pulse **ENTER** para copiarla en la línea de entrada.

Para examinar la descomposición de la función racional $f(x) = (x^3 - 10x^2 - x + 50)/(x - 2)$ mediante una gráfica:

1. En la pantalla Home, introduzca la función racional, según se indica, y almacénela en $f(x)$.

Introduzca: $(x^3 - 10x^2 - x + 50)/(x - 2) \rightarrow f(x)$

2. Utilice la función de fracción propia (**propFrac**) para descomponer la función en cociente y resto.

3. Copie la última respuesta en la línea de entrada.

—o—

Introduzca:

$16/(x - 2) + x^2 - 8x - 17$

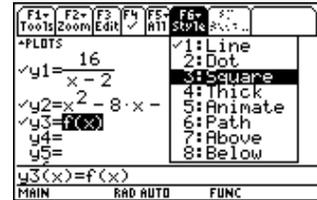
4. Edite la última respuesta en la línea de entrada. Almacene el resto en $y1(x)$ y el cociente en $y2(x)$, según se muestra.

Introduzca: $16/(x - 2) \rightarrow y1(x)$:

$x^2 - 8x - 17 \rightarrow y2(x)$

5. En Y= Editor, seleccione el estilo de representación continua para $y2(x)$.

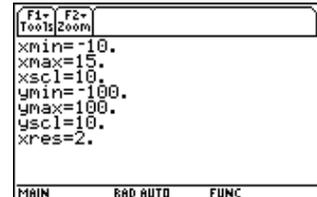
6. Añada la función inicial $f(x)$ a $y3(x)$ y seleccione el estilo de representación en recuadros.



7. En Window Editor, ajuste las variables de ventana en:

$$x = [-10, 15, 10]$$

$$y = [-100, 100, 10]$$

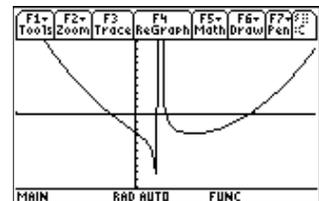
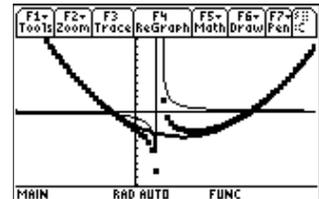


Nota: Verifique que el modo Graph está establecido en Function.

8. Dibuje la gráfica.

Observe que el comportamiento general de la función $f(x)$ está basado en el cociente de segundo grado $y2(x)$. La expresión racional es, en esencia, una función de segundo grado para valores muy grandes en valor absoluto de x .

En la gráfica inferior, se representa por separado $y3(x)=f(x)$ utilizando el estilo de línea.



Estudio de estadísticas: Filtrado de datos por categorías

Esta actividad proporciona un estudio estadístico del peso de los estudiantes de enseñanza secundaria obligatoria. Se han utilizado categorías para filtrar los datos. Para obtener información sobre el uso de las órdenes de este ejemplo, consulte los capítulos 15: Data/Matrix Editor y 16: Gráficos estadísticos y de datos.

Filtrado de datos por categorías

Cada alumno se incluye dentro de una de las ocho categorías dependiendo de su sexo y curso académico (primer curso, segundo curso, tercer curso o cuarto curso). Los datos (peso en libras) y categorías correspondientes se introducen en Data/Matrix Editor.

Tabla 1: Categoría frente a descripción

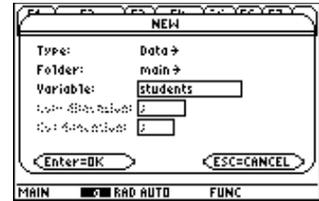
Categoría (C2)	Año académico y sexo
1	Alumnos de primer curso
2	Alumnas de primer curso
3	Alumnos de segundo curso
4	Alumnas de segundo curso
5	Alumnos de tercer curso
6	Alumnas de tercer curso
7	Alumnos de cuarto curso
8	Alumnas de cuarto curso

Tabla 2: C1 (peso de cada alumno en libras) frente a C2 (categoría)

C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
110	1	115	3	130	5	145	7
125	1	135	3	145	5	160	7
105	1	110	3	140	5	165	7
120	1	130	3	145	5	170	7
140	1	150	3	165	5	190	7
85	2	90	4	100	6	110	8
80	2	95	4	105	6	115	8
90	2	85	4	115	6	125	8
80	2	100	4	110	6	120	8
95	2	95	4	120	6	125	8

Realice los pasos siguientes para comparar el peso de los estudiantes de secundaria según el curso.

1. Inicie Data/Matrix Editor y cree una nueva variable de datos denominada students.



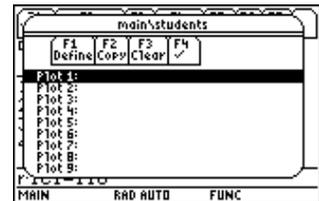
2. Introduzca los datos y categorías de la tabla 2 en las columnas c1 y c2, respectivamente.

F1-Tools	F2 Plot Setup	F3 Cell	F4 Header	F5 Calc	F6 Util	F7 Stat
	c1	c2	c3			
4	120	1				
5	140	1				
6	85	2				
7	80	2				

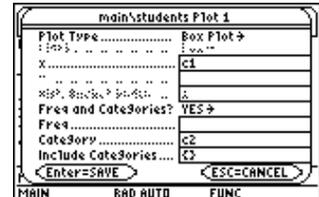
r7c2=2

Nota: Defina varios gráficos de recuadros para comparar los distintos subconjuntos de datos.

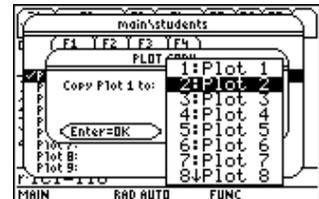
3. Abra el menú **[F2]** Plot Setup de la barra de herramientas.



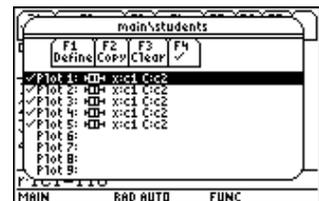
4. Defina el gráfico y los parámetros de filtrado para Plot 1, según se muestra en la pantalla.



5. Copie Plot 1 en Plot 2.



6. Repita el paso 5 y copie Plot 1 en Plot 3, Plot 4 y Plot 5.



Estudio de estadísticas: Filtrado de datos por categorías (continuación)

7. Pulse **[F1]** y modifique el elemento **Include Categories** desde Plot 2 hasta Plot 5, de acuerdo con lo siguiente:

Plot 2: {1,2}

(alumnos, alumnas de primer curso)

Plot 3: {7,8}

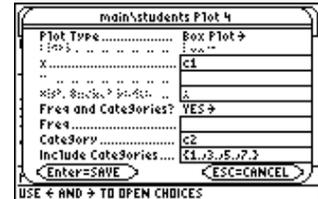
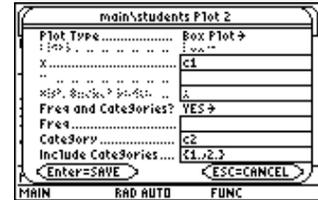
(alumnos, alumnas de cuarto curso)

Plot 4: {1,3,5,7}

(todos los alumnos)

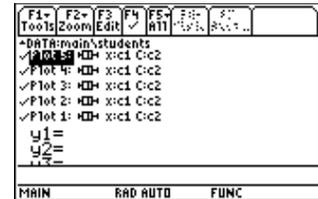
Plot 5: {2,4,6,8}

(todas las alumnas)

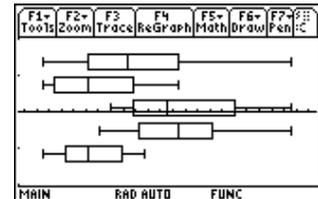


Nota: Sólo debe seleccionarse desde Plot 1 hasta Plot 5.

8. En **Y= Editor**, anule las funciones que puedan haberse seleccionado con cualquier actividad anterior.

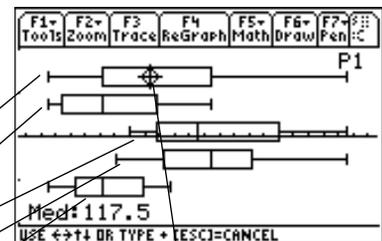


9. Muestre los gráficos pulsando **[F2]** y seleccionando **9:Zoomdata**.



10. Utilice la herramienta **Trace** para comparar el peso medio de los alumnos en los distintos subconjuntos.

- todos los alumnos
- todos los de primer curso
- todos los de cuarto curso
- todos los alumnos
- todas las alumnas



media, todos los alumnos

Programa del CBL para la TI-89 / TI-92 Plus

Esta actividad proporciona un programa que puede utilizarse siempre que la TI-89 / TI-92 Plus esté conectada a una unidad Calculator-Based Laboratory™ (CBL™). Dicho programa se utiliza con un experimento basado en la "Ley de enfriamiento de Newton" y el experimento "Coffee To Go", levemente modificado, incluido en *CBL System Experiment Workbook*. Puede usar el teclado de su ordenador para escribir textos largos y después emplear el TI-GRAPH LINK para enviarlos a la TI-89 / TI-92 Plus. Hay más programas CBL TI-89 / TI-92 Plus disponibles en el sitio web de TI en: <http://www.ti.com/calc/cbl>

Instrucción del programa	Descripción
:cooltemp()	Nombre del programa
:Prgm	
:Local i	Establece una variable local que sólo existe durante el tiempo de ejecución.
:setMode("Graph","FUNCTION")	Define la TI-89 / TI-92 Plus para gráficas de funciones.
:PlotsOff	Desactiva gráficas anteriores.
:FnOff	Desactiva funciones anteriores.
:ClrDraw	Borra elementos anteriormente dibujados en las pantallas gráficas.
:ClrGraph	Borra gráficas anteriores.
:ClrIO	Limpia la pantalla Program ES (entrada/salida) de la TI-89 / TI-92 Plus.
:-10>xmin:99>xmax:10>xsc1	Define las variables de ventana.
:-20>ymin:100>ymax:10>yscl	
:{0}>data	Crea y/o borra una lista denominada data.
:{0}>time	Crea y/o borra una lista denominada time.
:Send{1,0}	Envía una orden para vaciar la unidad CBL.
:Send{1,2,1}	Define el canal 2 del CBL en AutoID para registrar una temperatura.
:Disp "Press ENTER to start"	Solicita al usuario que pulse ENTER .
:Disp "graphingTemperature."	
:Pause	
:PtText "TEMP(C)",2,99	Espera a que el usuario esté listo para empezar.
:PtText "T(S)",80,-5	Asigna una etiqueta al eje y de la gráfica.
:Send{3,1,-1,0}	Asigna una etiqueta al eje x de la gráfica.
:	Envía la orden Trigger al CBL; recopila datos en tiempo real.
:For I,1,99	Repite las dos instrucciones siguientes para 99 lecturas de temperatura.
:Get data[i]	Obtiene una temperatura del CBL y la almacena en una lista.
:PtOn i,data[i]	Representa los datos de temperatura en una gráfica.
:EndFor	
:seq(i,i,1,99,1)>time	Crea una lista para representar los números del muestreo time o data.
:NewPlot 1,1,time,data,,,4	Representa time y data mediante NewPlot y la herramienta Trace .
:DispG	Presenta la gráfica.
:PtText "TEMP(C)",2,99	Vuelve a asignar una etiqueta a los ejes.
:PtText "T(S)",80,-5	
:EndPrgm	Detiene el programa.

También puede usar el Calculator-Based Ranger™ (CBR™) para estudiar las relaciones matemáticas y científicas entre distancia, velocidad y tiempo usando datos recopilados de actividades realizadas.

Estudio de la trayectoria de una pelota de béisbol

Esta actividad utiliza la división de pantalla para mostrar de forma simultánea una gráfica en paramétricas y una tabla a fin de estudiar la trayectoria de una pelota de béisbol.

Definición de una gráfica en paramétricas y una tabla

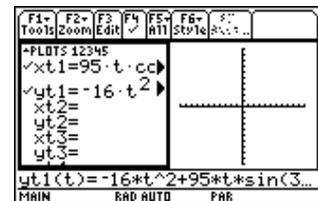
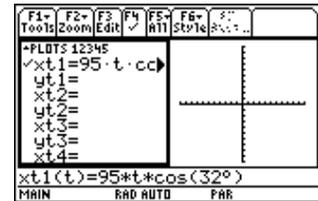
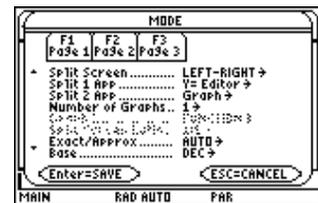
Realice los pasos siguientes para estudiar la trayectoria de la pelota, que parte con una velocidad inicial de 95 pies por segundo y un ángulo de 32 grados.

1. Defina los modos de la Page 1 según se muestra en la pantalla.
2. Defina los modos de la Page 2 según se muestra en la pantalla.
3. En Y= Editor, situado a la izquierda, introduzca la ecuación $x_1(t)$ de distancia de la pelota en función del tiempo t .

$$x_1(t) = 95 \cdot t \cdot \cos(32^\circ)$$
4. En Y= Editor, introduzca la ecuación $y_1(t)$ de altura de la pelota en función del tiempo t .

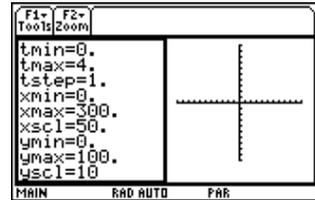
$$y_1(t) = -16 \cdot t^2 + 95 \cdot t \cdot \sin(32^\circ)$$

Consejo: Pulse $\boxed{2nd} \boxed{[^\circ]}$ para obtener el símbolo de grados.



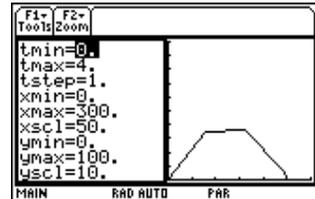
5. Ajuste las variables de ventana en:

t values= [0,4,.1]
 x values= [0,300,50]
 y values= [0,100,10]



Consejo: Pulse 2nd [=] .

6. Cambie a la parte derecha de la pantalla y presente la gráfica.



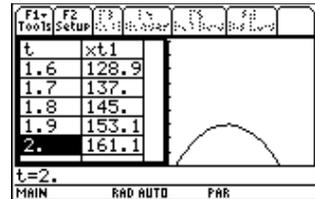
Consejo: Pulse [DblSet] .

7. Muestre el recuadro de diálogo TABLE SETUP y cambie tblStart a 0 y Δ tbl a 0.1.



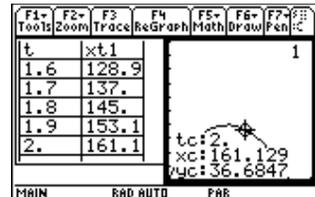
Consejo: Pulse [TABLE] .

8. Presente la tabla en la parte izquierda y pulse [DblSet] para resaltar t=2.



Nota: Al desplazar el cursor Traza desde $t_c=0.0$ hasta $t_c=3.1$, verá la posición de la pelota en el tiempo t_c .

9. Pase a la parte derecha. Pulse [F3] y desplácese a lo largo de la gráfica para mostrar los valores de x_c e y_c cuando $t_c=2$.



Ejercicio opcional

Suponiendo que la velocidad inicial es la misma, 95 pies por segundo, halle el ángulo con que debe golpearse la pelota para alcanzar la distancia máxima.

Visualización de raíces complejas de un polinomio de tercer grado

En esta actividad se describe la representación gráfica de las raíces complejas de un polinomio de tercer grado. Para obtener información detallada sobre los pasos empleados en este ejemplo, consulte los capítulos 3: Cálculo simbólico y 10: Representación gráfica en 3D.

Visualización de raíces complejas

Realice los pasos siguientes para desarrollar el polinomio de tercer grado $(x-1)(x-i)(x+i)$, hallar el valor absoluto de la función, representar gráficamente la función módulo y utilizar la herramienta **Trace** para estudiar dicha función módulo.

Consejo: Desplace el cursor hasta el área de historia para resaltar la última respuesta y pulse **ENTER** para copiarla en la línea de entrada

Nota: El valor absoluto de la función produce un efecto visual según el cual las raíces sólo tocan el eje x , en lugar de cortarlo. De la misma forma, el valor absoluto de una función de dos variables hará que las raíces sólo toquen el plano xy .

Nota: La gráfica $z1(x,y)$ representará la función módulo.

1. En la pantalla Home, utilice la función **expand** para desarrollar la expresión $(x-1)(x-i)(x+i)$ y ver el polinomio correspondiente.

```

■ expand((x-1)*(x-i)*(x+i))
      x^3 - x^2 + x - 1
expand((x-1)*(x-i)*(x+i))
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30
    
```

2. Copie y pegue la última respuesta en la línea de entrada y almacénela en la función $f(x)$.

```

■ expand((x-1)*(x-i)*(x+i))
      x^3 - x^2 + x - 1
■ x^3 - x^2 + x - 1 → f(x) Done
x^3 - x^2 + x - 1 → f(x)
MAIN RAD AUTO FUNC 2/30
    
```

3. Utilice la función **abs()** para hallar el valor absoluto de $f(x+yi)$.

(Esta operación puede tardar cerca de 2 minutos).

```

■ |f(x+yi)|
  √(x^6 - 2·x^5 + 3·x^4·(y^2 + 1))
abs(f(x+yi))
MAIN RAD AUTO FUNC 3/30
    
```

4. Copie y pegue la última respuesta en la línea de entrada y almacénela en la función $z1(x,y)$.

```

■ √(x^6 - 2·x^5 + 3·x^4·(y^2 + 1))
...^2-1)^2*(y^2+1)) → z1(x,y)
MAIN RAD AUTO FUNC 5/30
    
```

5. Ajuste la unidad en el modo gráfico en 3D, active los ejes para el formato gráfico y ajuste las variables de ventana en:

```

eye=      [20,70,0]
x=        [- 2,2,20]
y=        [- 2,2,20]
z=        [- 1,2]
ncontour= [5]
    
```

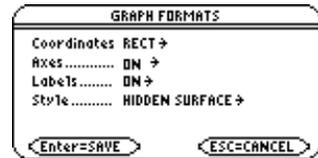
```

F1- F2-
ToolsZoom
eyeθ=20.
eyeφ=70.
eyeψ=0.
xmin=-2.
xmax=2.
xgrid=20.
ymin=-2.
ymax=2.
ygrid=20.
zmin=-1.
zmax=2.
MAIN RAD AUTO 3D
    
```

Nota: El cálculo y dibujo de las gráficas tarda aproximadamente tres minutos.

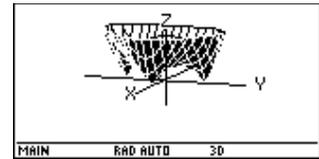
- En Y=Editor, pulse:
TI-89: \blacklozenge $\boxed{1}$
TI-92 Plus: \blacklozenge \boxed{F}
 y defina las variables de Graph Format con los valores siguientes:

Axes= ON
 Labels= ON
 Style= HIDDEN SURFACE

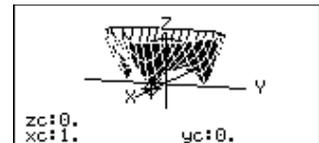


- Represente la función módulo.

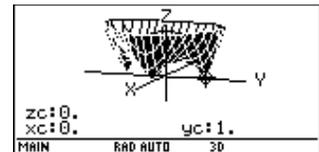
La gráfica en 3D se utiliza para mostrar la imagen de los puntos en los que la superficie toca al plano xy.



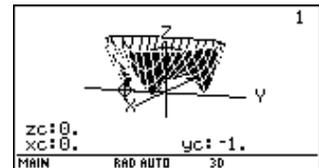
- Utilice la herramienta **Trace** para examinar los valores de la función en $x=1$ e $y=0$.



- Utilice la herramienta **Trace** para examinar los valores de la función en $x=0$ e $y=1$.



- Utilice la herramienta **Trace** para examinar los valores de la función si $x=0$ e $y=-1$.



Resumen

Observe que el valor de zc es cero para los valores de la función en los pasos 7 a 9. Por tanto, las raíces complejas $1, -i, i$ del polinomio $x^3 - x^2 + x - 1$ aparecen en los tres puntos en los que la gráfica de la función módulo toca al plano xy.

Solución de un problema de interés compuesto

Esta actividad puede utilizarse para hallar la tasa de interés, el capital principal, el número de períodos de liquidación y el capital final de una renta anual.

Cálculo del tipo de interés de una renta anual

Realice los pasos siguientes para hallar el tipo de interés (i) de una renta anual en la que el capital inicial (p) es \$1,000, el número de períodos de liquidación (n) es 6 y el capital final (s) es \$2,000.

1. En la pantalla Home, introduzca la ecuación para resolver p .

■ solve($s = p \cdot (1 + i)^n, p$)
 $p = (i + 1)^{-n} \cdot s$
 solve($s = p \cdot (1 + i)^n, p$)
 MAIN RAD AUTO FUNC 1/30

2. Introduzca la ecuación para resolver n .

■ solve($s = p \cdot (1 + i)^n, n$)
 $n = \frac{\ln\left(\frac{s}{p}\right)}{\ln(1 + i)}$ and $\frac{s}{p} > 0$
 solve($s = p \cdot (1 + i)^n, n$)
 MAIN RAD AUTO FUNC 2/30

Consejo: Para introducir el operador “with” ($|$):

TI-89: $\boxed{|}$

TI-92 Plus: $\boxed{2nd} \boxed{[']}$

3. Introduzca la ecuación para resolver i utilizando el operador “with”.

■ solve($s = p \cdot (1 + i)^n, i$) | $s \Rightarrow$
 $i = .122462$ or $i = -2.12246$
 solve($s = p \cdot (1 + i)^n, i$) | $s = 2000$
 MAIN RAD AUTO FUNC 8/30

solve($s = p \cdot (1 + i)^n, i$) | $s = 2000$ and
 $p = 1000$ and $n = 6$

Resultado: El tipo de interés es 12.246%.

Consejo: Pulse $\boxed{\rightarrow} \boxed{ENTER}$ para obtener un resultado de coma flotante.

Cálculo del capital final

Para hallar el capital final, utilice los valores del ejemplo anterior, para un tipo de interés del 14%.

Introduzca la ecuación para resolver s .

■ solve($s = p \cdot (1 + i)^n, s$) | $i \Rightarrow$
 $s = 2194.97$
 ... $i = .14$ and $p = 1000$ and $n = 6$
 MAIN RAD AUTO FUNC 9/30

solve($s = p \cdot (1 + i)^n, s$) | $i = .14$ and
 $p = 1000$ and $n = 6$

Resultado: El capital final a un interés del 14% es \$2,194.97.

Esta actividad crea una función que puede utilizarse para calcular el coste de un vehículo comprado a plazos. Para obtener información detallada sobre los pasos empleados en este ejemplo, consulte el capítulo 17: Programación.

Función Time-Value-of-Money

En Program Editor, defina la función Time-Value-of-Money (tvm) donde temp1= número de cuotas, temp2= tipo de interés anual, temp3= valor actual, temp4= cuota mensual, temp5=capital final y temp6=principio o fin del periodo de pago (1=principio de mes, 0=fin de mes).

Consejo: Puede usar el teclado de su ordenador para escribir textos largos y después emplear el TI-GRAPH LINK para enviarlos a la TI-89 / TI-92 Plus.

```
:tvm(temp1,temp2,temp3,temp4,temp5,temp6)
:Func
:Local temp1,tempfunc,tempstr1
:- temp3+(1+temp2/1200* temp6)* temp4* ((1- (1+temp2/1200)^(
(- temp1)))/(temp2/1200))- temp5* (1+temp2/1200)^( - temp1)
  → tempfunc
:For temp1,1,5,1
:"temp"&exact(string(temp1))> tempstr1
:If when(#tempstr1=0,false,false,true) Then
:If temp1=2
:Return approx(nsolve(tempfunc=0,#tempstr1) | #tempstr1>0 and
#tempstr1<100)
:Return approx(nsolve(tempfunc=0,#tempstr1))
:EndIf
:EndFor
:Return "parameter error"
:EndFunc
```

Cálculo de la cuota mensual

Calcule la cuota mensual a pagar por la adquisición de un vehículo de \$10,000 si desea realizar 48 pagos a un interés anual del 10%.

En la pantalla Home, introduzca los valores tvm para hallar pmt.

■ tvm(48, 10, 10000, pmt, 0, 1)	251.53
tvm(48, 10, 10000, pmt, 0, 1)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

Resultado: La cuota mensual es 251.53.

Cálculo del número de cuotas

Calcule el número de cuotas necesarias para liquidar el préstamo del vehículo si realiza pagos mensuales de \$300.

En la pantalla Home, introduzca los valores tvm para hallar n.

■ tvm(n, 10, 10000, 300, 0, 1)	38.8308
tvm(n, 10, 10000, 300, 0, 1)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Resultado: El número de cuotas es 38.8308.

Esta actividad muestra cómo hallar los factores racionales, reales y complejos de expresiones. Para obtener información detallada sobre los pasos utilizados en este ejemplo, consulte el capítulo 3: Cálculo simbólico.

Cálculo de factores

Introduzca en la pantalla Home las expresiones abajo indicadas.

1. $\text{factor}(x^3 - 5x)$ [ENTER] presenta un resultado racional.

■ $\text{factor}(x^3 - 5 \cdot x)$
 $x \cdot (x^2 - 5)$
factor(x^3-5x)
MAIN RAD AUTO FUNC 1/30

2. $\text{factor}(x^3 + 5x)$ [ENTER] presenta un resultado racional.

■ $\text{factor}(x^3 + 5 \cdot x)$
 $x \cdot (x^2 + 5)$
factor(x^3+5x)
MAIN RAD AUTO FUNC 2/30

3. $\text{factor}(x^3 - 5x, x)$ [ENTER] presenta un resultado real.

■ $\text{factor}(x^3 - 5 \cdot x, x)$
 $x \cdot (x + \sqrt{5}) \cdot (x - \sqrt{5})$
factor(x^3-5x,x)
MAIN RAD AUTO FUNC 3/30

4. $\text{cFactor}(x^3 + 5x, x)$ [ENTER] presenta un resultado complejo.

■ $\text{cFactor}(x^3 + 5 \cdot x, x)$
 $x \cdot (x + \sqrt{5} \cdot i) \cdot (x - \sqrt{5} \cdot i)$
cFactor(x^3+5x,x)
MAIN RAD AUTO FUNC 4/30

Simulación de una extracción sin reemplazamiento

Esta actividad simula el resultado obtenido al extraer, sin reemplazamiento, bolas de diferentes colores de una urna. Para obtener información detallada sobre los pasos utilizados en este ejemplo, consulte el capítulo 17: Programación.

Función de extracción sin reemplazamiento

En Program Editor, defina drawball() como una función que depende de dos parámetros. El primer parámetro es una lista en la que cada elemento corresponde al número de bolas de un determinado color. El segundo parámetro es el número de bolas que se va a seleccionar. La función devuelve una lista en la que cada elemento corresponde al número de bolas seleccionadas de cada color.

```
:drawball(urnlist,drawnum)
:Func
:Local templist,drawlist,colordim,
    numballs,i,pick,urncum,j
:If drawnum>sum(urnlist)
:Return "too few balls"
:dim(urnlist)→colordim
:urnlist→templist
:newlist(colordim)→drawlist
:For i,1,drawnum,1
:sum(templist)→numballs
:rand(numballs)→pick
:For j,1,colordim,1
:cumSum(templist)→urncum
(continúa en la columna siguiente)
```

```
:If pick ≤ urncum[j] Then
:drawlist[j]+1→drawlist[j]
:templist[j]- 1→templist[j]
:Exit
:EndIf
:EndFor
:EndFor
:Return drawlist
:EndFunc
```

Extracción sin reemplazamiento

Supongamos que una urna contiene $n1$ bolas de un color, $n2$ bolas de un segundo color, $n3$ bolas de un tercer color, etc. Simulemos que efectuamos una extracción sin reemplazamiento.

1. Introduzca un número aleatorio utilizando la orden **RandSeed**.
2. Suponiendo que la urna contiene 10 bolas rojas y 25 blancas, simule la retirada de 5 bolas de la urna escogidas al azar, sin reponerlas. Introduzca drawball({10,25},5).

■ RandSeed 1147	Done
randseed 1147	
MAIN	RAD AUTO FUNC 1/30

■ drawball({10 25},5)	
{2 3}	
drawball({10,25},5)	
MAIN	RAD AUTO FUNC 2/30

Resultado: 2 bolas rojas y 3 blancas.

Funciones e instrucciones

Localizador rápido	412
Listado alfabético de operaciones	416



Este anexo explica la sintaxis y cómo actúa cada una de las funciones e instrucciones de la TI-89 / TI-92 Plus.

Nombre de la función o instrucción.

Tecla o menú para introducir el nombre. También puede escribirlo.

Ejemplo

Circle CATALOG

Circle *x, y, r* [, *modoDraw*]

Dibuja una circunferencia con el centro en las coordenadas de ventana (*x, y*) y con un radio *r*.

x, y, y r deben ser valores reales.

Si *modoDraw* = 1, dibuja la circunferencia (predeterminado).

Si *modoDraw* = 0, desactiva la circunferencia.

Si *modoDraw* = -1, invierte los pixels de la circunferencia.

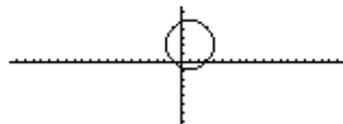
Nota: Al volver a representar gráficamente, se borran todos los elementos dibujados.

Los argumentos se muestran en *cursiva*.
Los argumentos entre corchetes [] son opcionales. No escriba los corchetes.

La línea de sintaxis muestra el orden y el tipo de argumentos que se deben introducir. Debe separar los argumentos con una coma (,).

En una ventana de visualización ZoomSqr:

ZoomSqr:Circle 1,2,3



Explicación de la función o instrucción.

Localizador rápido

Esta sección proporciona una lista de las funciones e instrucciones de la TI-89 / TI-92 Plus en grupos funcionales, junto con las páginas en las que aparecen descritas en este anexo.

Álgebra

| (“with”)	541	cFactor()	421	comDenom()	423
cSolve()	427	cZeros()	431	expand()	446
factor()	448	getDenom()	453	getNum()	454
nSolve()	476	propFrac()	483	randPoly()	490
solve()	506	tCollect()	515	tExpand()	515
zeros()	522				

Cálculo

f() (integrar)	535	Π() (prod.)	536	Σ() (suma)	536
arcLen()	418	avgRC()	419	d()	433
deSolve()	435	fMax()	449	fMin()	450
limit()	461	nDeriv()	472	nInt()	474
' (primo)	539	seq()	496	taylor()	514

Gráficos

AndPic	417	BldData	420	Circle	422
ClrDraw	422	ClrGraph	422	CyclePic	431
DrawFunc	440	DrawInv	440	DrawParm	440
DrawPol	441	DrawSlp	441	DrwCtour	442
FnOff	450	FnOn	450	Graph	456
Line	462	LineHorz	462	LineTan	463
LineVert	463	NewPic	473	PtChg	483
PtOff	483	PtOn	484	ptTest()	484
PtText	484	PxlChg	484	PxlCrcl	484
PxlHorz	485	PxlLine	485	PxlOff	485
PxlOn	485	pxlTest()	486	PxlText	486
PxlVert	486	RclGDB	490	RclPic	490
RplcPic	495	Shade	500	StoGDB	509
StoPic	510	Style	510	Trace	517
XorPic	521	ZoomBox	524	ZoomData	524
ZoomDec	525	ZoomFit	525	ZoomIn	526
ZoomInt	526	ZoomOut	526	ZoomPrev	527
ZoomRcl	527	ZoomSqr	527	ZoomStd	528
ZoomSto	528	ZoomTrig	528		

Listas

+ (suma)	529	- (resta)	529	* (multiplic.)	530
/ (división)	530	- (negativo)	531	^ (potencia)	537
augment()	419	crossP()	427	cumSum()	429
dim()	438	dotP()	440	explist()	445
left()	461	listmat()	464	Δlist()	464
matlist()	467	max()	468	mid()	469
min()	470	newList()	472	polyEval()	481
product()	482	right()	493	rotate()	493
shift()	501	SortA	508	SortD	508
sum()	511				

Matemáticas

+ (suma)	529	- (resta)	529	* (multiplic.)	530
/ (división)	530	- (negativo)	531	% (porcent.)	531
! (factorial)	534	√() (raíz cuad.)	536	^ (potencia)	537
° (grados)	538	∠ (ángulo)	538	° , ' , "	539
_ (subrayado)	539	► (conversión)	540	10^()	540
0b , 0h	542	►Bin	419	►Cylind	431
►DD	433	►Dec	434	►DMS	439
►Hex	457	►Polar	481	►Rect	491
►Sphere	508	abs()	416	and	416
angle()	417	approx()	418	ceiling()	420
conj()	424	cos()	425	cos⁻¹()	425
cosh()	426	cosh⁻¹()	426	E	442
e[^]	442	exact()	445	floor()	449
fpart()	452	gcd()	452	imag()	458
int()	459	intDiv()	459	iPart()	460
isPrime()	460	lcm()	461	ln()	464
log()	466	max()	468	min()	470
mod()	470	nCr()	471	nPr()	475
P►Rx()	478	P►Ry()	478	r (radianes)	538
R►Pθ()	489	R►Pr()	489	real()	491
remain()	492	rotate()	493	round()	494
shift()	501	sign()	502	sin()	503
sin⁻¹()	504	sinh()	504	sinh⁻¹()	505
tan()	513	tan⁻¹()	513	tanh()	513
tanh⁻¹()	514	tmpCnv()	516	ΔtmpCnv()	517
x⁻¹	541				

Matrices

+ (suma)	529	- (resta)	529	* (multiplic.)	530
/ (división)	530	- (negativo)	531	.+ (pto., suma)	533
.- (pto., resta)	534	.* (pto., mult.)	534	./ (pto., div.)	534
.^ (pto., pot.)	534	^ (potencia)	537	augment()	419
colDim()	423	colNorm()	423	crossP()	427
cumSum()	429	det()	437	diag()	437
dim()	438	dotP()	440	eigVc()	443
eigVI()	443	Fill	449	identity()	457
list►mat()	464	LU	467	mat►list()	467
max()	468	mean()	468	median()	469
min()	470	mRow()	471	mRowAdd()	471
newMat()	473	norm()	474	product()	482
QR	487	randMat()	489	ref()	491
rowAdd()	494	rowDim()	494	rowNorm()	494
rowSwap()	495	rref()	495	simult()	503
stdDev()	509	subMat()	511	sum()	511
T (trasp.)	512	unitV()	519	variance()	519
x⁻¹	541				

Localizador rápido (continuación)

Programación

=	532	≠	532	<	532
≤	533	>	533	≥	533
# (dir. indirec.)	537	> (almac.)	542	☉ (coment.)	542
and	416	ans()	418	Archive	418
ClrErr	422	ClrGraph	422	ClrHome	423
ClrIO	423	ClrTable	423	CopyVar	424
CustmOff	430	CustmOn	430	Custom	430
Cycle	430	Define	434	DelFold	435
DelVar	435	Dialog	438	Disp	438
DispG	439	DispHome	439	DispTbl	439
DropDown	441	Else	443	Elseif	444
EndCustm	444	EndDlog	444	EndFor	444
EndFunc	444	EndIf	444	EndLoop	444
EndPrgm	444	EndTBar	444	EndTry	444
EndWhile	444	entry()	444	Exec	445
Exit	445	For	451	format()	451
Func	452	Get	452	GetCalc	453
getConfig()	453	getFold()	454	getKey()	454
getMode()	454	getType()	455	getUnits()	455
Goto	456	If	457	Input	458
InputStr	459	Item	460	Lbl	460
left()	461	Local	465	Lock	465
Loop	467	MoveVar	471	NewFold	472
NewProb	474	not	474	or	476
Output	477	part()	478	PassErr	480
Pause	480	PopUp	482	Prgm	482
Prompt	483	Rename	492	Request	492
Return	492	right()	493	Send	495
SendCalc	496	SendChat	496	setFold()	496
setGraph()	497	setMode()	498	setTable()	499
setUnits()	499	Stop	509	Style	510
switch()	511	Table	512	Text	515
Then	515	Title	516	Toolbar	517
Try	518	Unarchiv	518	Unlock	519
when()	519	While	520	xor	521

Estadística

! (factorial)	534	BldData	420	CubicReg	429
cumSum()	429	ExpReg	447	LinReg	463
LnReg	465	Logistic	466	mean()	468
median()	469	MedMed	469	nCr()	471
NewData	472	NewPlot	473	nPr()	475
OneVar	476	PlotsOff	481	PlotsOn	481
PowerReg	482	QuadReg	488	QuartReg	488
rand()	489	randNorm()	489	RandSeed	490
ShowStat	502	SinReg	505	SortA	508
SortD	508	stdDev()	509	TwoVar	518
variance()	519				

Cadenas

& (anex.)	535	# (dir. indirec.)	537	char()	421
dim()	438	expr()	447	format()	451
inString()	459	left()	461	mid()	469
ord()	477	right()	493	rotate()	493
shift()	501	string()	510		

Listado alfabético de operaciones

Las operaciones con nombres sin letras (como +, ! y >) aparecen al final de este anexo, a partir de la página 529. A menos que se indique lo contrario, todos los ejemplos de esta sección se realizaron en el modo de inicio predeterminado, presuponiendo que ninguna de las variables estaba definida. Además, debido a limitaciones del formato, los resultados aproximados se han truncado a tres espacios decimales (3.14159265359 aparece como 3.141...).

abs() Menú MATH/Number

$\text{abs}(\text{expresión1}) \Rightarrow \text{expresión}$

$\text{abs}(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$

$\text{abs}(\text{matriz1}) \Rightarrow \text{matriz}$

Devuelve el valor absoluto del argumento.

Si el argumento es un número complejo, halla el módulo del número.

Nota: Trata todas las variables no definidas como variables reales.

$\text{abs}(\{\pi/2, -\pi/3\})$ [ENTER] $\{\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{3}\}$

$\text{abs}(2-3i)$ [ENTER] $\sqrt{13}$

$\text{abs}(z)$ [ENTER] $|z|$

$\text{abs}(x+yi)$ [ENTER] $\sqrt{x^2+y^2}$

and Menús MATH/Test y MATH/Base

$\text{expresión booleana1 and expresión2} \Rightarrow \text{expresión booleana}$

$\text{lista booleana1 and lista2} \Rightarrow \text{lista booleana}$

$\text{matriz booleana1 and matriz2} \Rightarrow \text{matriz booleana}$

Devuelve true o false, o la entrada original simplificada.

$x \geq 3$ and $x \geq 4$ [ENTER] $x \geq 4$

$\{x \geq 3, x \leq 0\}$ and $\{x \geq 4, x \leq -2\}$ [ENTER] $\{x \geq 4, x \leq -2\}$

$\text{entero1 and entero2} \Rightarrow \text{entero}$

Compara dos números enteros bit a bit mediante una operación **and**. Internamente, ambos enteros se convierten en números binarios de 32 bits con su correspondiente signo. Cuando se comparan los bits correspondientes, el resultado es 1 si ambos bits son 1; en caso contrario, el resultado es 0. El valor devuelto representa los resultados de bits y se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.

Los enteros pueden introducirse en cualquier base. Para una entrada binaria o hexadecimal, se debe utilizar el prefijo 0b ó 0h, respectivamente. Sin un prefijo, los enteros se tratan como decimales (base 10).

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con signo, se utiliza una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

En el modo de base Hex:

0h7AC36 and 0h3D5F [ENTER] 0h2C16

↳ **Importante:** Cero, no la letra O.

En el modo de base Bin:

0b100101 and 0b100 [ENTER] 0b100

En el modo de base Dec:

37 and 0b100 [ENTER] 4

Nota: Las entradas binarias pueden tener hasta 32 dígitos (sin contar el prefijo 0b); las hexadecimales, un máximo de 8 dígitos.

AndPic CATALOG

AndPic *picVar*[, *fila*, *columna*]

Muestra la pantalla Graph y procesa con “AND” lógico la imagen almacenada en *picVar* y la pantalla gráfica actual en las coordenadas del pixel (*fila*, *columna*).

picVar debe ser un tipo de imagen.

Las coordenadas por omisión son (0,0), que es la esquina superior izquierda de la pantalla.

En el modo de gráficas de función e Y= Editor:

$$y1(x) = \cos(x) \ominus$$

TI-89: [2nd][F6] Style = 3:Square

TI-92 Plus: [F6] Style = 3:Square

[F2] Zoom = 7:ZoomTrig

[F1] = 2:Save Copy As...

Type = Picture, Variable = PIC1



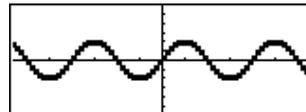
$$y2(x) = \sin(x)$$

TI-89: [2nd][F6] Style = 3:Square

TI-92 Plus: [F6] Style = 3:Square

y1 = no checkmark (F4 to deselect)

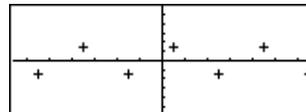
[F2] Zoom = 7:ZoomTrig



TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [♦][HOME]
AndPic PIC1 [ENTER]

Done



angle() Menú MATH/Complex

angle(*expresión1*) ⇒ *expresión*

Devuelve el ángulo de la *expresión1*, interpretando la *expresión1* como un número complejo.

Nota: Trata todas las variables no definidas como variables reales.

En el modo Angle, en grados:

$$\text{angle}(0+2i) \text{ [ENTER]} \quad 90$$

En el modo Angle, en radianes:

$$\text{angle}(1+i) \text{ [ENTER]} \quad \frac{\pi}{4}$$

$$\text{angle}(z) \text{ [ENTER]}$$

$$\text{angle}(x+iy) \text{ [ENTER]}$$

$$\begin{aligned} \blacksquare \text{ angle}(z) & \frac{-\pi \cdot (\text{sign}(z) - 1)}{2} \\ \blacksquare \text{ angle}(x+iy) & \frac{\pi \cdot \text{sign}(y)}{2} - \tan^{-1}\left\{\frac{x}{y}\right\} \end{aligned}$$

angle(*lista1*) ⇒ *lista*

angle(*matriz1*) ⇒ *matriz*

Devuelve una lista o matriz de los ángulos de los elementos en la *lista1* o *matriz1*, interpretando cada elemento como un número complejo que represente las coordenadas rectangulares bidimensionales de un punto.

En el modo Angle, en radianes:

$$\text{angle}(\{1+2i, 3+0i, 0-4i\}) \text{ [ENTER]}$$

$$\blacksquare \text{ angle}(\{1+2i, 3+0i, 0-4i\}) \left\{ \frac{\pi}{2} - \tan^{-1}(1/2) \quad 0 \quad -\frac{\pi}{2} \right\}$$

ans() Tecla [2nd][ANS]

ans() ⇒ *valor*
ans(entero) ⇒ *valor*

Devuelve una respuesta anterior del área de historia de la pantalla Home.

El *entero*, si se incluye, especifica la respuesta anterior a la que esté llamando. El rango válido del *entero* está comprendido entre 1 y 99, y no puede ser una expresión. El valor por omisión es 1, la respuesta más reciente.

Para utilizar **ans()** y generar la sucesión Fibonacci en la pantalla Home, pulse:

1 [ENTER] 1
 1 [ENTER] 1
 [2nd][ANS] [+][2nd][ANS] [←] 2 [ENTER] 2
 [ENTER] 3
 [ENTER] 5

approx() Menú MATH/Algebra

approx(expresión) ⇒ *valor* **approx(π)** [ENTER] 3.141...

Devuelve el valor de la *expresión* como número decimal cuando sea posible, sin tomar en cuenta el modo Exact/Approx actual.

Equivale a introducir la *expresión* y pulsar [♦][ENTER] en la pantalla Home.

approx(lista1) ⇒ *lista* **approx({sin(π),cos(π)})** [ENTER] {0. -1.}
approx(matriz1) ⇒ *matriz*

Devuelve una lista o matriz en la que cada elemento se ha convertido a sus valores decimales.

approx([√(2),√(3)]) [ENTER] [1.414... 1.732...]

Archive CATALOG

Archive *var1* [, *var2*] [, *var3*] ...

Desplaza las variables especificadas desde la RAM hasta la memoria de archivos de datos del usuario.

Puede acceder a una variable archivada de la misma forma que a una variable de la RAM. No obstante, no es posible borrar, renombrar o almacenar una variable archivada debido a que se bloquea de forma automática.

Para desarchivar variables, utilice **Unarchiv**.

10→arctest [ENTER] 10
 Archive arctest [ENTER] Done
 5*arctest [ENTER] 50
 15→arctest [ENTER]



[ESC]
 Unarchiv arctest [ENTER] Done
 15→arctest [ENTER] 15

arcLen() Menú MATH/Calculus

arcLen(expresión1,var,inicio,fin) ⇒ *expresión* **arcLen(cos(x),x,0,π)** [ENTER] 3.820...

Devuelve la longitud de arco de la *expresión1* entre *inicio* y *fin* con respecto a la variable *var*.

Con independencia del modo de representación gráfica, la longitud de arco se calcula como una integral, presuponiendo que se ha definido una función.

$$\int_a^b \sqrt{\left(\frac{d}{dx}(f(x))\right)^2 + 1} dx$$

arcLen(lista1,var,inicio,fin) ⇒ *lista* **arcLen({sin(x),cos(x)},x,0,π)**
 (3.820... 3.820...)

Devuelve una lista de las longitudes de arco de cada elemento de la *lista1* entre *inicio* y *fin* respecto a *var*.

augment() Menú MATH/Matrix

$\text{augment}(\text{lista1}, \text{lista2}) \Rightarrow \text{lista}$

Devuelve una nueva lista compuesta por la *lista2* anexada al final de la *lista1*.

$\text{augment}(\{1, -3, 2\}, \{5, 4\})$ [ENTER]
 $\{1 \ -3 \ 2 \ 5 \ 4\}$

$\text{augment}(\text{matrix1}, \text{matrix2}) \Rightarrow \text{matrix}$
 $\text{augment}(\text{matrix1}; \text{matrix2}) \Rightarrow \text{matrix}$

Devuelve una nueva matriz anexando *matrix2* a *matrix1*. Cuando se utiliza el carácter “,” las matrices deben el mismo número de filas, y *matrix2* se anexa a *matrix1* como nuevas columnas. Cuando se utiliza el carácter “;”, las matrices deben tener el mismo número de columnas, y *matrix2* se anexa a *matrix1* como nuevas filas. No modifica *matrix1* ni *matrix2*.

$[1, 2; 3, 4] \rightarrow M1$ [ENTER] $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
 $[5; 6] \rightarrow M2$ [ENTER] $\begin{bmatrix} 5 \\ 6 \end{bmatrix}$
 $\text{augment}(M1, M2)$ [ENTER] $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & 4 & 6 \end{bmatrix}$
 $[5, 6] \rightarrow M2$ [ENTER] $\begin{bmatrix} 5 & 6 \end{bmatrix}$
 $\text{augment}(M1; M2)$ [ENTER] $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

avgRC() CATALOG

$\text{avgRC}(\text{expresión1}, \text{var} [, h]) \Rightarrow \text{expresión}$

Devuelve el cociente de diferencia incremental (índice de cambio promedio).

La *expresión1* puede ser el nombre de una función definida por el usuario (consulte **Func**).

h es el valor del incremento. Si se omite *h*, el valor por omisión es 0.001.

Tenga en cuenta que la función similar **nDeriv()** utiliza el cociente de diferencia central.

$\text{avgRC}(f(x), x, h)$ [ENTER] $\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$

$\text{avgRC}(\sin(x), x, h) | x=2$ [ENTER] $\frac{\sin(h+2) - \sin(2)}{h}$

$\text{avgRC}(x^2 - x + 2, x)$ [ENTER] $2 \cdot (x - .49)$

$\text{avgRC}(x^2 - x + 2, x, .1)$ [ENTER] $2 \cdot (x - .45)$

$\text{avgRC}(x^2 - x + 2, x, 3)$ [ENTER] $2 \cdot (x + 1)$

Bin Menú MATH/Base

entero1 ▶Bin \Rightarrow *entero*

Convierte el *entero1* en un número binario. Los números binarios o hexadecimales siempre tienen un prefijo 0b ó 0h, respectivamente.

└─ Cero, no la letra O, seguido de b ó h.

0b *Número binario*

0h *Número hexadecimal*

└─ Los números binarios pueden tener hasta 32 dígitos; los hexadecimales, un máximo de 8.

Sin un prefijo, el *entero1* es tratado como decimal (base 10). El resultado aparece en forma binaria, independientemente del estado del modo Base.

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con su correspondiente signo, se emplea una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

256 ▶Bin [ENTER] $0b10000000$

$0h1F \text{ ▶Bin}$ [ENTER] $0b11111$

BldData CATALOG

BldData [*dataVar*]

Crea la variable de datos *dataVar* basándose en la información utilizada para representar la gráfica actual. **BldData** es válida en todos los modos de representación gráfica.

Si se omite *dataVar*, los datos se almacenan en la variable sysData del sistema.

Nota: Cuando se inicie por primera vez el Data/Matrix Editor después de utilizar **BldData**, *dataVar* o sysData (según el argumento utilizado con **BldData**) se establece como la variable de datos actual.

Los valores de incremento empleados para cualquier variable independiente (x en el ejemplo de la derecha) se calculan de acuerdo con los valores de las variables de la ventana.

Para más información sobre los incrementos utilizados para obtener una gráfica, consulte el capítulo de este manual, en el que se describe dicho modo de representación gráfica.

El modo 3D tiene dos variables independientes. En los datos de ejemplo de la derecha, observe que x permanece constante a medida que y se incrementa en su rango de valores.

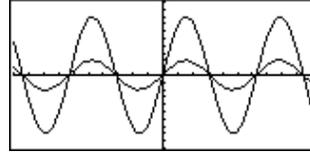
A continuación, x se incrementa a su siguiente valor e y se incrementa de nuevo en su rango. Este modelo continua hasta que x se ha incrementado en su rango.

En el modo de representación de funciones y en el modo Angle en radianes:

$8 * \sin(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done

$2 * \sin(x) \rightarrow y2(x)$ [ENTER] Done

ZoomStd [ENTER]



TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [♦] [HOME]

BldData [ENTER] Done

[APPS] 6 [ENTER]

DATA	x	y1	y2
	c1	c2	c3
1	-10.	4.3522	1.0888
2	-9.832	3.168	.792
3	-9.664	1.8945	.47363
4	-9.496	.56769	.14192

Nota: Los siguientes datos de ejemplo pertenecen a una gráfica 3D.

DATA	x	y	z1
	c1	c2	c3
1	-10.	-10.	0.
2	-10.	-8.571	5.8309
3	-10.	-7.143	8.9706
4	-10.	-5.714	9.8677

ceiling() Menú MATH/Number

ceiling(*expresión1*) \Rightarrow entero

Devuelve el entero más próximo que sea \geq que el argumento.

El argumento puede ser un número real o complejo.

Nota: Consulte además **floor**().

ceiling(*lista1*) \Rightarrow lista

ceiling(*matriz1*) \Rightarrow matriz

Devuelve una lista o matriz con el entero superior más próximo a cada elemento.

ceiling(0.456) [ENTER] 1.

ceiling({-3.1,1,2.5}) [ENTER]
{-3. 1 3.}

ceiling([0, -3.2*i*; 1.3, 4]) [ENTER]
[0 -3.·*i*
2. 4]

cFactor() Menú MATH/Algebra/Complex**cFactor**(*expresión1*, *var*) ⇒ *expresión***cFactor**(*lista1*[*var*]) ⇒ *lista***cFactor**(*matriz1*[*var*]) ⇒ *matriz***cFactor**(*expresión1*) devuelve la *expresión1*, factorizada respecto a todas las variables, sobre un común denominador.La *expresión1* se descompone todo lo posible en factores racionales lineales, aunque con ello aparezcan otros números no reales. Esta alternativa es útil si se desea factorizar respecto a más de una variable.**cFactor**(*expresión1*, *var*) devuelve la *expresión1* factorizada respecto a la variable *var*.La *expresión1* se descompone todo lo posible en factores que sean lineales en *var*, con constantes no reales, aunque esto introduzca constantes irracionales o subexpresiones que son irracionales en otras variables.Los factores y sus términos se clasifican utilizando *var* como la variable principal. Las potencias similares en *var* se agrupan en cada factor. Incluya *var* si necesita una factorización sólo respecto a esta variable, y si puede aceptar expresiones irracionales en otras para incrementar la factorización respecto a *var*. Puede haber factorización respecto a otras variables.En el estado AUTO del modo Exact/Approx, al incluir *var* también se permiten aproximaciones de coma flotante cuando los coeficientes irracionales no se pueden expresar de manera concisa y explícita con las funciones incorporadas. Incluso cuando hay una sola variable, al incluir *var* puede calcularse una factorización más completa.**Nota:** Consulte además **factor()**.**cFactor**($a^3 \cdot x^2 + a \cdot x^2 + a^3 + a$ **ENTER** $a \cdot (a + i) \cdot (a + i) \cdot (x + i) \cdot (x + i)$ **cFactor**($x^2 + 4/9$) **ENTER**
$$\frac{(3 \cdot x + -2 \cdot i) \cdot (3 \cdot x + 2 \cdot i)}{9}$$
cFactor($x^2 + 3$) **ENTER** $x^2 + 3$ **cFactor**($x^2 + a$) **ENTER** $x^2 + a$ **cFactor**($a^3 \cdot x^2 + a \cdot x^2 + a^3 + a, x$)**ENTER** $a \cdot (a^2 + 1) \cdot (x + i) \cdot (x + i)$ **cFactor**($x^2 + 3, x$) **ENTER** $(x + \sqrt{3} \cdot i) \cdot (x + -\sqrt{3} \cdot i)$ **cFactor**($x^2 + a, x$) **ENTER** $(x + \sqrt{a} \cdot -i) \cdot (x + \sqrt{a} \cdot i)$ **cFactor**($x^5 + 4x^4 + 5x^3 - 6x - 3$)**ENTER** $x^5 + 4 \cdot x^4 + 5 \cdot x^3 - 6 \cdot x - 3$ **cFactor**(**ans**(1), *x*) **ENTER** $(x - .965) \cdot (x + .612) \cdot (x + 2.13) \cdot (x + 1.11 - 1.07 \cdot i) \cdot (x + 1.11 + 1.07 \cdot i)$ **char()** Menú MATH/String**char**(*entero*) ⇒ *carácter*Devuelve una cadena de caracteres que contiene el *carácter* correspondiente al *entero* en el conjunto de caracteres de la TI-89 / TI-92 Plus. Consulte el anexo B para una lista completa de los códigos de caracteres.El rango válido para *entero* es 0–255.**char**(38) **ENTER**

"&"

char(65) **ENTER**

"A"

Circle CATALOG

Circle x, y, r [, *modoDraw*]

Dibuja una circunferencia con su centro en las coordenadas (x, y) y con un radio r .

x, y, y r deben ser valores reales.

Si *modoDraw* = 1, dibuja la circunferencia (por omisión).

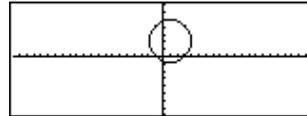
Si *modoDraw* = 0, desactiva la circunferencia.

Si *modoDraw* = -1, invierte los pixels de la circunferencia.

Nota: Al repetir la representación gráfica (Regraph), se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **PxlCrcl**.

En una ventana de visualización ZoomSqr:

ZoomSqr:Circle 1,2,3 **ENTER**



ClrDraw CATALOG

ClrDraw

Vacía la pantalla Graph y reinicia la función Smart Graph, para que se dibuje otra vez la gráfica al mostrar la pantalla Graph.

Mientras visualiza la pantalla Graph, puede borrar todos los elementos dibujados (como rectas y puntos) si pulsa:

TI-89: **2nd** **[F6]**

TI-92 Plus: **[F6]**

y selecciona 1:ClrDraw.

ClrErr CATALOG

ClrErr

Anula un estado de error. Ajusta errornum en cero y borra las variables internas de error de contexto.

En el programa, la cláusula **Else** de **Try...EndTry** debe utilizar **ClrErr** o **PassErr**. Si se va a procesar o ignorar el error, utilice **ClrErr**. Si no sabe cómo tratar el error, envíelo al siguiente gestor de errores con **PassErr**. Si no hay más gestores pendientes **Try...EndTry**, se muestra el recuadro de diálogo de errores de la forma usual.

Nota: Consulte además **PassErr** y **Try**.

Listado del programa:

```
:clearerr()
:Prgm
:PlotsOff:Fnoff:ZoomStd
:For i,0,238
:Δx*i+xmin>xcord
: Try
: PtOn xcord,ln(xcord)
: Else
: If errornum=800 or
  errornum=260 Then
: ClrErr ●clear the error
: Else
: PassErr ●pass on any other
  error
: EndIf
: EndTry
:EndFor
:EndPrgm
```

ClrGraph CATALOG

ClrGraph

Borra las gráficas de funciones o expresiones dibujadas mediante la orden **Graph** o creadas con la orden **Table** (consulte **Graph** o **Table**).

Las funciones Y= seleccionadas previamente se representarán la próxima vez que se pasa a la pantalla gráfica.

ClrHome CATALOG

ClrHome

Borra todos los elementos, tanto de entrada (**entry ()**) como de respuesta (**ans ()**), almacenados en el área de historia de la pantalla Home. No vacía la línea de entrada actual.

Mientras visualiza la pantalla Home, puede vaciar el área de historia si pulsa $\boxed{F1}$ y selecciona 8:Clear Home.

En funciones tales como **solve()** que devuelven constantes o enteros (@1, @2, etc.) arbitrarios, **ClrHome** reinicia el sufijo a 1.

ClrIO CATALOG

ClrIO

Vacía la pantalla Program I/O.

ClrTable CATALOG

ClrTable

Borra todos los valores de una tabla. Sólo puede aplicarse en el estado ASK del recuadro de diálogo Table Setup.

Mientras visualiza la pantalla Table en el modo Ask, puede borrar los valores si pulsa $\boxed{F1}$ y selecciona 8:Clear Table.

colDim() Menú MATH/Matrix/Dimensions

$\text{colDim}(\text{matriz}) \Rightarrow \text{expresión}$

$\text{colDim}([0,1,2;3,4,5]) \boxed{\text{ENTER}}$ 3

Devuelve el número de columnas que contiene una *matriz*.

Nota: Consulte además **rowDim()**.

colNorm() Menú MATH/Matrix/Norms

$\text{colNorm}(\text{matriz}) \Rightarrow \text{expresión}$

$[1, -2, 3; 4, 5, -6] \rightarrow \text{mat} \boxed{\text{ENTER}}$
 $\begin{matrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 5 & -6 \end{matrix}$
 $\text{colNorm}(\text{mat}) \boxed{\text{ENTER}}$ 9

Devuelve el máximo de las sumas de los valores absolutos de los elementos de las columnas de *matriz*.

Nota: No se admiten los elementos de matriz no definidos. Consulte además **rowNorm()**.

comDenom() Menú MATH/Algebra

$\text{comDenom}(\text{expresión1}, \text{var}) \Rightarrow \text{expresión}$

$\text{comDenom}(\text{lista1}, \text{var}) \Rightarrow \text{lista}$

$\text{comDenom}(\text{matriz1}, \text{var}) \Rightarrow \text{matriz}$

comDenom(*expresión1*) devuelve la fracción reducida de un numerador y un denominador totalmente desarrollados.

$\text{comDenom}((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y) \boxed{\text{ENTER}}$

$$\text{comDenom}\left(\frac{y^2+y}{(x+1)^2} + y^2 + y\right) \\ \frac{x^2 \cdot y^2 + x^2 \cdot y + 2 \cdot x \cdot y^2 + 2 \cdot x \cdot y}{x^2 + 2 \cdot x + 1}$$

comDenom(*expresión1*,*var*) devuelve la fracción reducida de un numerador y denominador desarrollados respecto a *var*. Los términos y sus factores se clasifican utilizando *var* como la variable principal. Se agrupan las potencias similares de *var*. Puede haber una factorización incidental de los coeficientes agrupados. En comparación con la omisión de *var*, esto ahorra tiempo, memoria y espacio en la pantalla, haciendo que la expresión sea más comprensible. También hace que las operaciones posteriores con el resultado sean más rápidas y no agoten toda la memoria.

comDenom((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y,x) [ENTER]

$$\text{comDenom}\left[\frac{y^2+y}{(x+1)^2} + y^2 + y, \rightarrow\right]$$

$$\frac{x^2 \cdot y \cdot (y+1) + 2 \cdot x \cdot y \cdot (y+1)}{x^2 + 2 \cdot x + 1}$$

comDenom((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y,y) [ENTER]

$$\text{comDenom}\left[\frac{y^2+y}{(x+1)^2} + y^2 + y, \rightarrow\right]$$

$$\frac{y^2 \cdot (x^2 + 2 \cdot x + 2) + y \cdot (x^2 + 2 \cdot x + 1)}{x^2 + 2 \cdot x + 1}$$

Si no se utiliza *var* en la *expresión1*, **comDenom**(*expresión1*,*var*) devuelve una fracción reducida con un numerador no desarrollado y un denominador no desarrollado. Este resultado parcialmente factorizado ahorra incluso más tiempo, memoria y espacio en la pantalla. Dicho resultado hace que las operaciones con el mismo sean más rápidas y no agoten toda la memoria.

comDenom(exprn,abc)→

comden(exprn) [ENTER]

Done

comden((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y) [ENTER]

$$\text{comden}\left[\frac{y^2+y}{(x+1)^2} + y^2 + y\right]$$

$$\frac{(x^2 + 2 \cdot x + 2) \cdot y \cdot (y+1)}{(x+1)^2}$$

Incluso cuando no hay un denominador, la función **comden** es una forma rápida de obtener una factorización parcial si **factor()** es demasiado lenta o consume toda la memoria.

comden(1234x^2*(y^3-y)+2468x*(y^2-1)) [ENTER]

1234 · x · (x · y + 2) · (y² - 1)

Consejo: Introduzca una definición de esta función **comden()** y pruébela como alternativa de **comDenom()** y **factor()**.

conj() Menú MATH/Complex

conj(*expresión1*) ⇒ *expresión*

conj(*lista1*) ⇒ *lista*

conj(*matriz1*) ⇒ *matriz*

Devuelve el número complejo conjugado del argumento.

Nota: Todas las variables no definidas se tratan como variables reales.

conj(1+2i) [ENTER]

1 - 2 · i

conj([2,1-3i;-i,-7]) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 2 & 1+3 \cdot i \\ i & -7 \end{bmatrix}$$

conj(z)

z

conj(x+iy)

x + -i · y

CopyVar CATALOG

CopyVar *var1*, *var2*

Copia el contenido de la variable *var1* en *var2*. Si *var2* no existe, **CopyVar** la crea.

Nota: **CopyVar** es parecida a la instrucción de almacenamiento (→) cuando se copia una expresión, lista, matriz o cadena de caracteres, excepto que no se realiza ninguna simplificación al utilizarla. Debe utilizar **CopyVar** con una variable no algebraica como Pic o las variables GDB.

x+y→a [ENTER]

x + y

10→x [ENTER]

10

CopyVar a,b [ENTER]

Done

a→c [ENTER]

y + 10

DelVar x [ENTER]

Done

b [ENTER]

x + y

c [ENTER]

y + 10

cos() **TI-89: Tecla** $\boxed{2nd} \boxed{[COS]}$ **TI-92 Plus: Tecla** \boxed{COS}

cos(*expresión1*) \Rightarrow *expresión*
cos(*lista1*) \Rightarrow *lista*

cos(*expresión1*) devuelve el coseno del argumento.
cos(*lista1*) devuelve la lista de los cosenos de todos los elementos de la *lista1*.

Nota: El argumento se interpreta como un ángulo en grados o radianes, según el estado actual del modo Angle. Puede utilizar $^{\circ}$ o r para cancelar temporalmente el modo Angle.

En el modo Angle, en grados:
 $\cos((\pi/4)^r)$ \boxed{ENTER} $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\cos(45)$ \boxed{ENTER} $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\cos(\{0, 60, 90\})$ \boxed{ENTER} {1 1/2 0}

En el modo Angle, en radianes:
 $\cos(\pi/4)$ \boxed{ENTER} $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\cos(45^{\circ})$ \boxed{ENTER} $\frac{\sqrt{2}}{2}$

cos(*Matriz cuadrada1*) \Rightarrow *Matriz cuadrada*

Devuelve el coseno de *Matriz cuadrada1*. Esto no es lo mismo que calcular el coseno de cada elemento.

Cuando una función escalar f(A) opera sobre *Matriz cuadrada1* (A), el resultado se obtiene mediante el algoritmo:

1. Calcula los valores propios (λ_i) y vectores propios (V_i) de A.
Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. Además, no puede tener variables simbólicas a las que no se haya asignado un valor.
2. Construye las matrices:

$$B = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_n \end{bmatrix} \text{ y } X = [V_1, V_2, \dots, V_n]$$
3. A continuación, $A = X B X^{-1}$ y $f(A) = X f(B) X^{-1}$. Por ejemplo, $\cos(A) = X \cos(B) X^{-1}$ donde:

$$\cos(B) = \begin{bmatrix} \cos(\lambda_1) & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \cos(\lambda_2) & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & \cos(\lambda_n) \end{bmatrix}$$

Todos los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante.

En el modo Angle, en radianes:
 $\cos([1, 5, 3; 4, 2, 1; 6, -2, 1])$ \boxed{ENTER}
 $\begin{bmatrix} .212\dots & .205\dots & .121\dots \\ .160\dots & .259\dots & .037\dots \\ .248\dots & -.090\dots & .218\dots \end{bmatrix}$

cos⁻¹() **TI-89: Tecla** $\boxed{\diamond} \boxed{[COS^{-1}]}$ **TI-92 Plus: Tecla** $\boxed{2nd} \boxed{[COS^{-1}]}$

cos⁻¹(*expresión1*) \Rightarrow *expresión*
cos⁻¹(*lista1*) \Rightarrow *lista*

cos⁻¹(*expresión1*) devuelve el ángulo cuyo coseno es *expresión1*.
cos⁻¹(*lista1*) devuelve la lista de los ángulos de cosenos de los elementos de la *lista1*.

Nota: El resultado se devuelve como un ángulo en grados o radianes, según el estado actual del modo Angle.

En el modo Angle, en grados:
 $\cos^{-1}(1)$ \boxed{ENTER} 0

En el modo Angle, en radianes:
 $\cos^{-1}(\{0, .2, .5\})$ \boxed{ENTER}
 $\{\frac{\pi}{2} \quad 1.369\dots \quad 1.047\dots\}$

cos⁻¹(Matriz cuadrada1) ⇒ *Matriz cuadrada*

Devuelve el arcocoseno de la matriz de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el arcocoseno de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes, y en el modo de formato rectangular complejo:

cos⁻¹([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])
[ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1.734\dots+0.064\dots i & -1.490\dots+2.105\dots i & \dots \\ -.725\dots+1.515\dots i & .623\dots+.778\dots i & \dots \\ -2.083\dots+2.632\dots i & 1.790\dots-1.271\dots i & \dots \end{bmatrix}$$

cosh() Menú MATH/Hyperbolic

cosh(*expresión1*) ⇒ *expresión*

cosh(*lista1*) ⇒ *lista*

cosh (*expresión1*) devuelve el coseno hiperbólico del argumento.

cosh (*lista1*) devuelve una lista de los cosenos hiperbólicos de los elementos de la *lista1*.

cosh(1.2) [ENTER] 1.810...

cosh({0,1.2}) [ENTER] {1 1.810...}

cosh(*Matriz cuadrada1*) ⇒ *Matriz cuadrada*

Devuelve el coseno hiperbólico de la *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el coseno hiperbólico de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle, en radianes:

cosh([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])
[ENTER]

$$\begin{bmatrix} 421.255 & 253.909 & 216.905 \\ 327.635 & 255.301 & 202.958 \\ 226.297 & 216.623 & 167.628 \end{bmatrix}$$

cosh⁻¹() Menú MATH/Hyperbolic

cosh⁻¹(*expresión1*) ⇒ *expresión*

cosh⁻¹(*lista1*) ⇒ *lista*

cosh⁻¹ (*expresión1*) devuelve el coseno hiperbólico inverso del argumento.

cosh⁻¹ (*lista1*) devuelve una lista con los cosenos hiperbólicos inversos de cada elemento de la *lista1*.

cosh⁻¹(1) [ENTER] 0

cosh⁻¹({1,2.1,3}) [ENTER]
{0 1.372... cosh⁻¹(3)}

cosh⁻¹(*Matriz cuadrada1*) ⇒ *Matriz cuadrada*

Devuelve el coseno hiperbólico inverso de la *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el coseno hiperbólico inverso de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle, en radianes, y en el modo de formato rectangular complejo:

cosh⁻¹([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])
[ENTER]

$$\begin{bmatrix} 2.525\dots+1.734\dots i & -.009\dots-1.490\dots i & \dots \\ .486\dots-.725\dots i & 1.662\dots+.623\dots i & \dots \\ -.322\dots-2.083\dots i & 1.267\dots+1.790\dots i & \dots \end{bmatrix}$$

CROSSP() Menú MATH/Matrix/Vector ops

CROSSP(*lista1*, *lista2*) \Rightarrow *lista*

Devuelve la lista formada por el producto vectorial de la *lista1* y la *lista2*.

La *lista1* y la *lista2* deben tener la misma dimensión, que debe ser 2 o 3.

CROSSP({a1,b1},{a2,b2}) \Rightarrow {0 0 a1·b2-a2·b1} \Rightarrow $\left[\begin{matrix} 0 & 0 & a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1 \end{matrix} \right]$

CROSSP({0.1,2.2,-5},{1,-.5,0}) \Rightarrow {-2.5 -5. -2.25}

CROSSP(*vector1*, *vector2*) \Rightarrow *vector*

Devuelve un vector fila o columna (dependiendo de los argumentos) que es el producto vectorial de *vector1* y *vector2*.

Tanto el *vector1* como el *vector2* deben ser ambos vectores fila o columna. Ambos vectores deben tener la misma dimensión, que debe ser 2 o 3.

CROSSP([1,2,3],[4,5,6]) \Rightarrow [-3 6 -3]

CROSSP([1,2],[3,4]) \Rightarrow [0 0 -2]

cSolve() Menú MATH/Algebra/Complex

cSolve(*ecuación*, *var*) \Rightarrow *expresión booleana*

Devuelve posibles soluciones complejas para *var* de una ecuación. El objetivo es obtener todas las posibles soluciones, tanto reales como no reales. Aunque la *ecuación* sea real, **cSolve()** permite obtener resultados no reales.

Aunque la TI-89 / TI-92 Plus procesa todas las variables no definidas como si fueran reales, **cSolve()** puede resolver ecuaciones polinómicas con soluciones complejas.

cSolve() establece temporalmente el dominio complejo al hallar la solución, incluso si el dominio actual es real. En el dominio complejo, las potencias fraccionarias con denominadores impares utilizan la solución principal en vez de la real. En consecuencia, las soluciones con **solve()** de ecuaciones con estas potencias fraccionarias no son, necesariamente, un subconjunto de las soluciones con **cSolve()**.

cSolve() comienza con operaciones simbólicas exactas. Excepto en el modo EXACT, **cSolve()** también utiliza, si es necesario, la factorización iterativa aproximada de polinomios complejos.

Nota: Consulte además **cZeros()**, **solve()** y **zeros()**.

Nota: Si *ecuación* no es un polinomio con funciones tales como **abs()**, **angle()**, **conj()**, **real()** o **imag()**, al final de *var* debe colocarse un guión de subrayado _ (TI-89: \square [-] TI-92 Plus: \square [-]). Por omisión, una variable se trata como un valor real. Si se utiliza *var_*, la variable se trata como compleja.

También debe emplearse *var_* para cualquier otra variable de *ecuación* que pueda tener valores no reales. De no hacerlo, pueden obtenerse resultados imprevistos.

cSolve($x^3 = -1, x$) \Rightarrow $\left[\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \right]$

solve($x^3 = -1, x$) \Rightarrow $\left[\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \right]$

\square **cSolve**($x^3 = -1, x$)
 $\leftarrow 1/2 + \sqrt{3}/2 \cdot i$ or $x = 1/2 - \sqrt{3}/2 \cdot i$
 \square **solve**($x^3 = -1, x$) $x = -1$

cSolve($x^{1/3} = -1, x$) \Rightarrow false

solve($x^{1/3} = -1, x$) \Rightarrow $x = -1$

Modo Display Digits en Fix 2:

exact(**cSolve**($x^5 + 4x^4 + 5x^3 - 6x - 3 = 0, x$)) \Rightarrow $\left[\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \right]$

cSolve(**ans**(1), *x*) \Rightarrow $\left[\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \right]$

\square **exact**(**cSolve**($x^5 + 4 \cdot x^4 + 5 \cdot x^3 - 6 \cdot x - 3 = 0, x$))
 \square **cSolve**($x \cdot (x^4 + 4 \cdot x^3 + 5 \cdot x^2 - 6) = 3$)
 $x = -1.1138 + 1.07314 \cdot i$ or $\left[\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \right]$

z se trata como real:

cSolve(**conj**(*z*)=1+i, *z*) \Rightarrow $z = 1 + i$

z_ se trata como compleja:

cSolve(**conj**(*z_*)=1+i, *z_*) \Rightarrow $z_ = 1 - i$

cSolve(*ecuación1* and *ecuación2* [and ...],
 {*varOAproximación1*, *varOAproximación2* [, ...]})
 ⇒ *expresión booleana*

Devuelve posibles soluciones complejas de un sistema de ecuaciones, donde cada *varOAproximación* especifica una variable que se desea resolver.

De forma opcional, puede especificarse una aproximación inicial para una variable. Cada *varOAproximación* debe tener la forma:

variable
 - o -
variable = *número real o no real*

Por ejemplo, x es válido, lo mismo que $x=3+i$.

Si todas las ecuaciones son polinómicas y NO se desea especificar ninguna aproximación inicial, cSolve() utiliza el método de eliminación léxica de Gröbner/Buchberger para intentar determinar **todas** las soluciones complejas.

Las soluciones complejas pueden incluir tanto soluciones reales como no reales, como en el ejemplo de la derecha.

Los sistemas de ecuaciones polinómicas pueden tener variables extra que no tengan valores, pero representen valores numéricos dados que puedan sustituirse más adelante.

También es posible incluir variables solución que no aparecen en las ecuaciones. Estas soluciones muestran cómo las familias de soluciones pueden contener constantes arbitrarias de la forma $@k$, donde k es un parámetro entero comprendido entre 1 y 255. El parámetro se pone en 1 al utilizarse **ClrHome** o $\boxed{\text{F1}}$ 8:Clear Home.

Para sistemas de polinomios, el tiempo de cálculo y el consumo de la memoria dependen en gran medida del orden en que se listen las variables solución. Si la opción inicial consume la memoria o su paciencia, intente reordenar las variables en las ecuaciones y en el listado *varOAproximación*.

Si no se incluye ninguna aproximación y ninguna ecuación es polinómica en cualquier variable pero todas las ecuaciones son lineales en todas las variables solución, cSolve() utiliza la eliminación gaussiana para intentar determinar todas las soluciones.

Nota: Los siguientes ejemplos utilizan un guión de subrayado _ (**TI-89:** $\boxed{\blacklozenge}$ [_] **TI-92 Plus:** $\boxed{2\text{nd}}$ [_]) para que las variables se traten como complejas.

`cSolve(u_*v_- - u_ = v_- and v_-^2 = -u_ , {u_ , v_-})` $\boxed{\text{ENTER}}$
 $u_ = 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$ and $v_- = 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$
 or $u_ = 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$ and $v_- = 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$
 or $u_ = 0$ and $v_- = 0$

`cSolve(u_*v_- - u_ = c_*v_- and v_-^2 = -u_ , {u_ , v_-})` $\boxed{\text{ENTER}}$
 $u_ = \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c_-} + 1)^2}{4}$ and $v_- = \frac{\sqrt{1-4 \cdot c_-} + 1}{2}$
 or
 $u_ = \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c_-} - 1)^2}{4}$ and $v_- = \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c_-} - 1)}{2}$
 or $u_ = 0$ and $v_- = 0$

`cSolve(u_*v_- - u_ = v_- and v_-^2 = -u_ , {u_ , v_- , w_-})` $\boxed{\text{ENTER}}$
 $u_ = 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$ and $v_- = 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$
 and $w_- = @1$
 or
 $u_ = 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$ and $v_- = 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i$
 and $w_- = @1$
 or $u_ = 0$ and $v_- = 0$ and $w_- = @1$

`cSolve(u_ + v_- = e^(w_-) and u_- - v_- = i , {u_ , v_-})` $\boxed{\text{ENTER}}$
 $u_ = \frac{e^{w_-}}{2} + 1/2 \cdot i$ and $v_- = \frac{e^{w_-} - i}{2}$

Si un sistema no es polinómico en todas sus variables ni lineal en sus variables solución, **cSolve()** determina a lo sumo una solución mediante un método iterativo aproximado. Para ello, el número de variables solución debe ser idéntico al número de ecuaciones, y todas las demás variables de las ecuaciones deben simplificarse a números.

A menudo es necesaria una aproximación no real para determinar una solución no real. Por convergencia, una aproximación puede que tenga que ser bastante cercana a una solución.

```
cSolve(e^(z_)=w_ and w_=z_^2,
{w_,z_}) [ENTER]
w_=.494... and z_=-.703...
```

```
cSolve(e^(z_)=w_ and w_=z_^2,
{w_,z_=1+i}) [ENTER]
w_=.149... + 4.891...*i and
z_=1.588... + 1.540...*i
```

CubicReg Menú MATH/Statistics/Regressions

CubicReg *lista1, lista2*[, *lista3*] [, *lista4, lista5*]

Calcula la regresión polinómica de tercer grado y actualiza todas las variables estadísticas.

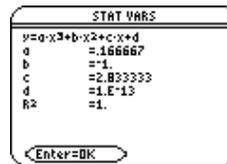
Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

- La *lista1* representa *x*lista.
- La *lista2* representa *y*lista.
- La *lista3* representa la frecuencia.
- La *lista4* representa los códigos de categoría.
- La *lista5* representa la lista de categorías.

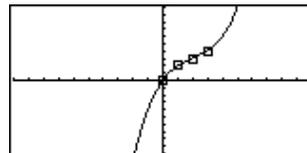
Nota: Dese la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (las columnas de la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

```
{0,1,2,3} > L1 [ENTER]      {0 1 2 3}
{0,2,3,4} > L2 [ENTER]      {0 2 3 4}
CubicReg L1,L2 [ENTER]      Done
ShowStat [ENTER]
```



```
[ENTER]
regeq(x) > y1(x) [ENTER]      Done
NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER]     Done
[GRAPH]
```



cumSum() Menú MATH/List

cumSum(*lista1*) ⇒ *lista*

```
cumSum({1,2,3,4}) [ENTER] {1 3 6 10}
```

Devuelve una *lista* de las sumas acumuladas de los elementos en la *lista1*, empezando por el elemento 1.

cumSum(*matriz1*) ⇒ *matriz*

```
[1,2,3,4,5,6] > m1 [ENTER]
cumSum(m1) [ENTER]
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \\ 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 9 & 12 \end{bmatrix}$$

Devuelve una *matriz* de las sumas acumuladas de los elementos en *matriz1*. Cada elemento es la suma acumulada de la columna, desde arriba hacia abajo.

CustmOff CATALOG

CustmOff

Suprime una barra de herramientas personalizada.

CustmOn y **CustmOff** permiten a un programa controlar una barra de herramientas personalizada. De forma manual, se puede pulsar [2nd][CUSTOM] para activar y desactivar una barra de herramientas personalizada. Además, una barra de herramientas personalizada se suprime de forma automática al cambiar de aplicación.

Vea el ejemplo de listado del programa **Custom**.

CustmOn CATALOG

CustmOn

Activa una barra de herramientas personalizada que ya se haya configurado en un bloque **Custom...EndCustm**.

CustmOn y **CustmOff** activan un programa para controlar una barra de herramientas personalizada. De forma manual, se puede pulsar [2nd][CUSTOM] para activar y desactivar una barra de herramientas personalizada.

Vea el ejemplo de listado del programa **Custom**.

Custom Tecla [2nd][CUSTOM]

Custom

bloque

EndCustm

Configura una barra de herramientas que se activa al pulsar [2nd][CUSTOM]. Es muy similar a la instrucción **ToolBar**, excepto que los enunciados Title e Item no pueden tener etiquetas.

bloque puede ser un único enunciado o una serie de enunciados separados con el carácter “.”.

Nota: [2nd][CUSTOM] actúa como un conmutador. La primera vez llama al menú y la segunda vez lo cierra. El menú también se cierra cuando se cambia de aplicación.

Listado del programa:

```
:Test()  
:Prgm  
:Custom  
:Title      "Lists"  
:Item      "List1"  
:Item      "Scores"  
:Item      "L3"  
:Title      "Fractions"  
:Item      "f(x)"  
:Item      "h(x)"  
:Title      "Graph"  
:EndCustm  
:EndPrgm
```

Cycle CATALOG

Cycle

Transfiere el control del programa justo a la siguiente iteración del bucle actual (**For**, **While** o **Loop**).

Cycle únicamente está permitida en las tres estructuras de bucle (**For**, **While** o **Loop**).

Listado del programa:

```
:☉ Sum the integers from 1 to  
  100 skipping 50.  
:0>temp  
:For i,1,100,1  
:If i=50  
:Cycle  
:temp+i>temp  
:EndFor  
:Disp temp
```

Contenido de temp después de la ejecución:

5000

CyclePic CATALOG

CyclePic Cadena de nombre *pic*, *n* [, [*espera*] , [*ciclos*] , [*dirección*]]

Muestra todas la variables PIC especificadas y en el intervalo especificado. El usuario tiene un control opcional del tiempo entre cada imagen, el número de veces que pasa por las imágenes y la dirección en que se mueve, circularmente o avanzando y retrocediendo.

El valor de *dirección* es 1 para moverse circularmente y -1 para avanzar y retroceder. Por omisión = 1.

1. Guarde tres imágenes con el nombre pic1, pic2 y pic3.
2. Introduzca: CyclePic "pic",3,.5,4, - 1
3. Las tres imágenes (3) se presentan automáticamente, tardando medio segundo (. 5) entre cada una, para cuatro ciclos (4) hacia delante y hacia atrás (- 1).

►Cylind Menú MATH/Matrix/Vector ops

vector ►Cylind

Muestra un vector-fila o columna con forma cilíndrica [*r*<*θ*, *z*].

El *vector* debe tener exactamente tres elementos. Puede ser una fila o una columna.

[2,2,3] ►Cylind

$[2 \cdot \sqrt{2} \angle \frac{\pi}{4} \quad 3]$

cZeros() Menú MATH/Algebra/Complex

cZeros(*expresión*, *var*) ⇒ *lista*

Devuelve la lista de posibles valores, tanto reales como no reales, de *var* que hacen *expresión*=0. **cZeros()** lo hace operando **exp**►**list**(**cSolve**(*expresión*=0,*var*),*var*). De lo contrario, **cZeros()** es similar a **zeros()**.

Nota: Consulte además **cSolve()**, **solve()** y **zeros()**.

Nota: Si *expresión* no es un polinomio con funciones tales como **abs()**, **angle()**, **conj()**, **real()** o **imag()**, debe colocarse un guión de subrayado _ (TI-89: [_] TI-92 Plus: [_]) al final de *var*. Por omisión, una variable se considera como un valor real. Si se utiliza *var_*, la variable se considera como compleja.

También debe utilizarse *var_* para todas las demás variables en *expresión* que puedan tener valores no reales. De no hacerse, es posible obtener resultados imprevistos.

Modo Display Digits en Fix 3:

cZeros($x^5+4x^4+5x^3-6x-3, x$)

$\{-2.125 \quad -.612 \quad .965$
 $\quad -1.114 - 1.073 \cdot i$
 $\quad -1.114 + 1.073 \cdot i\}$

z se considera como real:

cZeros(**conj**(*z*)-1-*i*, *z*)

$\{1+i\}$

z_ se considera como compleja:

cZeros(**conj**(*z_*)-1-*i*, *z_*)

$\{1-i\}$

cZeros({*expresión1*, *expresión2* [, ...]},
 {*varOAproximación1*,
varOAproximación2 [, ...]}) ⇒ *matriz*

Devuelve las posibles posiciones donde las expresiones son cero simultáneamente. Cada *varOAproximación* especifica una incógnita cuyo valor se desea hallar.

De forma opcional, puede especificarse una aproximación inicial para una variable. Cada *varOAproximación* debe tener la forma:

variable
 – o –
variable = número real o no real

Por ejemplo, x es válido, lo mismo que $x=3+i$.

Si todas las expresiones son polinómicas y NO especifica ninguna aproximación inicial, **cZeros()** utiliza el método de eliminación léxica de Gröbner/Buchberger para intentar determinar **todas** las raíces complejas.

Las raíces complejas pueden incluir tanto raíces reales como no reales, como en el ejemplo de la derecha.

Cada fila de la matriz resultante representa una raíz alternativa, con los componentes ordenados de forma similar al listado de *varOAproximación*. Para extraer una fila, debe indexarse la matriz por [*fila*].

Un sistema polinomial puede tener variables extra que no tengan valores, pero representan valores numéricos dados que puedan sustituirse más adelante.

También es posible incluir incógnitas que no aparezcan en las expresiones. Estas raíces muestran cómo las familias de raíces pueden contener constantes arbitrarias de la forma $@k$, donde k es un sufijo entero comprendido entre 1 y 255. Este parámetro toma el valor 1 al utilizar **ClrHome** o **[F1] 8:Clear Home**.

Para sistemas de polinomios, el tiempo de cálculo y el consumo de la memoria dependen en gran medida del orden en que se listen las incógnitas. Si la opción inicial consume la memoria o su paciencia, intente reordenar las variables en las expresiones y en la lista de *varOAproximación*.

Nota: Los siguientes ejemplos utilizan un guión de subrayado **_** (**TI-89:** **[]** **[_]** **TI-92 Plus:** **[2nd]** **[_]**) para que las variables sean consideradas como complejas.

`cZeros({u_*v_-u_-v_,v_^2+u_},
 {u_,v_})` **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \\ 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Extraer fila 2:

`ans(1)[2]` **[ENTER]**

$$\left[1/2 + \cdot i \quad 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i \right]$$

`cZeros({u_*v_-u_-(c_*v_),v_^2+u_},
 {u_,v_})` **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c_+1})^2}{4} & \frac{\sqrt{1-4 \cdot c_+1}}{2} \\ \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c_-1})^2}{4} & \frac{-(\sqrt{1-4 \cdot c_-1})}{2} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

`cZeros({u_*v_-u_-v_,v_^2+u_},
 {u_,v_,w_})` **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & @1 \\ 1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & 1/2 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i & @1 \\ 0 & 0 & @1 \end{bmatrix}$$

Si no se incluye ninguna aproximación y si todas las expresiones son no polinómicas en cualquier variable pero todas las expresiones son lineales en todas las incógnitas, **cZeros()** utiliza la eliminación gaussiana para intentar determinar todas las raíces.

$$\text{cZeros}(\{u_+v_ - e^{\wedge}(w_), u_ - v_ - i\}, \{u_ , v_ \}) \text{ [ENTER]}$$

$$\left[\frac{e^{w_}}{2} + 1/2 \cdot i \quad \frac{e^{w_} - i}{2} \right]$$

Si un sistema no es polinómico en todas sus variables ni lineal en sus incógnitas, **cZeros()** determina a lo sumo una raíz mediante un método iterativo aproximado. Para ello, el número de incógnitas debe ser igual al número de expresiones, y todas las demás variables en las expresiones deben simplificarse a números.

$$\text{cZeros}(\{e^{\wedge}(z_)-w_ , w_ - z_^{\wedge}2\}, \{w_ , z_ \}) \text{ [ENTER]}$$

$$[.494... \quad -.703...]$$

A menudo es necesaria una aproximación no real para determinar una raíz no real. Por convergencia, una aproximación puede que tenga que ser bastante cercana a una raíz.

$$\text{cZeros}(\{e^{\wedge}(z_)-w_ , w_ - z_^{\wedge}2\}, \{w_ , z_=1+i\}) \text{ [ENTER]}$$

$$[.149...+4.89... \cdot i \quad 1.588...+1.540... \cdot i]$$

d() Tecla [2nd] [d] o menú MATH/Calculus

d(*expresión1*, *var* [,orden]) ⇒ *expresión*
d(*lista1*,*var* [,orden]) ⇒ *lista*
d(*matriz1*,*var* [,orden]) ⇒ *matriz*

Devuelve la primera derivada de la *expresión1* respecto a *var*. La *expresión1* puede ser una lista o matriz.

El *orden*, si se incluye, debe ser un entero. Si el orden es menor que cero, el resultado será una primitiva.

d() no sigue el mecanismo normal de simplificar por completo sus argumentos y aplicar la función definida a dichos argumentos. Por el contrario, **d()** sigue los pasos indicados a continuación:

1. Simplifica el segundo argumento siempre que no produzca un resultado que no sea una variable.
2. Simplifica el primer argumento siempre que no llame a ningún valor almacenado de la variable determinada en el paso 1.
3. Calcula la derivada simbólica del resultado del paso 2 respecto a la variable del paso 1.
4. Si la variable del paso 1 tiene un valor almacenado o un valor especificado con un operador (!) "with", sustituye a dicho valor en el resultado del paso 3.

$$d(3x^3 - x + 7, x) \text{ [ENTER]} \quad 9x^2 - 1$$

$$d(3x^3 - x + 7, x, 2) \text{ [ENTER]} \quad 18 \cdot x$$

$$d(f(x) * g(x), x) \text{ [ENTER]}$$

$$\frac{d}{dx}(f(x)) \cdot g(x) + \frac{d}{dx}(g(x)) \cdot f(x)$$

$$d(\sin(f(x)), x) \text{ [ENTER]}$$

$$\cos(f(x)) \cdot \frac{d}{dx}(f(x))$$

$$d(x^3, x) | x=5 \text{ [ENTER]} \quad 75$$

$$d(d(x^2 * y^3, x), y) \text{ [ENTER]} \quad 6 \cdot y^2 \cdot x$$

$$d(x^2, x, -1) \text{ [ENTER]} \quad \frac{x^3}{3}$$

$$d(\{x^2, x^3, x^4\}, x) \text{ [ENTER]} \quad \{2 \cdot x \quad 3 \cdot x^2 \quad 4 \cdot x^3\}$$

►DD Menú MATH/Angle

número ►DD ⇒ *valor*
lista1 ►DD ⇒ *lista*
matriz1 ►DD ⇒ *matriz*

Devuelve la expresión decimal del argumento. El argumento será un número, lista o matriz que se convierte, según el estado del modo, en radianes o grados.

Nota: ►DD también acepta entradas en radianes.

En el modo Angle, en grados:

$$1.5^\circ \text{ ►DD [ENTER]} \quad 1.5^\circ$$

$$45^\circ 22' 14.3'' \text{ ►DD [ENTER]} \quad 45.370...^\circ$$

$$\{45^\circ 22' 14.3'', 60^\circ 0' 0''\} \text{ ►DD [ENTER]} \quad \{45.370... \quad 60\}^\circ$$

En el modo Angle, en radianes:

$$1.5 \text{ ►DD [ENTER]} \quad 85.9^\circ$$

►Dec Menú MATH/Base

<i>entero1</i> ►Dec ⇒ <i>entero</i>	0b10011 ►Dec [ENTER]	19
Convierte el <i>entero1</i> en un número decimal (base 10). Una entrada binaria o hexadecimal debe tener siempre el prefijo 0b ó 0h, respectivamente.	0h1F ►Dec [ENTER]	31
└ Cero, no la letra O, seguido por b o h.		
0b <i>Número binario</i>		
0h <i>Número hexadecimal</i>		
└ Los números binarios pueden tener hasta 32 dígitos; los hexadecimales, un máximo de 8.		
Sin prefijo, el <i>entero1</i> se considera como decimal. El resultado se muestra en decimal, independientemente del estado del modo Base.		

Define CATALOG

Define <i>Nombre de función (Nombre de arg1, Nombre de arg2, ...) = expresión</i>	Define $g(x,y)=2x-3y$ [ENTER]	Done
<i>Nombre de función</i> crea <i>Nombre de función</i> como una función definida por el usuario. Puede utilizar <i>Nombre de función()</i> igual que las funciones implementadas. La función calcula la <i>expresión</i> utilizando los argumentos dados y devuelve el resultado.	$g(1,2)$ [ENTER]	- 4
<i>Nombre de función</i> no puede ser el nombre de una variable del sistema o de una función implementada.	$1 \rightarrow a:2 \rightarrow b:g(a,b)$ [ENTER]	- 4
Los nombres de argumentos son posiciones, por lo que no debe utilizar estos mismos nombres al calcular la función.	Define $h(x)=\text{when}(x<2,2x-3,-2x+3)$ [ENTER]	Done
Nota: Esta forma de Define equivale a ejecutar la expresión: <i>expresión</i> ► <i>Nombre de función (Nombre de arg1, Nombre de arg2)</i> . Esta orden también sirve para definir variables simples, por ejemplo, Define a=3.	$h(-3)$ [ENTER]	- 9
	$h(4)$ [ENTER]	- 5
	Define $\text{eigenvl}(a)=\text{cZeros}(\text{det}(\text{identity}(\text{dim}(a)[1])-x*a),x)$ [ENTER]	Done
	$\text{eigenvl}([-1,2;4,3])$ [ENTER]	
	$\left\{ \frac{2 \cdot \sqrt{3} - 1}{11} \quad \frac{-(2 \cdot \sqrt{3} + 1)}{11} \right\}$	
Define <i>Nombre de función(Nombre de arg1, Nombre de arg2, ...) = Func bloque</i>	Define $g(x,y)=\text{Func:If } x>y \text{ Then :Return } x:\text{Else:Return } y:\text{EndIf :EndFunc}$ [ENTER]	Done
EndFunc		
Es idéntica a la forma anterior de Define , excepto que aquí la función definida por el usuario <i>Nombre de función()</i> puede ejecutar un bloque de varios enunciados.	$g(3,-7)$ [ENTER]	3
El <i>bloque</i> puede ser un único enunciado o una serie de varios enunciados separados con el carácter “:”. El <i>bloque</i> también puede incluir expresiones e instrucciones (tal como If , Then , Else y For). Así, permite que la función <i>Nombre de función()</i> utilice la instrucción Return para devolver un resultado determinado.		
Nota: Es más fácil crear y editar esta forma de Func en Program Editor que en la línea de entrada.		

Define Nombre de programa(Nombre de arg1, Nombre de arg2, ...) = Prgm bloque
EndPrgm

Crea Nombre de programa como un programa o subprograma, aunque no puede devolver un resultado con **Return**. Puede ejecutar un bloque de varios enunciados.

El *bloque* puede ser un único enunciado o una serie de varios enunciados separados con el carácter ":". El *bloque* también puede incluir expresiones e instrucciones (como **If**, **Then**, **Else** y **For**) sin limitaciones.

Nota: Es más fácil crear y editar un bloque de un programa en Program Editor que en la línea de entrada.

```
Define listinpt()=prgm:Local
n,i,str1,num:InputStr "Enter
name of list",str1:Input "No.
of elements",n:For
i,1,n,1:Input "element
"&string(i),num:
num>#str1[i]:EndFor:EndPrgm
[ENTER]
```

Done

```
listinpt() [ENTER]Enter name of list
```

DelFold CATALOG

DelFold Nombre de carpeta1[, Nombre de carpeta2]
[, Nombre de carpeta3] ...

Borra las carpetas definidas por el usuario con los nombres Nombre de carpeta1, Nombre de carpeta2, etc. Se muestra un mensaje de error si las carpetas contienen variables.

Nota: No se puede borrar la carpeta main.

```
NewFold games [ENTER] Done
(crea la carpeta games)
```

```
DelFold games [ENTER] Done
(borra la carpeta games)
```

DelVar CATALOG

DelVar var1[, var2] [, var3] ...

Borra de la memoria las variables especificadas.

```
2→a [ENTER] 2
(a+2)^2 [ENTER] 16
DelVar a [ENTER] Done
(a+2)^2 [ENTER] (a+2)^2
```

deSolve() Menú MATH/Calculus

deSolve(Edo de primer o segundo orden, Var independiente, Var dependiente) ⇒ solución general

Devuelve una ecuación que, explícita o implícitamente, especifica una solución general de la ecuación diferencial ordinaria de primer o segundo orden (EDO). En la EDO:

- Utilice un símbolo de prima (') , pulse [2nd] ['] para indicar la primera derivada de la variable dependiente con respecto a la variable independiente.
- Utilice dos símbolos de prima para indicar la correspondiente segunda derivada.

El símbolo ' se utiliza para derivadas sólo dentro de **deSolve()**. En otros casos, utilice **d()**.

La solución general de una ecuación de primer orden contiene una constante arbitraria de la forma @k, donde k es un entero comprendido entre 1 y 255. Dicho entero toma el valor 1 cuando se utiliza **ClrHome** o [F1] 8: Clear Home. La solución de una ecuación de segundo orden contiene dos constantes semejantes.

Aplice **solve()** a una solución implícita si desea intentar convertirla en una o más soluciones explícitas equivalentes.

Al comparar los resultados con soluciones de

Nota: Para escribir el símbolo "prima" (') , pulse [2nd] ['] .

```
deSolve(y''+2y'+y=x^2,x,y)
[ENTER]
```

$$y=(@1 \cdot x + @2) \cdot e^{-x} + x^2 - 4 \cdot x + 6$$

```
right(ans(1))→temp [ENTER]
```

$$(@1 \cdot x + @2) \cdot e^{-x} + x^2 - 4 \cdot x + 6$$

```
d(temp,x,2)+2*d(temp,x)+temp-x
^2 [ENTER] 0
```

```
delVar temp [ENTER] Done
```

```
deSolve(y'=(cos(y))^2*x,x,y)
[ENTER]
```

libros de texto o manuales, tenga en cuenta que los diferentes métodos introducen constantes arbitrarias en distintos momentos del cálculo, lo que puede dar lugar a diferentes soluciones generales.

$$\tan(y) = \frac{x^2}{2} + @3$$

solve(ans(1),y) [ENTER]

$$y = \tan \cdot \left(\frac{x^2 + 2 \cdot @3}{2} \right) + @n1 \cdot \pi$$

Nota: Para escribir un símbolo @, pulse:

TI-89: [2nd] [STO] o **TI-92 Plus:** [2nd] [R]

ans(1)|@3=c-1 and @n1=0 [ENTER]

$$y = \tan \cdot \left(\frac{x^2 + 2 \cdot (c-1)}{2} \right)$$

deSolve(*Edo de primer orden and Condición inicial, Var independiente, Var dependiente*)
 ⇒ *solución particular*

Devuelve una solución particular que satisface *Edo de primer orden y Condición inicial*. Por lo general, esto es más sencillo que determinar una solución general, sustituir valores iniciales, dar una solución para la constante arbitraria y, a continuación, sustituir este valor en la solución general.

Condición inicial es una ecuación de la forma:

Var dependiente (Valor independiente inicial) = Valor dependiente inicial

Valor independiente inicial y Valor dependiente inicial pueden ser variables tales como x0 y y0 que no tengan valores almacenados. La diferenciación implícita puede ayudar a verificar las soluciones implícitas.

sin(y)=(y*e^(x)+cos(y))y'→ode [ENTER]

$$\sin(y) = (e^x \cdot y + \cos(y)) \cdot y'$$

deSolve(ode and y(0)=0,x,y)→soln [ENTER]

$$\frac{- (2 \cdot \sin(y) + y^2)}{2} = - (e^x - 1) \cdot e^{-x} \cdot \sin(y)$$

soln|x=0 and y=0 [ENTER] true

d(right(eq)-left(eq),x)/
d(left(eq)-right(eq),y))

→impdif(eq,x,y) [ENTER]

Done

ode|y'=impdif(soln,x,y) [ENTER]

true

delVar ode,soln [ENTER]

Done

deSolve(*Edo de segundo orden and Condición inicial1 and Condición inicial2, Var independiente, Var dependiente*) ⇒ *solución particular*

Devuelve una solución particular que satisface *Edo de segundo orden* y tiene el valor concreto de la variable dependiente y su primera derivada en un punto.

Para *Condición inicial1*, utilice la forma:

Var dependiente (Valor independiente inicial) = Valor dependiente inicial

Para *Condición inicial2*, utilice la forma:

Var dependiente' (Valor independiente inicial) = Valor inicial primera derivada

deSolve(y''=y^(-1/2) and y(0)=0 and y'(0)=0,t,y) [ENTER]

$$\frac{2 \cdot y^{3/4}}{3} = t$$

solve(ans(1),y) [ENTER]

$$y = \frac{2^{2/3} \cdot (3 \cdot t)^{4/3}}{4} \text{ and } t \geq 0$$

deSolve(*Edo de segundo orden and límiteCondición1 and límiteCondición2, Var independiente, Var dependiente*) ⇒ *solución particular*

Devuelve una solución particular que satisface *Edo de segundo orden* y tiene valores concretos en dos puntos diferentes.

deSolve($w'' - 2w'/x + (9+2/x^2)w = x \cdot e^x(x)$ and $w(\pi/6)=0$ and $w(\pi/3)=0, x, w$) [ENTER]

$$w = \frac{e_3 \cdot x \cdot \cos(3 \cdot x)}{10}$$

$$- \frac{e_6 \cdot x \cdot \sin(3 \cdot x)}{10} + \frac{x \cdot e^x}{10}$$

det() Menú MATH/Matrix

det(*Matriz cuadrada*[, *tol*]) ⇒ *expresión*

Devuelve el determinante de *Matriz cuadrada*.

De forma opcional, cualquier elemento de matriz se trata como cero si su valor absoluto es menor que *tol*. Esta tolerancia se utiliza sólo si la matriz tiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, *tol* se ignora.

- Si se utiliza \square [ENTER] o se establece el modo en Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante.

- Si *tol* se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como:

$$5E-14 * \max(\dim(\text{Matriz cuadrada})) * \text{rowNorm}(\text{Matriz cuadrada})$$

det([a,b;c,d]) [ENTER] a · d - b · c

det([1,2;3,4]) [ENTER] -2

det(identity(3) - x*[1,-2,3;-2,4,1;-6,-2,7]) [ENTER]
-(98 · x³ - 55 · x² + 12 · x - 1)

[1E20,1;0,1] · mat1 $\begin{bmatrix} 1 \cdot E20 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
det(mat1) [ENTER] 0
det(mat1,.1) [ENTER] 1.E20

diag() Menú MATH/Matrix

diag(*lista*) ⇒ *matriz*

diag(*Matriz de fila*) ⇒ *matriz*

diag(*Matriz de columna*) ⇒ *matriz*

Devuelve una matriz con los valores de la lista de argumentos situados en la diagonal principal.

diag({2,4,6}) [ENTER] $\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{bmatrix}$

diag(*Matriz cuadrada*) ⇒ *Matriz de fila*

Devuelve una matriz-fila que contiene los elementos de la diagonal principal de *Matriz cuadrada*.

Matriz cuadrada debe ser cuadrada.

[4,6,8;1,2,3;5,7,9] [ENTER] $\begin{bmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 1 & 2 & 3 \\ 5 & 7 & 9 \end{bmatrix}$

diag(ans(1)) [ENTER] [4 2 9]

Dialog CATALOG

Dialog

bloque

EndDlog

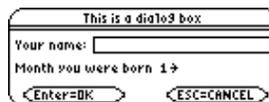
Genera un recuadro de diálogo cuando se ejecuta el programa.

El *bloque* puede ser un único enunciado o una serie de varios enunciados separados por el carácter ":". Las opciones válidas de *bloque* en el elemento del menú [F3] I/O, 1:Dialog de Program Editor, son 1:Text, 2:Request, 4:DropDown y 7:Title.

Las variables en un recuadro de diálogo pueden tener valores que se mostrarán como los valores por omisión (o iniciales). Si se pulsa [ENTER], las variables se actualizan en el recuadro de diálogo y la variable ok se ajusta en 1. Si se pulsa [ESC], las variables no se actualizan, y la variable del sistema ok se establece en cero.

Listado del programa:

```
:Dlogtest()
:Prgm
:Dialog
:Title "This is a dialog box"
:Request "Your name",Str1
:DropDown "Month you were born",
  seq(string(i),i,1,12),Var1
:EndDlog
:EndPrgm
```



dim() Menú MATH/Matrix/Dimensions

dim(lista) ⇒ *entero* dim({0,1,2}) [ENTER] 3

Devuelve la dimensión de la *lista*.

dim(matriz) ⇒ *lista* dim([1,-1,2;-2,3,5]) [ENTER] {2 3}

Devuelve las dimensiones de *matriz* como una lista de dos elementos {filas, columnas}.

dim(cadena) ⇒ *entero* dim("Hello") [ENTER] 5

Devuelve el número de caracteres contenidos en la cadena de caracteres *cadena*. dim("Hello"&" there") [ENTER] 11

Disp CATALOG

Disp [*exprOCadena1*] [, *exprOCadena2*] ... Disp "Hello" [ENTER] Hello

Muestra el contenido actual de la pantalla Program I/O. Si se especifica una o más Disp cos(2.3) [ENTER] -.666...

exprOCadena, muestra cada expresión o cadena de caracteres en una línea distinta de la pantalla Program I/O. {1,2,3,4}→L1 [ENTER] Disp L1 [ENTER] {1 2 3 4}

Una expresión puede incluir operaciones de conversión tales como ▶DD y ▶Rect. También puede utilizarse el operador ▶ para realizar conversiones de unidades y bases de numeración. Disp 180_min▶_hr [ENTER] 3.·_hr

Si Pretty Print = ON, las expresiones se muestran en "pretty print".

En la pantalla Program I/O, se puede pulsar [F5] para mostrar la pantalla Home; también un programa puede utilizar **DispHome**.

Nota: Para escribir un guión de subrayado (_), pulse:

TI-89: [] [-]

TI-92 Plus: [2nd] [-]

Para escribir ▶, pulse [2nd] [▶].

DispG CATALOG

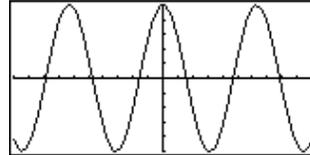
DispG

Muestra el contenido actual de la pantalla Graph.

En el modo de gráficas de función:

Parte de un programa:

```
:  
:5*cos(x)→y1(x)  
:-10→xmin  
:10→xmax  
:-5→ymin  
:5→ymax  
:DispG  
:
```



DispHome CATALOG

DispHome

Muestra el contenido actual de la pantalla Home.

Parte de un programa:

```
:  
:Disp "The result is: ",xx  
:Pause "Press Enter to quit"  
:DispHome  
:EndPrgm
```

DispTbl CATALOG

DispTbl

Presenta el contenido actual de la pantalla Table.

Nota: La tecla del cursor está activada para que pueda desplazarse. Pulse **ESC** o **ENTER** para reanudar la ejecución de un programa, en caso necesario.

5*cos(x)→y1(x) **ENTER**

DispTbl **ENTER**

x	y1		
-2.	-2.081		
-1.	2.7015		
0.	5.		
1.	2.7015		
2.	-2.081		

x=-2.
MAIN RAD AUTO FUNC

►DMS Menú MATH/Angle

expresión ►DMS

lista ►DMS

matriz ►DMS

Interpreta el argumento como un ángulo y presenta el número equivalente de DMS (*GGGGG°MM'SS.ss"*). Consulte °, ', " para más información sobre el formato DMS (grados, minutos, segundos).

Nota: ►DMS convierte de radianes a grados cuando se utiliza en el modo de radianes. Si la entrada está seguida del símbolo de grados (°), no se produce la conversión. Sólo se puede emplear ►DMS al final de la línea de entrada.

En el modo Angle, en grados:

45.371 ►DMS **ENTER** 45° 22' 15.6"

{45.371,60} ►DMS **ENTER**
{45° 22' 15.6" 60° }

dotP() Menú MATH/Matrix/Vector ops

dotP(*lista1*, *lista2*) ⇒ *expresión*

Devuelve el producto “escalar” de dos listas.

`dotP({a,b,c},{d,e,f})` `[ENTER]`
 $a \cdot d + b \cdot e + c \cdot f$

`dotP({1,2},{5,6})` `[ENTER]` 17

dotP(*vector1*, *vector2*) ⇒ *expresión*

Devuelve el producto “escalar” de dos vectores.

Ambos deben ser vectores fila o columna, respectivamente.

`dotP([a,b,c],[d,e,f])` `[ENTER]`
 $a \cdot d + b \cdot e + c \cdot f$

`dotP([1,2,3],[4,5,6])` `[ENTER]` 32

DrawFunc CATALOG

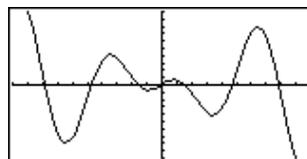
DrawFunc *expresión*

Realiza la gráfica de *expresión*, considerándola como una función, con *x* como variable independiente.

Nota: Al volver a dibujar una gráfica, se borran todos los elementos complementarios dibujados.

En el modo de gráficas de función y con la ventana ZoomStd:

`DrawFunc 1.25x*cos(x)` `[ENTER]`



DrawInv CATALOG

DrawInv *expresión*

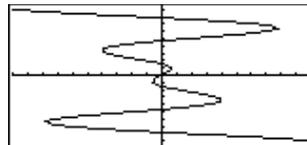
Dibuja la inversa de la *expresión* y representa los valores de *x* en el eje *y*, y los valores de *y* en el eje *x*.

x es la variable independiente.

Nota: Al volver a dibujar una gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

En el modo de gráficas de función y con la ventana ZoomStd:

`DrawInv 1.25x*cos(x)` `[ENTER]`



DrawParm CATALOG

DrawParm *expresión1*, *expresión2*
[, *tmin*] [, *tmax*] [, *tpaso*]

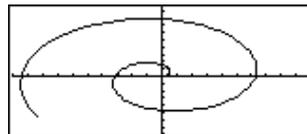
Dibuja la gráfica en paramétricas de la *expresión1* y la *expresión2*, con *t* como variable independiente.

Los valores por omisión de *tmin*, *tmax* y *tpaso* son los actuales de las variables de ventana *tmin*, *tmax* y *tstep*. Especificar valores no altera los estados de la ventana. Si el modo de representación gráfica actual no es en paramétricas, se requieren los tres argumentos indicados arriba.

Nota: Al volver a dibujar una gráfica, se borran todos los elementos complementarios dibujados.

En el modo de gráficas de función y con la ventana ZoomStd:

`DrawParm t*cos(t),t*sin(t),0,10,.1`
`[ENTER]`



DrawPol CATALOG

DrawPol *expresión* [, θ_{min}] [, θ_{max}] [, θ_{paso}]

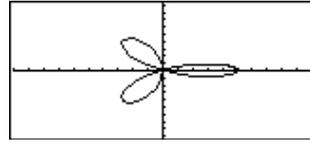
Dibuja la gráfica en polares de *expresión*, con θ como la variable independiente.

Los valores por omisión de θ_{min} , θ_{max} y θ_{paso} son los actuales de las variables de ventana θ_{min} , θ_{max} y θ_{step} . Especificar valores no altera los estados de la ventana. Si el modo de representación gráfica actual no es en polares, se requieren estos argumentos.

Nota: Al volver a dibujar una gráfica, se borran todos los elementos complementarios dibujados.

En el modo de gráficas de función y en una ventana ZoomStd:

```
DrawPol 5*cos(3*θ),0,3.5,.1  
ENTER
```



DrawSlp CATALOG

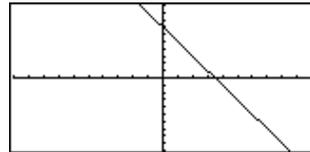
DrawSlp x_1 , y_1 , *pendiente*

Dibuja la recta de ecuación $y - y_1 = \text{pendiente} \cdot (x - x_1)$.

Nota: Al volver a dibujar una gráfica, se borran todos los elementos complementarios dibujados.

En el modo de gráficas de función y con la ventana ZoomStd:

```
DrawSlp 2,3,-2 ENTER
```



DropDown CATALOG

DropDown *títuloCadena*, {*elemento1Cadena*, *elemento2Cadena*, ...}, *Nombre de var*

Muestra un menú que se abre con el nombre *títuloCadena* y que contiene los elementos **1:***elemento1Cadena*, **2:***elemento2Cadena*, etc.

DropDown debe estar dentro de un bloque **Dialog...EndDlog**.

Si *Nombre de var* ya existe y tiene un valor dentro del rango de elementos, se muestra el elemento referido como la selección por omisión. De lo contrario, el primer elemento del menú es la selección por omisión.

Cuando selecciona un elemento de un menú, el número correspondiente del elemento se almacena en la variable *Nombre de var* (si fuera necesario, **DropDown** también crea *Nombre de var*).

Consulte el ejemplo de listado del programa **Dialog**.

DrwCtour CATALOG

DrwCtour *expresión*
DrwCtour *lista*

Dibuja los contornos de la gráfica 3D actual en los valores z especificados por *expresión* o *lista*. El modo de gráficas 3D debe haberse establecido previamente. **DrwCtour** ajusta de forma automática el estilo del formato de la representación a CONTOUR LEVELS.

Por omisión, la representación contiene automáticamente el número de contornos equiespaciados especificados por la variable de ventana *ncontour*. **DrwCtour** dibuja contornos además de los valores por omisión.

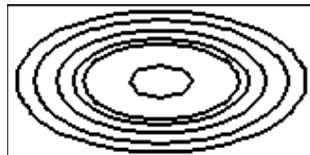
Para desactivar los contornos por omisión, ajuste *ncontour* a cero, mediante la pantalla Window o almacene 0 en la variable de sistema *ncontour*.

En el modo de gráficas 3D:

$(1/5)x^2+(1/5)y^2-10 \cdot z1(x,y)$
 $\boxed{\text{ENTER}}$

Done	
$-10 \cdot x_{\min}:10 \cdot x_{\max}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	10
$-10 \cdot y_{\min}:10 \cdot y_{\max}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	10
$-10 \cdot z_{\min}:10 \cdot z_{\max}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	10
$0 \cdot n_{\text{contour}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	0

$\text{DrwCtour} \{-9,-4.5,-3,0,4.5,9\}$
 $\boxed{\text{ENTER}}$



- Utilice el cursor para cambiar el ángulo de visualización. Pulse 0 (cero) para volver a la visualización original.
- Para cambiar entre distintos estilos de formato gráfico, pulse:
TI-89: $\boxed{\text{I}}$ **TI-92 Plus:** F
- Pulse X, Y o Z para tener una vista descendente del eje correspondiente.

E TI-89: Tecla $\boxed{\text{EE}}$ TI-92 Plus: Tecla $\boxed{2\text{nd}}\boxed{\text{EE}}$

<i>mantisa</i> E <i>exponente</i>	$2.3\text{E}4$ $\boxed{\text{ENTER}}$	23000.
Introduce un número en notación científica. El número se interpreta como <i>mantisa</i> $\times 10^{\text{exponente}}$.	$2.3\text{E}9+4.1\text{E}15$ $\boxed{\text{ENTER}}$	4.1E15
Consejo: Si quiere introducir una potencia de 10 sin obtener un resultado en valores decimales, utilice 10^{entero} .	$3*10^4$ $\boxed{\text{ENTER}}$	30000

$e^{\wedge}()$ TI-89: Tecla $\boxed{\text{e}^x}$ TI-92 Plus: Tecla $\boxed{2\text{nd}}\boxed{\text{e}^x}$

$e^{\wedge}(\text{expresión1}) \Rightarrow \text{expresión}$	$e^{\wedge}(1)$ $\boxed{\text{ENTER}}$	<i>e</i>
Devuelve <i>e</i> elevado a la potencia dada por <i>expresión1</i> .	$e^{\wedge}(1.)$ $\boxed{\text{ENTER}}$	2.718...
Nota: En la TI-89, pulsar $\boxed{\text{e}^x}$ para presentar e^{\wedge} (es distinto que pulsar $\boxed{\text{alpha}}\boxed{\text{E}}$). En la TI-92 Plus, pulsar $\boxed{2\text{nd}}\boxed{\text{e}^x}$ para mostrar e^{\wedge} es distinto que acceder al carácter e desde el teclado QWERTY.	$e^{\wedge}(3)^2$ $\boxed{\text{ENTER}}$	e^9
Puede introducir un número complejo en la forma polar $re^{i\theta}$. No obstante, utilice esta forma sólo en modo Angle en radianes; en modo Angle en grados origina un Domain error.	$e^{\wedge}(\{1,1.,0.,.5\})$ $\boxed{\text{ENTER}}$	
$e^{\wedge}(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$	$\{e \ 2.718... \ 1 \ 1.648...\}$	
Devuelve <i>e</i> elevado a la potencia de cada elemento de la <i>lista1</i> .		

$e^{(Matriz\ cuadrada1)} \Rightarrow Matriz\ cuadrada$

$e^{([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])}$ **[ENTER]**

Devuelve la matriz exponencial de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular *e* elevado a cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

$\begin{bmatrix} 782.209 & 559.617 & 456.509 \\ 680.546 & 488.795 & 396.521 \\ 524.929 & 371.222 & 307.879 \end{bmatrix}$

Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

eigVc()

Menú MATH/Matrix

$eigVc(Matriz\ cuadrada) \Rightarrow matriz$

Devuelve una matriz que contiene los vectores propios para una *Matriz cuadrada* real o compleja, donde cada columna en el resultado corresponde a un valor propio. Tenga en cuenta que un vector propio no es único; puede venir afectado por cualquier factor constante. Los vectores propios están normalizados, lo que significa que si $V = [x_1, x_2, \dots, x_n]$, entonces:

$$\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2} = 1$$

A *Matriz cuadrada* se le aplican transformaciones similares hasta que las normas de las filas y columnas se aproximan al mismo valor todo lo posible. A continuación, *Matriz cuadrada* se reduce a la forma Hessenberg superior y los vectores propios se obtienen desde esta última matriz.

En el modo de formato complejo rectangular:

$[-1, 2, 5; 3, -6, 9; 2, -5, 7] \rightarrow m1$ **[ENTER]**

$\begin{bmatrix} -1 & 2 & 5 \\ 3 & -6 & 9 \\ 2 & -5 & 7 \end{bmatrix}$

$eigVc(m1)$ **[ENTER]**

$\begin{bmatrix} -.800... & .767... & .767... \\ .484... & .573...+.052... \cdot i & .573...-.052... \cdot i \\ .352... & .262...+.096... \cdot i & .262...-.096... \cdot i \end{bmatrix}$

eigVl()

Menú MATH/Matrix

$eigVl(Matriz\ cuadrada) \Rightarrow lista$

Devuelve una lista de los valores propios de una *Matriz cuadrada* real o compleja.

A *Matriz cuadrada* se le aplican transformaciones similares hasta que las normas de las filas y columnas se aproximan al mismo valor todo lo posible. A continuación, *Matriz cuadrada* se reduce a la forma Hessenberg superior y los vectores propios se obtienen desde esta última matriz.

En el modo de formato complejo rectangular:

$[-1, 2, 5; 3, -6, 9; 2, -5, 7] \rightarrow m1$ **[ENTER]**

$\begin{bmatrix} -1 & 2 & 5 \\ 3 & -6 & 9 \\ 2 & -5 & 7 \end{bmatrix}$

$eigVl(m1)$ **[ENTER]**

$\{-4.409... \ 2.204...+.763... \cdot i \ 2.204...-.763... \cdot i\}$

Else

Consulte If, página 457.

Elseif CATALOG Consulte además **If**, página 457.

If *expresión booleana1* **Then**
bloque1

Elseif *expresión booleana2* **Then**
bloque2
 :

Elseif *expresión booleanaN* **Then**
bloqueN

Endif
 :

Elseif puede utilizarse como una instrucción de programa para provocar una bifurcación.

Parte de un programa:

```

:
:
:If choice=1 Then
: Goto option1
: ElseIf choice=2 Then
: Goto option2
: ElseIf choice=3 Then
: Goto option3
: ElseIf choice=4 Then
: Disp "Exiting Program"
: Return
:EndIf
:
:

```

EndCustm Consulte **Custom**, página 430.**EndDlog** Consulte **Dialog**, página 438.**EndFor** Consulte **For**, página 451.**EndFunc** Consulte **Func**, página 452.**Endlf** Consulte **If**, página 457.**EndLoop** Consulte **Loop**, página 467.**EndPrgm** Consulte **Prgm**, página 482.**EndTBar** Consulte **ToolBar**, página 517.**EndTry** Consulte **Try**, página 518.**EndWhile** Consulte **While**, página 520.**entry()** CATALOG

entry() ⇒ *expresión*

entry(entero) ⇒ *expresión*

Trae a la línea de entrada una expresión previamente introducida y que se halle en el área de historia de la pantalla Home.

El *entero*, si se incluye, especifica la expresión concreta del área de historia. El valor por omisión es 1, la entrada más reciente. El rango válido está comprendido entre 1 y 99, y no puede ser una expresión.

Nota: Si la última entrada sigue resaltada en la pantalla Home, pulsar **ENTER** será lo mismo que ejecutar **entry(1)**.

En la pantalla Home:

1+1/x **ENTER** $\frac{1}{x} + 1$

1+1/entry(1) **ENTER** $2 - \frac{1}{x+1}$

ENTER $\frac{1}{2 \cdot (2 \cdot x + 1)} + 3/2$

ENTER $5/3 - \frac{1}{3 \cdot (3 \cdot x + 2)}$

entry(4) **ENTER** $\frac{1}{x} + 1$

exact()	Menú MATH/Number	
exact (<i>expresión1</i> [, <i>tol</i>]) ⇒ <i>expresión</i>		<code>exact(.25)</code> [ENTER] 1/4
exact (<i>lista1</i> [, <i>tol</i>]) ⇒ <i>lista</i>		
exact (<i>matriz1</i> [, <i>tol</i>]) ⇒ <i>matriz</i>		<code>exact(.333333)</code> [ENTER] $\frac{333333}{1000000}$
Utiliza la aritmética del modo Exact independientemente del estado del modo Exact/Approx para devolver, en los casos en que sea posible, el argumento en forma racional.		<code>exact(.33333, .001)</code> 1/3
<i>tol</i> especifica la tolerancia de la conversión, y su valor por omisión es 0 (cero).		<code>exact(3.5x+y)</code> [ENTER] $\frac{7 \cdot x}{2} + y$
		<code>exact({.2, .33, 4.125})</code> [ENTER] $\{1/5, \frac{33}{100}, 33/8\}$

Exec CATALOG

Exec *cadena* [, *expresión1*] [, *expresión2*] ...

Ejecuta una *cadena* consistente en una serie de códigos op de Motorola 68000. Estos códigos actúan de forma similar a un lenguaje ensamblador. En caso necesario, las *expresiones* opcionales permiten pasar uno o más argumentos al programa.

Para más información, consulte el sitio web de TI: <http://www.ti.com/calc>

Advertencia: **Exec** proporciona acceso a todas las funciones del microprocesador. Tenga presente que puede cometer fácilmente un error que bloquee la calculadora y le haga perder datos. Conviene realizar una copia de seguridad del contenido de la calculadora antes de utilizar la orden **Exec**.

Exit CATALOG

Exit

Provoca la salida de un bloque **For**, **While** o **Loop**.

Exit únicamente está permitida en las tres estructuras de bucle (**For**, **While** o **Loop**).

Listado del programa:

```
:0>temp
:For i,1,100,1
: temp+i>temp
: If temp>20
: Exit
:EndFor
:Disp temp
```

Contenido de **temp** después de la ejecución:

21

exp▶list() CATALOG

exp▶list(*expresión*,*var*) ⇒ *lista*

Devuelve una lista con todas las soluciones de una ecuación. Esto ofrece una manera sencilla de extraer algunas soluciones incorporadas a los resultados de las funciones **solve()**, **cSolve()**, **fMin()** y **fMax()**.

Nota: **exp▶list()** no es obligatoria con las funciones **zeros** y **cZeros()**, ya que éstas devuelven directamente una lista de soluciones.

```
solve(x^2-x-2=0,x) [ENTER] x=2 or x
exp▶list(solve(x^2-x-2=0,x),x)
[ENTER] {-1 2}
```

expand() Menú MATH/Algebra

expand(*expresión1* [, *var*]) ⇒ *expresión*

expand(*lista1* [, *var*]) ⇒ *lista*

expand(*matriz1* [, *var*]) ⇒ *matriz*

expand(*expresión1*) devuelve la *expresión1* desarrollada respecto a todas sus variables. El desarrollo es polinómico en el caso de polinomios y de un desarrollo parcial fraccionario para expresiones racionales.

El objetivo de **expand()** es transformar la *expresión1* en una suma y/o diferencia de términos sencillos. Por el contrario, el objetivo de **factor()** es transformar la *expresión1* en un producto y/o cociente de factores simples.

expand(*expresión1*, *var*) devuelve la *expresión* desarrollada respecto a *var*. Se agrupan potencias similares de *var*. Los términos y sus factores se clasifican utilizando *var* como la variable principal. Puede haber una factorización o desarrollo incidental de los coeficientes agrupados. Comparado con la omisión de *var*, esto suele ahorrar tiempo, memoria y espacio en la pantalla, además de hacer más comprensible la expresión.

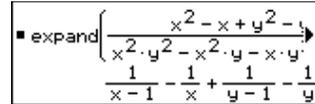
Incluso cuando sólo hay una variable, si utiliza *var* puede hacer que la factorización del denominador en el desarrollo parcial fraccionario sea más completa.

Consejo: En expresiones racionales, **propFrac()** es una alternativa más rápida aunque menos completa que **expand()**.

Nota: Consulte además **comDenom()** para desarrollar un numerador sobre un denominador también desarrollado.

expand((*x*+*y*+1)^2) [ENTER]
 $x^2 + 2 \cdot x \cdot y + 2 \cdot x + y^2 + 2 \cdot y + 1$

expand((*x*^2 - *x*+*y*^2 - *y*) / (*x*^2 * *y*^2 - *x*^2 * *y* - *x* * *y* * *y* - *x* * *y*^2 + *x* * *y*)) [ENTER]

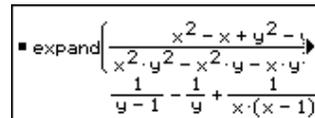


■ **expand** $\left(\frac{x^2 - x + y^2 - y}{x^2 \cdot y^2 - x^2 \cdot y - x \cdot y \cdot y - x \cdot y^2 + x \cdot y}\right)$
 $\frac{1}{x-1} - \frac{1}{x} + \frac{1}{y-1} - \frac{1}{y}$

expand((*x*+*y*+1)^2, *y*) [ENTER]
 $y^2 + 2 \cdot y \cdot (x + 1) + (x + 1)^2$

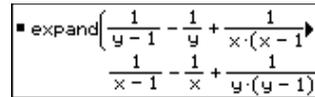
expand((*x*+*y*+1)^2, *x*) [ENTER]
 $x^2 + 2 \cdot x \cdot (y + 1) + (y + 1)^2$

expand((*x*^2 - *x*+*y*^2 - *y*) / (*x*^2 * *y*^2 - *x*^2 * *y* - *x* * *y* * *y* - *x* * *y*^2 + *x* * *y*), *y*) [ENTER]



■ **expand** $\left(\frac{x^2 - x + y^2 - y}{x^2 \cdot y^2 - x^2 \cdot y - x \cdot y \cdot y - x \cdot y^2 + x \cdot y}\right)$, *y*
 $\frac{1}{y-1} - \frac{1}{y} + \frac{1}{x \cdot (x-1)}$

expand(ans(1), *x*) [ENTER]



■ **expand** $\left(\frac{1}{y-1} - \frac{1}{y} + \frac{1}{x \cdot (x-1)}\right)$, *x*
 $\frac{1}{x-1} - \frac{1}{x} + \frac{1}{y \cdot (y-1)}$

expand((*x*^3 + *x*^2 - 2) / (*x*^2 - 2)) [ENTER]

$$\frac{2 \cdot x}{x^2 - 2} + x + 1$$

expand(ans(1), *x*) [ENTER]

$$\frac{1}{x - \sqrt{2}} + \frac{1}{x + \sqrt{2}} + x + 1$$

expand(*expresión1*, [*var*]) también desarrolla logaritmos y potencias fraccionarias sin tomar en cuenta *var*. Para un mejor desarrollo de los logaritmos y potencias fraccionarias, puede ser necesario restringir algunos valores para hacer que no sean negativos.

expand(*expresión1*, [*var*]) también distribuye valores absolutos, **sign()** y exponentes, sin tomar en cuenta *var*.

Nota: Consulte además **tExpand()** para ver la suma trigonométrica de ángulos y el desarrollo de varios ángulos a la vez.

$$\ln(2x \cdot y) + \sqrt{(2x \cdot y)} \quad \text{[ENTER]}$$

$$\ln(2 \cdot x \cdot y) + \sqrt{(2 \cdot x \cdot y)}$$

$$\text{expand}(\text{ans}(1)) \quad \text{[ENTER]}$$

$$\ln(x \cdot y) + \sqrt{2} \cdot \sqrt{(x \cdot y)} + \ln(2)$$

$$\text{expand}(\text{ans}(1)) | y >= 0 \quad \text{[ENTER]}$$

$$\ln(x) + \sqrt{2} \cdot \sqrt{x} \cdot \sqrt{y} + \ln(y) + \ln(2)$$

$$\text{sign}(x \cdot y) + \text{abs}(x \cdot y) + e^{(2x+y)} \quad \text{[ENTER]}$$

$$e^{2 \cdot x+y} + \text{sign}(x \cdot y) + |x \cdot y|$$

$$\text{expand}(\text{ans}(1)) \quad \text{[ENTER]}$$

$$(\text{sign}(x) \cdot \text{sign}(y) + |x| \cdot |y| + (e^x)^2 \cdot e^y$$

expr() Menú MATH/String

expr(*cadena*) \Rightarrow *expresión*

Devuelve la cadena de caracteres contenida en *cadena* como una expresión y la ejecuta inmediatamente.

$$\text{expr}("1+2+x^2+x") \quad \text{[ENTER]} \quad x^2 + x + 3$$

$$\text{expr}(\text{"expand}((1+x)^2)\text{"}) \quad \text{[ENTER]}$$

$$x^2 + 2 \cdot x + 1$$

"Define cube(x)=x^3" \rightarrow funcstr
[ENTER]

"Define cube(x)=x^3"

expr(funcstr) [ENTER] Done

cube(2) [ENTER] 8

ExpReg Menú MATH/Statistics/Regressions

ExpReg *lista1*, *lista2* [, [*lista3*] [, *lista4*, *lista5*]]

Calcula la regresión exponencial y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: La *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

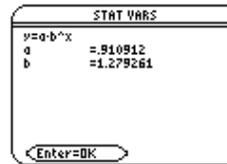
En el modo de gráficas de función:

{1,2,3,4,5,6,7,8} \rightarrow L1 [ENTER] {1 2 ..

{1,2,2,2,3,4,5,7} \rightarrow L2 [ENTER] {1 2 ..

ExpReg L1,L2 [ENTER] Done

ShowStat [ENTER]

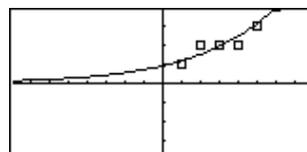


[ENTER]

Regeq(x) \rightarrow y1(x) [ENTER] Done

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

[GRAPH]



factor()**Menú MATH/Algebra****factor**(*expresión1*[, *var*]) ⇒ *expresión***factor**(*lista1*[, *var*]) ⇒ *lista***factor**(*matriz1*[, *var*]) ⇒ *matriz*

factor(*expresión1*) devuelve la *expresión1* factorizada respecto a todas sus variables, sobre un denominador común.

La *expresión1* se descompone todo lo posible en factores racionales lineales sin introducir nuevas subexpresiones no reales. Esta alternativa es apropiada si desea factorizar respecto a más de una variable.

factor(*expresión1*, *var*) devuelve *expresión1* factorizada respecto a la variable *var*.

La *expresión1* se descompone todo lo posible en factores reales que son lineales en *var*, aunque esto introduzca constantes irracionales o subexpresiones que son irracionales en otras variables.

Los factores y sus términos se clasifican con *var* como la variable principal. Las potencias similares de *var* se agrupan en cada factor. Incluya *var* si necesita la factorización sólo respecto a dicha variable, y puede aceptar expresiones irracionales en cualquier otra variable con el fin de incrementar la factorización respecto a *var*. Puede haber una factorización incidental respecto a otras variables.

En el estado AUTO del modo Exact/Approx, si incluye *var*, permite aproximaciones con coeficientes de coma flotante en los casos en que los coeficientes irracionales no se pueden expresar de forma explícita y concisa respecto a las funciones incorporadas. Incluso cuando hay una sola variable, al incluir *var* puede obtenerse una factorización más completa.

Nota: Consulte además **comDenom()** para ver una manera rápida de obtener una factorización parcial cuando **factor()** no es suficientemente rápida o utiliza toda la memoria.

Nota: Consulte además **cFactor()** para descomponer en coeficientes complejos con el fin de obtener factores lineales.

factor($a^3 \cdot x^2 - a \cdot x^2 - a^3 + a$)

[ENTER]

 $a \cdot (a - 1) \cdot (a + 1) \cdot (x - 1) \cdot (x + 1)$ factor($x^2 + 1$) [ENTER] $x^2 + 1$ factor($x^2 - 4$) [ENTER] $(x - 2) \cdot (x + 2)$ factor($x^2 - 3$) [ENTER] $x^2 - 3$ factor($x^2 - a$) [ENTER] $x^2 - a$ factor($a^3 \cdot x^2 - a \cdot x^2 - a^3 + a, x$)

[ENTER]

 $a \cdot (a^2 - 1) \cdot (x - 1) \cdot (x + 1)$ factor($x^2 - 3, x$) [ENTER] $(x + \sqrt{3}) \cdot (x - \sqrt{3})$ factor($x^2 - a, x$) [ENTER] $(x + \sqrt{a}) \cdot (x - \sqrt{a})$ factor($x^5 + 4x^4 + 5x^3 - 6x - 3$)

[ENTER]

 $x^5 + 4 \cdot x^4 + 5 \cdot x^3 - 6 \cdot x - 3$

factor(ans(1), x) [ENTER]

 $(x - .964\dots) \cdot (x + .611\dots) \cdot$
 $(x + 2.125\dots) \cdot (x^2 + 2.227\dots \cdot$
 $x + 2.392\dots)$

factor(*Número racional*) devuelve la factorización a números primos del número racional. Para números compuestos, el tiempo de cálculo crece exponencialmente de acuerdo al número de dígitos del segundo factor mayor. Por ejemplo, la factorización de un entero de 30 dígitos puede llevar más de un día, y la factorización de un número de 100 dígitos, más de un siglo.

```
factor(152417172689) [ENTER]
123457·1234577
isPrime(152417172689) [ENTER] false
```

Nota: Para detener (interrumpir) un cálculo, pulse **ON**.

Si sólo desea determinar si un número es primo, utilice **isPrime()**. Es mucho más rápido, en particular si *Número racional* no es primo y si el segundo factor mayor tiene más de cinco dígitos.

Fill **Menú MATH/Matrix**

Fill *expresión, Varmatriz* ⇒ *matriz*
 Sustituye cada elemento de la variable *Varmatriz* por la *expresión*.
Varmatriz debe ser una variable ya existente.

```
[1,2;3,4]→amatrix [ENTER] [1 2]
Fill 1.01,amatrix [ENTER] Done
amatrix [ENTER] [1.01 1.01]
[1.01 1.01]
```

Fill *expresión, Varlista* ⇒ *lista*
 Sustituye cada elemento de la variable *Varlista* por la *expresión*.
Varlista debe existir previamente.

```
{1,2,3,4,5}→alist [ENTER]
Fill 1.01,alist [ENTER] {1 2 3 4 5} Done
alist [ENTER]
{1.01 1.01 1.01 1.01 1.01}
```

floor() **Menú MATH/Number**

floor(*expresión*) ⇒ *entero*
 Devuelve el mayor número entero que es ≤ que el argumento. Esta función es idéntica a **int()**.
 El argumento puede ser un número real o complejo.

```
floor(-2.14) [ENTER] -3.
```

floor(*lista1*) ⇒ *lista*
floor(*matriz1*) ⇒ *matriz*
 Devuelve una lista o matriz con los números enteros inmediatamente inferiores a cada elemento.

```
floor({3/2,0,-5.3}) [ENTER] {1 0 -6.}
floor([1.2,3.4;2.5,4.8]) [ENTER]
[1. 3.]
[2. 4.]
```

Nota: Consulte además **ceiling()** e **int()**.

fMax() **Menú MATH/Calculus**

fMax(*expresión, var*) ⇒ *expresión booleana*
 Devuelve una expresión booleana que determina los posibles valores de *var* que maximizan la *expresión* o hallan la menor de sus cotas superiores.

```
fMax(1-(x-a)^2-(x-b)^2,x)
[ENTER]
x = (a+b)/2
fMax(.5x^3-x-2,x) [ENTER] x = ∞
```

Utilice el operador “|” para restringir el intervalo de soluciones y/o especificar el signo de otras variables no definidas.

En el estado APPROX del modo Exact/Approx, **fMax()** obtiene iterativamente un máximo aproximado local. Esto suele ser lo más rápido, sobre todo si se utiliza el operador “|” para limitar la búsqueda en un intervalo relativamente pequeño que contenga un solo máximo local.

Nota: Consulte además **fMin()** y **max()**.

$$\text{fMax}(.5x^3 - x - 2, x) | x \leq 1 \text{ [ENTER]} \\ x = -.816\dots$$

$$\text{fMax}(a * x^2, x) \text{ [ENTER]} \\ x = \infty \text{ or } x = -\infty \text{ or } x = 0 \text{ or } a = 0$$

$$\text{fMax}(a * x^2, x) | a < 0 \text{ [ENTER]} \quad x = 0$$

fMin() Menú MATH/Calculus

fMin(*expresión*, *var*) \Rightarrow *expresión booleana*

Devuelve una expresión booleana que especifica posibles valores de *var* que minimizan la *expresión* o localizan la mayor de sus cotas inferiores.

Utilice el operador “|” para restringir el intervalo de soluciones y/o especificar el signo de otras variables no definidas.

En el estado APPROX del modo Exact/Approx, **fMin()** busca iterativamente un mínimo aproximado local. Esto suele ser lo más rápido, especialmente si utiliza el operador “|” para restringir la búsqueda en un intervalo relativamente pequeño que contiene un sólo mínimo local.

Nota: Consulte además **fMax()** y **min()**.

$$\text{fMin}(1 - (x - a)^2 - (x - b)^2, x) \\ \text{ [ENTER]} \\ x = \infty \text{ or } x = -\infty$$

$$\text{fMin}(.5x^3 - x - 2, x) | x \geq 1 \text{ [ENTER]} \quad x = 1$$

$$\text{fMin}(a * x^2, x) \text{ [ENTER]} \\ x = \infty \text{ or } x = -\infty \text{ or } x = 0 \text{ or } a = 0$$

$$\text{fMin}(a * x^2, x) | a > 0 \text{ and } x > 1 \text{ [ENTER]} \\ x = 1.$$

$$\text{fMin}(a * x^2, x) | a > 0 \text{ [ENTER]} \quad x = 0$$

FnOff CATALOG

FnOff

Anula la selección de todas las funciones Y= en el modo de representación gráfica actual.

En las pantallas divididas y en el modo Two-Graph, **FnOff** sólo puede aplicarse a la gráfica activa.

FnOff [1], [2] ... [,99]

Anula la selección de todas las funciones Y= en el modo de representación gráfica actual.

En el modo de gráficas de función:
FnOff 1,3 [ENTER] anula la selección de $y_1(x)$ e $y_3(x)$.

En el modo de gráficas en paramétricas:
FnOff 1,3 [ENTER] anula la selección de $xt_1(t)$, $yt_1(t)$, $xt_3(t)$ e $yt_3(t)$.

FnOn CATALOG

FnOn

Selecciona todas las funciones Y= que están definidas en modo de representación gráfica actual.

En las pantallas divididas y el modo Two-Graph, **FnOn** sólo se aplica a la gráfica activa.

FnOn [1] [, 2] ... [,99]

Selecciona las funciones Y= especificadas en el modo de representación gráfica actual.

Nota: En el modo 3D, sólo puede seleccionarse una función a la vez. FnOn 2 selecciona z2(x,y) y anula cualquier función seleccionada previamente. En los demás modos de representación gráfica, las funciones seleccionadas previamente no se ven afectadas.

For CATALOG

For *var*, *inferior*, *superior* [, *paso*]
bloque

EndFor

Ejecuta iterativamente los enunciados de *bloque* para cada valor de *var*, de *inferior* a *superior*, con los incrementos de *paso*.

var no puede ser una variable del sistema.

paso puede ser positivo o negativo. El valor por omisión es 1.

bloque puede ser un enunciado único o una serie de varios enunciados separados por el carácter “.”.

Parte de un programa:

```
⋮  
:0→tempsum : 1→step  
:For i,1,100,step  
: tempsum+i→tempsum  
:EndFor  
:Disp tempsum  
⋮
```

Contenido de tempsum después de la ejecución: 5050

Contenido de tempsum cuando step se cambia a 2: 2500

format() Menú MATH/String

format(*expresión* [, *formatoCadena*]) ⇒ *cadena*

Devuelve la *expresión* como una cadena de caracteres de acuerdo con el formato que se indique.

La *expresión* debe simplificarse en un número. El *formatoCadena* es una cadena que debe estar de la siguiente forma: “F[*n*]”, “S[*n*]”, “E[*n*]”, “G[*n*][*c*]”, en la que [] indica las partes opcionales.

F[*n*]: Formato fijo. *n* es el número de dígitos que se muestran después del punto decimal.

S[*n*]: Formato científico. *n* es el número de dígitos que se muestran después del punto decimal.

E[*n*]: Formato técnico. *n* es el número de dígitos mostrados después del primer dígito significativo. El exponente se ajusta en un múltiplo de tres, y el punto decimal se mueve a la derecha ninguno, uno o dos dígitos.

G[*n*][*c*]: Igual al formato fijo, aunque separa los dígitos a la izquierda de la base en grupos de tres. *c* especifica el carácter separador del grupo, y es una coma por omisión. Si *c* es un punto, la base se muestra como una coma.

[R*c*]: Cualquiera de los especificadores anteriores puede tener el sufijo del indicador de base R*c*, donde *c* es un único carácter que especifica lo que se sustituye en el punto de base.

```
format(1.234567,"f3")  "1.235"  
format(1.234567,"s2")  "1.23E 0"  
format(1.234567,"e3")  "1.235E 0"  
format(1.234567,"g3")  "1.235"  
format(1234.567,"g3")  "1,234.567"  
format(1.234567,"g3,r:")  "1:235"
```


GetCalc CATALOG

GetCalc *var*

Recupera un valor del puerto de conexión y lo almacena en la variable *var*. Se utiliza para la conexión de una unidad con otra.

Nota: Para obtener una variable desde otra unidad mediante el puerto de conexión, utilice $\boxed{2nd}$ [VAR-LINK] en la otra unidad, con el fin de seleccionar y enviar la variable, o ejecute **SendCalc** en la misma.

Parte de un programa:

```
:  
:Disp "Press Enter when ready"  
:Pause  
:GetCalc L1  
:Disp "List L1 received"  
:
```

getConfig() CATALOG

getConfig() \Rightarrow *Lista pares*

Devuelve una lista de atributos de la calculadora. El nombre del atributo se enumera primero, seguido por su valor.

TI-89:

```
getConfig()  $\boxed{ENTER}$   
{ "Product Name" "Advanced  
  Mathematics Software"  
  "Version" "2.00, 09/25/1999"  
  "Product ID" "03-1-4-68"  
  "ID #" "01012 34567 ABCD"  
    "Cert. Rev. #" 0  
    "Screen Width" 160  
    "Screen Height" 100  
    "Window Width" 160  
    "Window Height" 67  
    "RAM Size" 262132  
    "Free RAM" 197178  
  "Archive Size" 655360  
  "Free Archive" 655340 }
```

TI-92 Plus:

```
getConfig()  $\boxed{ENTER}$   
{ "Product Name" "Advanced  
  Mathematics Software"  
  "Version" "2.00, 09/25/1999"  
  "Product ID" "01-1-4-80"  
  "ID #" "01012 34567 ABCD"  
    "Cert. Rev. #" 0  
    "Screen Width" 240  
    "Screen Height" 120  
    "Window Width" 240  
    "Window Height" 91  
    "RAM Size" 262144  
    "Free RAM" 192988  
  "Archive Size" 720896  
  "Free Archive" 720874 }
```

Nota: Su pantalla puede presentar valores diferentes a los aquí mostrados. El atributo Cert. Rev. # aparece sólo si se ha adquirido e instalado software adicional en la calculadora.

getDenom() Menú MATH/Algebra/Extract

getDenom(*expresión1*) \Rightarrow *expresión*

Transforma la *expresión1* en otra equivalente que tiene como denominador el más sencillo posible, y después devuelve este denominador.

```
getDenom((x+2)/(y-3))  $\boxed{ENTER}$   $y - 3$ 
```

```
getDenom(2/7)  $\boxed{ENTER}$  7
```

```
getDenom(1/x+(y^2+y)/y^2)  $\boxed{ENTER}$   
x · y
```

getFold() CATALOG

getFold() ⇒ *nombreCadena*

Devuelve el nombre de la carpeta actual como una cadena.

getFold() **[ENTER]** "main"

getFold()→oldfoldr **[ENTER]** "main"

oldfoldr **[ENTER]** "main"

getKey() CATALOG

getKey() ⇒ *entero*

Devuelve el código de la tecla que ha pulsado. Devuelve 0 si no ha pulsado ninguna tecla.

Las teclas con prefijo (mayús **[↑]**, segunda función **[2nd]**, opción **[♦]**, alfabética **[alpha]** y arrastre **[⇨]**) no se reconocen por separado, aunque modifican los códigos de las teclas posteriores a ellas. Por ejemplo: **[♦][X] ≠ [X] ≠ [2nd][X]**.

Para ver una lista de los códigos de teclas, consulte el anexo B.

Listado del programa:

```
:Disp
:Loop
: getKey()→key
: while key=0
:   getKey()→key
: EndWhile
: Disp key
: If key = ord("a")
: Stop
:EndLoop
```

getMode() CATALOG

getMode(modoNombreCadena) ⇒ *cadena*

getMode("ALL") ⇒ *ListaCadenaPares*

Si el argumento es un nombre de modo concreto, devuelve una cadena con el estado actual de dicho modo.

Si el argumento es "ALL", devuelve una lista de los pares de cadenas que contienen los estados de todos los modos. Si quiere restablecer los estados de los modos más adelante, deberá almacenar el resultado **getMode("ALL")** en una variable y, después, utilizar **setMode** para restablecer los modos.

Para ver una lista de los nombres de modos y sus posibles estados, consulte **setMode**.

Nota: Para definir o obtener información sobre el modo Unit System, utilice **setUnits()** o **getUnits()** en vez de **setMode()** o **getMode()**.

getMode("angle") **[ENTER]** "RADIAN"

getMode("graph") **[ENTER]** "FUNCTION"

getMode("all") **[ENTER]**

```
{"Graph" "FUNCTION"
"Display Digits" "FLOAT 6"
"Angle" "RADIAN"
"Exponential Format" "NORMAL"
"Complex Format" "REAL"
"Vector Format" "RECTANGULAR"
"Pretty Print" "ON"
"Split Screen" "FULL"
"Split 1 App" "Home"
"Split 2 App" "Graph"
"Number of Graphs" "1"
"Graph 2" "FUNCTION"
"Split Screen Ratio" "1,1"
"Exact/Approx" "AUTO"
"Base" "DEC"}
```

Nota: Su pantalla puede presentar modos diferentes a los aquí mostrados.

getNum() Menú MATH/Algebra/Extract

getNum(*expresión1*) ⇒ *expresión*

Transforma la *expresión1* en otra equivalente que tiene como denominador el más sencillo posible, y devuelve su numerador.

getNum((x+2)/(y-3)) **[ENTER]** x + 2

getNum(2/7) **[ENTER]** 2

getNum(1/x+1/y) **[ENTER]** x + y

getType() CATALOG

```
getType(var) ⇒ cadena
Devuelve una cadena que indica el tipo de
datos que hay en la variable var.
Si no se ha definido var, devuelve la cadena
"NONE".
```

```
{1,2,3}→temp [ENTER]      {1 2 3}
getType(temp) [ENTER]      "LIST"
2+3i→temp [ENTER]         2 + 3i
getType(temp) [ENTER]      "EXPR"
DelVar temp [ENTER]       Done
getType(temp) [ENTER]      "NONE"
```

Tipo de datos	Contenido de la variable
"ASM"	Programa de lenguaje ensamblador
"DATA"	Tipo de datos
"EXPR"	Expresión (incluye expresiones complejas/arbitrarias/no definidas, ∞ , $-\infty$, TRUE, FALSE, pi, <i>e</i>)
"FUNC"	Función
"GDB"	Base de datos de gráficos
"LIST"	Lista
"MAT"	Matriz
"NONE"	La variable no existe
"NUM"	Número real
"OTHER"	Datos diversos para uso futuro por parte de las aplicaciones de software
"PIC"	Imagen gráfica
"PRGM"	Programa
"STR"	Cadena
"TEXT"	Texto
"VAR"	Nombre de otra variable

getUnits() CATALOG

```
getUnits() ⇒ lista
Devuelve una lista de cadenas que contiene las
unidades por omisión actuales de todas las
categorías excepto constantes, temperatura,
cantidad de sustancia, intensidad luminosa y
aceleración. lista tiene la forma:
```

```
getUnits() [ENTER]
{"SI" "Area" "NONE"
 "Capacitance" "_F"
 "Charge" "_coul"
 ... }
```

{*sistema* "*cat1*" "*unidad1*" "*cat2*" "*unidad2*" ...}

La primera cadena da el sistema (SI, ENG/US o CUSTOM). Los pares de cadenas subsiguientes dan una categoría (como Longitud) y su unidad por omisión (como *_m* para metros).

Para establecer las unidades por omisión, utilice **setUnits()**.

Nota: Su pantalla puede presentar unidades por omisión diferentes a las aquí mostradas.

Goto CATALOG

Goto *Nombre de etiqueta*

Transfiere el control de un programa a la etiqueta *Nombre de etiqueta*.

Nombre de etiqueta debe estar definido en el mismo programa utilizando la instrucción **Lbl**.

Parte de un programa:

```
:  
:0>temp  
:1>i  
:Lbl TOP  
: temp+i>temp  
: If i<10 Then  
: i+1>i  
: Goto TOP  
: EndIf  
:Disp temp  
:
```

Graph CATALOG

Graph *expresión1* [, *expresión2*] [, *var1*] [, *var2*]

La función Smart Graph dibuja las gráficas de las expresiones o funciones utilizando el modo de representación gráfica actual.

A las expresiones introducidas con las órdenes **Graph** o **Table** se les asigna números de función cada vez mayores comenzando desde 1. Puede modificarlos o borrarlos uno por uno con las funciones de edición disponibles cuando se presenta la tabla pulsando [F4] Header. Se ignoran las funciones Y= actualmente seleccionadas.

Si omite un argumento opcional de *var*, **Graph** utiliza la variable independiente del modo de representación gráfica actual.

Nota: No todos los argumentos opcionales son válidos en todos los modos, debido a que nunca pueden utilizarse los cuatro argumentos a la vez.

Algunas variaciones válidas de esta instrucción son:

Gráficas de funciones **Graph** *expr*, *x*

Gráficas en paramétricas **Graph** *xExpr*, *yExpr*, *t*

Gráficas en polares **Graph** *expr*, θ

Gráficas de sucesiones No admitidas.

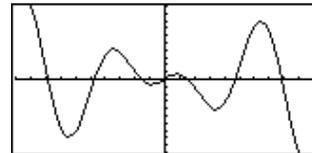
Gráficas en 3D **Graph** *expr*, *x*, *y*

Gráficas de ecuaciones diferenciales No admitidas.

Nota: Utilice **ClrGraph** para borrar estas funciones o vaya a Y= Editor para activar nuevamente las funciones Y= del sistema.

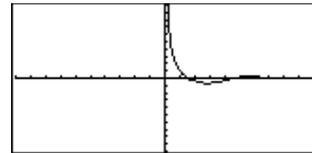
En el modo de gráficas de función y con la ventana ZoomStd:

Graph 1.25a*cos(a), a [ENTER]



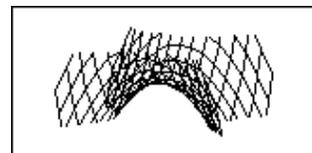
En el modo de gráficas en paramétricas y la ventana ZoomStd:

Graph time, 2cos(time)/time, time [ENTER]



En el modo de representación gráfica en 3D:

Graph (v^2 - w^2)/4, v, w [ENTER]



►Hex Menú MATH/Base

entero1 ►Hex ⇒ *entero*

256 ►Hex [ENTER]

0h100

Convierte el *entero1* en un número hexadecimal. Los números binarios o hexadecimales siempre tienen el prefijo 0b o 0h, respectivamente.

0b111100001111 ►Hex [ENTER]

0hF0F

┌— Cero, no la letra O, seguido por b o h.

0b *Número binario*

0h *Número hexadecimal*

└— Los números binarios pueden tener hasta 32 dígitos; los hexadecimales, un máximo de 8.

Sin un prefijo, el *entero1* se considera decimal (base 10). El resultado se muestra como hexadecimal, independientemente del estado del modo Base.

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con su correspondiente signo, se utiliza una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

identity() Menú MATH/Matrix

identity(*expresión*) ⇒ *matriz*

identity(4) [ENTER]

Devuelve la matriz de identidad de dimensión *expresión*.

expresión debe dar como resultado un entero positivo.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

If CATALOG

If *enunciado de expresión* **If** *expresión booleana* **Then**
booleana *bloque*
EndIf

Si *expresión booleana* es verdadera, ejecuta el *enunciado* único o el bloque de enunciados *bloque* antes de continuar con la ejecución.

Si *expresión booleana* es falsa, continúa la ejecución sin ejecutar el enunciado o el bloque de enunciados.

bloque puede ser un único enunciado o una sucesión de varios enunciados separados por el carácter ":".

Parte de un programa:

```
⋮  
:If x<0  
:Disp "x is negative"  
⋮  
-o-  
⋮  
:If x<0 Then  
: Disp "x is negative"  
: abs(x)>x  
:EndIf  
⋮
```

If *expresión booleana* **Then**
bloque1

Else
bloque2
EndIf

Si *expresión booleana* es verdadera, ejecuta el *bloque1* y se salta el *bloque2*.

Si la *expresión booleana* es falsa, pasa por alto el *bloque1* y ejecuta el *bloque2*.

bloque1 y *bloque2* pueden tener un solo enunciado.

Parte de un programa:

```
⋮  
:If x<0 Then  
: Disp "x is negative"  
: Else  
: Disp "x is positive or zero"  
:EndIf  
⋮
```

<pre> If <i>expresión booleana1</i> Then <i>bloque1</i> Elseif <i>expresión booleana2</i> Then <i>bloque2</i> ⋮ Elseif <i>expresión booleanaN</i> Then <i>bloqueN</i> Endif </pre>	<p>Parte de un programa:</p> <pre> ⋮ :If choice=1 Then : Goto option1 : Elseif choice=2 Then : Goto option2 : Elseif choice=3 Then : Goto option3 : Elseif choice=4 Then : Disp "Exiting Program" : Return :EndIf ⋮ </pre>
<p>Permite la ramificación de un programa. Si la <i>expresión booleana1</i> es verdadera, ejecuta el <i>bloque1</i>. Si la <i>expresión booleana1</i> es falsa, calcula la <i>expresión booleana2</i>, etc.</p>	

imag() **Menú MATH/Complex**

<p>imag(<i>expresión1</i>) ⇒ <i>expresión</i></p> <p>imag(<i>expresión1</i>) devuelve la parte imaginaria del argumento.</p> <p>Nota: Todas las variables no definidas se tratan como variables reales. Consulte además real().</p>	<pre> imag(1+2i) [ENTER] 2 imag(z) [ENTER] 0 imag(x+iy) [ENTER] y </pre>
---	---

<p>imag(<i>lista1</i>) ⇒ <i>lista</i></p> <p>Devuelve una lista de las partes imaginarias de los elementos.</p>	<pre> imag({-3,4-i,i}) [ENTER] {0 -1 1} </pre>
--	---

<p>imag(<i>matriz1</i>) ⇒ <i>matriz</i></p> <p>Devuelve una matriz con las partes imaginarias de los elementos.</p>	<pre> imag([a,b;ic,id]) [ENTER] [0 0 c d] </pre>
--	---

Input **CATALOG**

<p>Input</p> <p>Interrumpe el programa momentáneamente, presenta la pantalla Graph actual, y permite actualizar las variables <i>xc</i> e <i>yc</i> (además de <i>rc</i> y <i>θc</i> en el modo de coordenadas polares), con el cursor gráfico.</p> <p>Al pulsar [ENTER], se reanuda el programa.</p>	<p>Parte de un programa:</p> <pre> ⋮ :● Get 10 points from the Graph : Screen :For i,1,10 : Input : xc>XLISTA[i] : yc>YLISTA[i] :EndFor ⋮ </pre>
--	--

<p>Input [<i>promptCadena</i>,] <i>var</i></p> <p>Input [<i>promptCadena</i>], <i>var</i> interrumpe el programa momentáneamente, muestra <i>promptCadena</i> en la pantalla Program I/O, espera a que se introduzca una expresión, y almacena dicha expresión en <i>var</i>.</p> <p>Si omite <i>promptCadena</i>, aparece el indicador "?".</p>	<p>Parte de un programa:</p> <pre> ⋮ :For i,1,9,1 : "Enter x" & string(i)>str1 : Input str1,#(right(str1,2)) :EndFor ⋮ </pre>
--	--

InputStr CATALOG

InputStr [*promptCadena*,] *var*

Interrumpe el programa momentáneamente, presenta *promptCadena* en la pantalla Program I/O, espera a que se introduzca una respuesta, y la almacena en forma de cadena en *var*.

Si omite *promptCadena*, aparece el indicador "?".

Nota: La diferencia entre **Input** e **InputStr** es que **InputStr** siempre almacena el resultado como un cadena, por lo que no se necesitan las comillas (" ").

Parte de un programa:

```
:  
:InputStr "Enter Your Name",str1  
:
```

inString() Menú MATH/String

inString(*srcCadena*, *subCadena*[, *inicio*]) ⇒ *entero*

Devuelve la posición del carácter en la cadena *srcCadena* con el que empieza la cadena *subCadena*.

El *inicio*, si se incluye, especifica la posición del carácter en *srcCadena* en que comenzará la búsqueda. El valor por omisión = 1 (el primer carácter de *srcCadena*).

Si *srcCadena* no contiene *subCadena* o si *inicio* es mayor que *srcCadena*, devuelve un cero.

```
inString("Hello there","the")  
[ENTER] 7
```

```
"ABCEFG"→s1:If inString(s1,  
"D")=0:Disp "D not found."  
[ENTER]
```

D not found.

int() CATALOG

int(*expresión*) ⇒ *entero*

int(*lista1*) ⇒ *lista*

int(*matriz1*) ⇒ *matriz*

Devuelve el mayor número entero menor o igual que un argumento. Esta función es idéntica a **floor()**.

El argumento puede ser un número real o complejo.

En una lista o matriz, devuelve el mayor entero de cada uno de los elementos.

```
int(-2.5) [ENTER] -3.
```

```
int([-1.234,0,0.37]) [ENTER]  
[-2. 0 0.]
```

intDiv() CATALOG

intDiv(*número1*, *número2*) ⇒ *entero*

intDiv(*lista1*, *lista2*) ⇒ *lista*

intDiv(*matriz1*, *matriz2*) ⇒ *matriz*

Devuelve el número entero correspondiente a argumento 1 dividido entre argumento 2.

En listas y matrices, devuelve el número entero correspondiente a argumento 1 dividido entre argumento 2, para cada par de elementos.

```
intDiv(-7,2) [ENTER] -3
```

```
intDiv(4,5) [ENTER] 0
```

```
intDiv({12,-14,-16},{5,4,-3})  
[ENTER] {2 -3 5}
```

integrate Consulte $\int()$, página 535.

iPart() Menú MATH/Number

iPart(*número*) ⇒ entero

iPart(*lista1*) ⇒ lista

iPart(*matriz1*) ⇒ matriz

Devuelve el número entero de un argumento.

En listas y matrices, devuelve el número entero de cada elemento.

El argumento puede ser un número real o complejo.

`iPart(-1.234) [ENTER]` -1.

`iPart({3/2,-2.3,7.003}) [ENTER]`
{1 -2. 7. }

isPrime() Menú MATH/Test

isPrime(*número*) ⇒ Expresión booleana constante

Devuelve verdadero o falso para indicar si *número* es un número primo ≥ 2 .

Si *número* es mayor de aproximadamente 306 dígitos y no tiene factores ≤ 1021 , **isPrime**(*número*) muestra un mensaje de error.

Si sólo desea determinar si *número* es primo, utilice **isPrime**() en vez de **factor**(). Es mucho más rápido, en particular si *número* no es primo y tiene un segundo factor mayor que es mayor de aproximadamente cinco dígitos.

`isPrime(5) [ENTER]` true

`isPrime(6) [ENTER]` false

Función para hallar el siguiente número primo posterior al número especificado:

```
Define nextPrim(n)=Func:Loop:  
n+1>n:if isPrime(n):return n:  
EndLoop:EndFunc [ENTER] Done
```

`nextPrim(7) [ENTER]` 11

Item CATALOG

Item *elementoNombreCadena*

Item *elementoNombreCadena, etiqueta*

Sólo es válida dentro de un bloque **Custom...EndCustm** o **ToolBar...EndTBar**.

Configura un elemento de un menú desplegable para poder pegar texto en la posición del cursor (**Custom**) o pegar una ramificación en una etiqueta (**ToolBar**).

Nota: La ramificación de una etiqueta no está permitida dentro de un bloque **Custom**.

Consulte el ejemplo con **Custom**.

Lbl CATALOG

Lbl *Nombre de etiqueta*

Define en un programa una etiqueta con el nombre *Nombre de etiqueta*.

Puede utilizar la instrucción **Goto** *Nombre de etiqueta* para transferir el control del programa a la instrucción situada justo después de la etiqueta.

Nombre de etiqueta debe cumplir los mismos requisitos que el nombre de una variable.

Parte de un programa:

```
:  
:Lbl lbl1  
:InputStr "Enter password",  
str1  
:If str1≠password  
: Goto lbl1  
:Disp "Welcome to ..."  
:  
:
```

lcm()	Menú MATH/Number
$\text{lcm}(\text{número1}, \text{número2}) \Rightarrow \text{expresión}$	$\text{lcm}(6,9)$ [ENTER] 18
$\text{lcm}(\text{lista1}, \text{lista2}) \Rightarrow \text{lista}$	
$\text{lcm}(\text{matriz1}, \text{matriz2}) \Rightarrow \text{matriz}$	$\text{lcm}(\{1/3, -14, 16\}, \{2/15, 7, 5\})$ [ENTER] {2/3 14 80}
<p>Devuelve el mínimo común múltiplo de dos argumentos. La función lcm de dos fracciones es la lcm de sus numeradores dividido entre la gcd de sus denominadores. La función lcm de números fraccionarios en coma flotante es su producto.</p> <p>En el caso de dos listas o matrices, devuelve el mínimo común múltiplo de los elementos correspondientes.</p>	

left()	Menú MATH/String
$\text{left}(\text{Cadena origen [, num]}) \Rightarrow \text{cadena}$	$\text{left}(\text{"Hello"}, 2)$ [ENTER] "He"
<p>Devuelve el número de caracteres <i>num</i> más a la izquierda contenidos en la <i>Cadena origen</i>.</p> <p>Si se omite <i>num</i>, devuelve la <i>Cadena origen</i> completa.</p>	
$\text{left}(\text{lista1 [, num]}) \Rightarrow \text{lista}$	$\text{left}(\{1, 3, -2, 4\}, 3)$ [ENTER] {1 3 -2}
<p>Devuelve el número de elementos <i>num</i> más a la izquierda contenidos en la <i>lista1</i>.</p> <p>Si se omite <i>num</i>, devuelve la <i>lista1</i> completa.</p>	
$\text{left}(\text{comparación}) \Rightarrow \text{expresión}$	$\text{left}(x < 3)$ [ENTER] x
<p>Devuelve la parte izquierda de una ecuación o una desigualdad.</p>	

limit()	Menú MATH/Calculus
$\text{limit}(\text{expresión1}, \text{var}, \text{punto}[, \text{dirección}]) \Rightarrow \text{expresión}$	$\text{limit}(2x+3, x, 5)$ [ENTER] 13
$\text{limit}(\text{lista1}, \text{var}, \text{punto}[, \text{dirección}]) \Rightarrow \text{lista}$	$\text{limit}(1/x, x, 0, 1)$ [ENTER] ∞
$\text{limit}(\text{matriz1}, \text{var}, \text{punto}[, \text{dirección}]) \Rightarrow \text{matriz}$	$\text{limit}(\sin(x)/x, x, 0)$ [ENTER] 1
<p>Devuelve el límite pedido.</p> <p><i>dirección</i>: negativa=por la izquierda, positiva=por la derecha, de otra manera =por ambos lados. Si se omite, la <i>dirección</i> es en ambos sentidos.</p>	
	$\text{limit}((\sin(x+h)-\sin(x))/h, h, 0)$ [ENTER] $\cos(x)$
	$\text{limit}((1+1/n)^n, n, \infty)$ [ENTER] e
<p>Los límites en $+\infty$ y $-\infty$ se toman como el límite lateral por la parte finita.</p> <p>Según las circunstancias, limit() se devuelve sin calcular o devuelve undef cuando no puede determinar un único valor. Esto no significa que no existe el límite. undef significa que el resultado es un número no conocido finito o infinito, o un conjunto de números no conocidos.</p>	

limit() utiliza, por ejemplo, la regla de L'Hopital, por lo que hay límites que no puede calcular. Si *expresión1* contiene variables no definidas que no sean *var*, quizá sea necesario restringirlas para obtener un resultado más conciso.

Los límites son muy sensibles a errores de redondeo. Evite el estado APPROX del modo Exact/Approx, y los números aproximados, al calcular los límites. De lo contrario, los límites igual a cero o infinito tomarían otro valor, al igual que los límites finitos y distintos de cero.

```
limit(a^x,x,∞) [ENTER]      undef
limit(a^x,x,∞)|a>1 [ENTER]  ∞
limit(a^x,x,∞)|a>0 and a<1 [ENTER]  0
```

Line CATALOG

Line *xInicio, yInicio, xFin, yFin[,modoDraw]*

Presenta la pantalla Graph y dibuja, borra o invierte un segmento entre las coordenadas de ventana (*xInicio, yInicio*) y (*xFin, yFin*), incluyendo ambos extremos.

Si *modoDraw* = 1, dibuja la recta (por omisión).

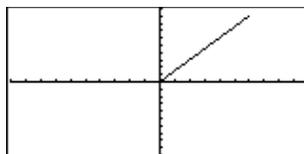
Si *modoDraw* = 0, desactiva la recta.

Si *modoDraw* = -1, desactiva la recta activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al dibujar la gráfica otra vez, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **PxlLine**.

Dibuje una recta y después bórrala en una ventana ZoomStd.

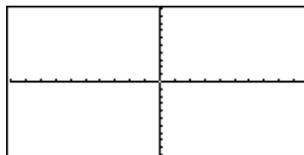
Line 0,0,6,9 [ENTER]



TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [♦][HOME]

Line 0,0,6,9,0 [ENTER]



LineHorz CATALOG

LineHorz *y [, modoDraw]*

Presenta la pantalla Graph y dibuja, borra o invierte una recta horizontal de ordenada *y*.

Si *modoDraw* = 1, dibuja la recta (por omisión).

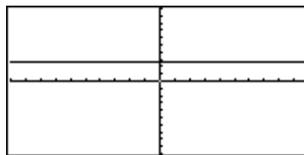
Si *modoDraw* = 0, desactiva la recta.

Si *modoDraw* = -1, desactiva la recta activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al dibujar la gráfica otra vez, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **PxlHorz**.

En la ventana ZoomStd:

LineHorz 2.5 [ENTER]



LineTan CATALOG

LineTan *expresión1, expresión2*

Presenta la pantalla Graph y dibuja una recta tangente a *expresión1* en un punto determinado.

La *expresión1* es una expresión o el nombre de una función en la que x es la variable independiente, mientras que la *expresión2* es el valor de x en el punto de tangencia.

Nota: En el ejemplo, la gráfica de la *expresión1* se dibuja por separado. **LineTan** no realiza la gráfica de la *expresión1*.

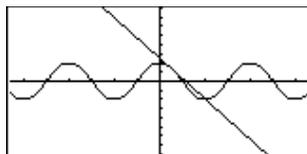
En el modo de gráficas de función y con la ventana ZoomTrig:

Graph $\cos(x)$

TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [◀] [HOME]

LineTan $\cos(x), \pi/4$ [ENTER]



LineVert CATALOG

LineVert x [, *modoDraw*]

Presenta la pantalla Graph y dibuja, borra o invierte una recta vertical de abscisa x .

Si *modoDraw* = 1, dibuja la recta (por omisión).

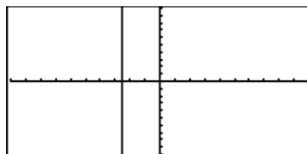
Si *modoDraw* = 0, desactiva la recta.

Si *modoDraw* = -1, desactiva la recta activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al volver a dibujar la gráfica, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **PxlVert**.

En la ventana ZoomStd:

LineVert -2.5 [ENTER]



LinReg Menú MATH/Statistics/Regressions

LinReg *lista1, lista2* [, *lista3*] [, *lista4, lista5*]

Calcula la regresión lineal y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa x lista.

La *lista2* representa y lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas de la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

{0,1,2,3,4,5,6} → L1 [ENTER] {0 1 2 ..

{0,2,3,4,3,4,6} → L2 [ENTER] {0 2 3 ..

LinReg L1,L2 [ENTER] Done

ShowStat [ENTER]



[ENTER]

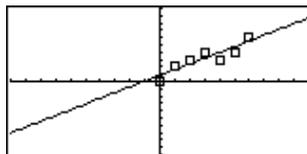
Regeq(x) → $y_1(x)$ [ENTER]

Done

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER]

Done

[▶] [GRAPH]



list▶mat() Menú MATH/List**list▶mat**(*lista* [, *elementosPorFila*]) ⇒ *matriz*Devuelve una matriz constituida fila por fila con los elementos de la *lista*.*elementosPorFila*, si se incluye, especifica el número de elementos en cada fila. Por omisión, es el número de elementos en la *lista* (una fila).Si la *lista* no llena por completo la matriz resultante, se añaden ceros.

list▶mat({1,2,3}) [ENTER] [1 2 3]

list▶mat({1,2,3,4,5},2) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 0 \end{bmatrix}$$
Δlist() MATH/List menu**list**(*lista1*) ⇒ *lista*Devuelve una lista con las diferencias entre elementos consecutivos de la *lista1*. Cada elemento de la *lista1* se sustrae del siguiente elemento de la *lista1*. La lista resultante siempre tiene un elemento menos que la *lista1* original.

Δlist({20,30,45,70}) [ENTER]

{10,15,25}

ln() TI-89: Tecla [2nd] [LN] TI-92 Plus: Tecla [LN]**ln**(*expresión1*) ⇒ *expresión***ln**(*lista1*) ⇒ *lista*

Devuelve el logaritmo neperiano de un argumento.

En una lista, devuelve los logaritmos neperianos de los elementos.

ln(2.0) [ENTER] .693...

Si el modo Complex Format es REAL:

ln({-3,1.2,5}) [ENTER]

Error: Non-real result

Si el modo Complex Format es

RECTANGULAR:

ln({-3,1.2,5}) [ENTER]

{ln(3) + π·i .182... ln(5)}

ln(*Matriz cuadrada1*) ⇒ *Matriz cuadrada*Devuelve la matriz logaritmo neperiano de la *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el logaritmo neperiano de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.*Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes, y en el modo de formato complejo rectangular:

ln([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1.831...+1.734...i & .009...-1.490...i & ... \\ .448...-.725...i & 1.064...+.623...i & ... \\ -.266...-2.083...i & 1.124...+1.790...i & ... \end{bmatrix}$$

LnReg Menú MATH/Statistics/Regressions

LnReg *lista1*, *lista2* [, *lista3*] [, *lista4*, *lista5*]

Calcula la regresión logarítmica y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

{1,2,3,4,5,6,7,8} → L1 [ENTER] {1 2 3

{1,2,2,3,3,3,4,4} → L2 [ENTER] {1 2 2

LnReg L1,L2 [ENTER] Done

ShowStat [ENTER]

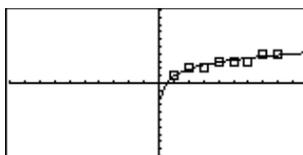


[ENTER]

Regeq(x) → y1(x) [ENTER] Done

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

◻ [GRAPH]



Local CATALOG

Local *var1* [, *var2*] [, *var3*] ...

Establece las variables *var* como variables locales. Estas variables existen sólo durante la operación de un programa o una función, y se borran cuando terminan de ejecutarse.

Nota: Las variables locales ahorran memoria debido a que existen sólo temporalmente.

Además, no interfieren en ningún valor existente en las variables globales. Las variables locales deben utilizarse para bucles **For** y para almacenar valores temporalmente en una función de varias líneas, ya que una función no permite modificaciones en variables globales.

Listado del programa:

```
:prgname()
:Prgm
:Local x,y
:Input "Enter x",x
:Input "Enter y",y
:Disp x*y
:EndPrgm
```

Nota: *x* e *y* no existen una vez ejecutado el programa.

Lock CATALOG

Lock *var1* [, *var2*] ...

Bloquea las variables. Esto impide borrar o cambiar por equivocación una variable sin emplear primero la instrucción para desbloquearla.

En el ejemplo, la variable L1 está bloqueada y no puede ser borrada ni modificada.

Nota: Las variables pueden desbloquearse con la orden **Unlock**.

{1,2,3,4} → L1 [ENTER] {1,2,3,4}

Lock L1 [ENTER] Done

DelVar L1 [ENTER]

Error: Variable is locked or protected

log()**CATALOG**

$\log(\text{expresión1}) \Rightarrow \text{expresión}$
 $\log(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$

Devuelve el logaritmo en base 10 de un argumento.

Si se utiliza una lista, devuelve los logaritmos en base 10 de sus elementos.

$\log(2.0)$ [ENTER] .301...

Si el modo Complex Format es REAL:

$\log(\{-3, 1.2, 5\})$ [ENTER]
 Error: Non-real result

Si el modo Complex Format es RECTANGULAR:

$\log(\{-3, 1.2, 5\})$ [ENTER]
 $\left\{ \frac{\ln(3)}{\ln(10)} + \frac{\pi}{\ln(10)} \cdot i \quad .079... \quad \frac{\ln(5)}{\ln(10)} \right\}$

$\log(\text{Matriz cuadrada1}) \Rightarrow \text{Matriz cuadrada}$

Devuelve la matriz logaritmo decimal de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el logaritmo decimal de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes, y en el modo de formato complejo rectangular:

$\log([1, 5, 3; 4, 2, 1; 6, -2, 1])$ [ENTER]

$\begin{bmatrix} .795...+.753... \cdot i & .003...-.647... \cdot i & ... \\ .194...-.315... \cdot i & .462...+.270 \cdot i & ... \\ -.115...-.904... \cdot i & .488...+.777... \cdot i & ... \end{bmatrix}$

Logistic**Menú MATH/Statistics/Regressions**

Logistic *lista1, lista2* [, [*iteraciones*], [*lista3*] [, *lista4, lista5*]]

Calcula la regresión logística y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

iteraciones especifica el número máximo de veces que se intenta obtener una solución. En caso de omitirse, se utiliza 64. Normalmente, los valores más grandes logran mayor precisión pero necesitan más tiempo de ejecución, y viceversa.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas de la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

$\{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \rightarrow L1$ [ENTER] $\{1 \ 2 \ 3 \ ... \}$
 $\{1, 1.3, 2.5, 3.5, 4.5, 4.8\} \rightarrow L2$

[ENTER]

$\{1 \ 1.3 \ 2.5 \ ... \}$

Logistic L1,L2 [ENTER] Done

ShowStat [ENTER]

STAT VARS
 $y = a / (1 + b \cdot e^{-(c-x)}) + d$
 a = 4.312856
 b = 51.750524
 c = -1.166137
 d = .698317
 [ENTER=OK]

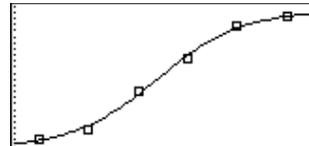
[ENTER]

regeq(x) \rightarrow y1(x) [ENTER] Done

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

▣ [GRAPH]

[F2] 9



Loop **CATALOG**

Loop
bloque
EndLoop

Ejecuta repetidamente los enunciados de *bloque*. Téngase en cuenta que el bucle se ejecuta indefinidamente, a menos que se ejecuten las instrucciones **Goto** o **Exit** en *bloque*.

bloque es una sucesión de enunciados separados por el carácter ":".

Parte de un programa:

```

:
:1→i
:Loop
: Rand(6)→die1
: Rand(6)→die2
: If die1=6 and die2=6
:   Goto End
: i+1→i
:EndLoop
:Lbl End
:Disp "The number of rolls is", i
:

```

LU **Menú MATH/Matrix**

LU *matriz*, *lMatNombre*, *uMatNombre*, *pMatNombre*[, *tol*]

Calcula la descomposición LU (inferior-superior) de Doolittle de una *matriz* real o compleja. La matriz triangular inferior se almacena en *lMatNombre*, la matriz triangular superior en *uMatNombre* y la matriz de permutación (que describe los intercambios de filas efectuadas durante el cálculo) en *pMatNombre*.

$$lMatNombre * uMatNombre = pMatNombre * matriz$$

De forma opcional, cualquier elemento de la matriz se considera cero si su valor absoluto es menor que *tol*. Esta tolerancia se utiliza sólo si la matriz tiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, *tol* se ignora.

- Si se utiliza \square **ENTER** o se ajusta el modo a Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se llevan a cabo con aritmética de coma flotante.
- Si *tol* se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como:

$$5E^{-14} * \max(\dim(matriz)) * \text{rowNorm}(matriz)$$

El algoritmo de descomposición **LU** utiliza pivotación parcial con intercambios de filas.

```

[6,12,18;5,14,31;3,8,18]→m1
ENTER

```

$$\begin{bmatrix} 6 & 12 & 18 \\ 5 & 14 & 31 \\ 3 & 8 & 18 \end{bmatrix}$$

```

LU m1,lower,upper,perm ENTER Done

```

```

lower ENTER

```

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 5/6 & 1 & 0 \\ 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

```

upper ENTER

```

$$\begin{bmatrix} 6 & 12 & 18 \\ 0 & 4 & 16 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

```

perm ENTER

```

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

```

[m,n;o,p]→m1 ENTER

```

$$\begin{bmatrix} m & n \\ o & p \end{bmatrix}$$

```

LU m1,lower,upper,perm ENTER Done

```

```

lower ENTER

```

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ m & 1 \\ o & 1 \end{bmatrix}$$

```

upper ENTER

```

$$\begin{bmatrix} o & p & \\ 0 & n & -\frac{m \cdot p}{o} \end{bmatrix}$$

```

perm ENTER

```

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

mat▶list() **Menú MATH/List**

mat▶list(*matriz*) ⇒ *lista*

Devuelve una lista constituida con los elementos de *matriz*. Los elementos se copian de la *matriz* fila por fila.

```

mat▶list([1,2,3]) ENTER {1 2 3}

```

```

[1,2,3;4,5,6]→M1 ENTER

```

```

mat▶list(M1) ENTER {1 2 3 4 5 6}

```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

max()		Menú MATH/List	
max (<i>expresión1</i> , <i>expresión2</i>) ⇒ <i>expresión</i>	$\max(2.3, 1.4)$ <input type="button" value="ENTER"/>		2.3
max (<i>lista1</i> , <i>lista2</i>) ⇒ <i>lista</i>			
max (<i>matriz1</i> , <i>matriz2</i>) ⇒ <i>matriz</i>	$\max(\{1, 2\}, \{-4, 3\})$ <input type="button" value="ENTER"/>		{1 3}
Devuelve el máximo de dos argumentos. Si ambos argumentos son dos listas o matrices, devuelve una lista o matriz que contiene el valor máximo de cada par de elementos correspondientes.			
max (<i>lista</i>) ⇒ <i>expresión</i>	$\max(\{0, 1, -7, 1.3, .5\})$ <input type="button" value="ENTER"/>		1.3
Devuelve el elemento con el valor máximo que hay en la <i>lista</i> .			
max (<i>matriz1</i>) ⇒ <i>matriz</i>	$\max([1, -3, 7; -4, 0, .3])$ <input type="button" value="ENTER"/>		\$ [1 0 7]
Devuelve un vector fila que contiene el elemento máximo de cada columna de la <i>matriz1</i> .			
Nota: Consulte además fMax() y min() .			

mean()		Menú MATH/Statistics	
mean (<i>lista</i> [, <i>freclista</i>]) ⇒ <i>expresión</i>	$\text{mean}(\{.2, 0, 1, -.3, .4\})$ <input type="button" value="ENTER"/>		.26
Devuelve la media de los elementos de la <i>lista</i> .			
Cada elemento <i>freclista</i> cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la <i>lista</i> .			
mean (<i>matriz1</i> [, <i>frecmatriz</i>]) ⇒ <i>matriz</i>			
Devuelve un vector fila con las medias de todas las columnas de la <i>matriz1</i> .			
Cada elemento <i>frecmatriz</i> cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la <i>matriz1</i> .			
En el modo de formato rectangular de vector:			
	$\text{mean}([.2, 0; -1, 3; .4, -.5])$ <input type="button" value="ENTER"/>		[-.133... .833...]
	$\text{mean}([1/5, 0; -1, 3; 2/5, -1/2])$ <input type="button" value="ENTER"/>		[-2/15 5/6]
	$\text{mean}([1, 2; 3, 4; 5, 6], [5, 3; 4, 1; 6, 2])$ <input type="button" value="ENTER"/>		[47/15, 11/3]

median() Menú MATH/Statistics

median(*lista*) ⇒ *expresión*

median({.2,0,1,-.3,.4}) **ENTER** .2

Devuelve la mediana de los elementos de la *lista1*.

median(*matriz1*) ⇒ *matriz*

median([.2,0;1,-.3;.4,-.5])
ENTER

Devuelve un vector fila con las medianas de las columnas de *matriz1*.

[.4 -.3]

Nota: Todas las entradas en la lista o matriz deben simplificarse a números.

MedMed Menú MATH/Statistics/Regressions

MedMed *lista1*, *lista2* [, *lista3*] [, *lista4*, *lista5*]

En el modo de gráficas de función:

Calcula la recta mediana-mediana y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

{0,1,2,3,4,5,6} > L1 **ENTER** {0 1 2 ...}

{0,2,3,4,3,4,6} > L2 **ENTER** {0 2 3 ...}

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

MedMed L1,L2 **ENTER** Done

ShowStat **ENTER**

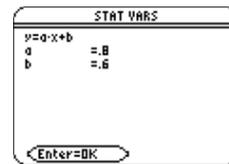
La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.



Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

ENTER

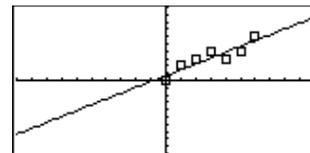
Regeq(x) > y1(x) **ENTER**

Done

NewPlot 1,1,L1,L2 **ENTER**

Done

[GRAPH]



mid() Menú MATH/String

mid(*Cadena origen*, *inicio* [, *conteo*]) ⇒ *cadena*

mid("Hello there",2) **ENTER**

"ello there"

Devuelve *conteo* caracteres de la cadena de caracteres *Cadena origen*, comenzando en el número del carácter de *inicio*.

mid("Hello there",7,3) **ENTER** "the"

Si el *conteo* se omite o es mayor que la *Cadena origen*, devuelve todos los caracteres de la *Cadena origen*, comenzando en el número del carácter de *inicio*.

mid("Hello there",1,5) **ENTER**

"Hello"

El *conteo* debe ser ≥ 0 . Si *conteo* = 0, devuelve una cadena vacía.

mid("Hello there",1,0) **ENTER** ""

mid(Lista origen, inicio [, conteo]) ⇒ lista	mid({9,8,7,6},3) <input type="button" value="ENTER"/>	{7 6}
Devuelve <i>conteo</i> elementos de la <i>Lista origen</i> , comenzando en el número del elemento de <i>inicio</i> .	mid({9,8,7,6},2,2) <input type="button" value="ENTER"/>	{8 7}
	mid({9,8,7,6},1,2) <input type="button" value="ENTER"/>	{9 8}
Si se omite el <i>conteo</i> o es mayor que la <i>Lista origen</i> , devuelve todos los elementos de <i>Lista origen</i> , comenzando en el número del elemento de <i>inicio</i> .	mid({9,8,7,6},1,0) <input type="button" value="ENTER"/>	{}
El <i>conteo</i> debe ser ≥ 0. Si el <i>conteo</i> = 0, devuelve una lista vacía.		

mid(CadenaLista origen, inicio[, conteo]) ⇒ lista	mid({"A","B","C","D"},2,2) <input type="button" value="ENTER"/>	{"B" "C"}
Devuelve <i>conteo</i> cadenas de la lista <i>CadenaLista origen</i> , comenzando en el número del elemento de <i>inicio</i> .		

min() Menú MATH/List

min(expresión1, expresión2) ⇒ expresión	min(2.3,1.4) <input type="button" value="ENTER"/>	1.4
min(lista1, lista2) ⇒ lista		
min(matriz1, matriz2) ⇒ matriz	min({1,2},{-4,3}) <input type="button" value="ENTER"/>	{-4 2}
Devuelve el mínimo de dos argumentos. Si los argumentos son dos listas o matrices, devuelve una lista o matriz que contiene el valor mínimo de cada par de elementos.		

min(lista) ⇒ expresión	min({0,1,-7,1.3,.5}) <input type="button" value="ENTER"/>	-7
Devuelve el elemento mínimo de la <i>lista</i> .		

min(matriz1) ⇒ matriz	min([1,-3,7;-4,0,.3]) <input type="button" value="ENTER"/>	[-4 -3 .3]
Devuelve un vector fila que contiene el elemento mínimo de cada columna en la <i>matriz1</i> .		

Nota: Consulte además **fMin()** y **max()**.

mod() Menú MATH/Number

mod(expresión1, expresión2) ⇒ expresión	mod(7,0) <input type="button" value="ENTER"/>	7
mod(lista1, lista2) ⇒ lista		
mod(matriz1, matriz2) ⇒ matriz	mod(7,3) <input type="button" value="ENTER"/>	1
Devuelve el primer argumento con respecto al módulo del segundo argumento, según las identidades:	mod(-7,3) <input type="button" value="ENTER"/>	2
	mod(7,-3) <input type="button" value="ENTER"/>	-2
$\text{mod}(x,0) \equiv x$	mod(-7,-3) <input type="button" value="ENTER"/>	-1
$\text{mod}(x,y) \equiv x - y \text{ floor}(x/y)$		
Cuando el segundo argumento no es cero, el resultado es periódico en dicho argumento. El resultado de esta función será cero o tendrá el mismo signo que el segundo argumento.	mod({12,-14,16},{9,7,-5}) <input type="button" value="ENTER"/>	{3 0 -4}
Si los argumentos son dos listas o dos matrices, devuelve una lista o matriz que contiene el módulo de cada par de elementos correspondientes.		

Nota: Consulte además **remain()**.

MoveVar CATALOG**MoveVar** *var*, *Carpeta antigua*, *Carpeta nueva*

Mueve la variable *var* de *Carpeta antigua* a *Carpeta nueva*. Si *Carpeta nueva* no existe, **MoveVar** la crea.

 $\{1,2,3,4\} \rightarrow L1$ [ENTER] {1 2 3 4}
 MoveVar L1,Main,Games [ENTER] Done
mRow() Menú MATH/Matrix/Row ops**mRow**(*expresión*, *matriz1*, *índice*) \Rightarrow *matriz*

Devuelve una copia de la *matriz1* con cada elemento en la fila *índice* de *matriz1* multiplicado por *expresión*.

 $mRow(-1/3, [1,2;3,4], 2)$ [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -4/3 \end{bmatrix}$$
mRowAdd() Menú MATH/Matrix/Row ops**mRowAdd**(*expresión*, *matriz1*, *índice1*, *índice2*) \Rightarrow *matriz*

Devuelve una copia de la *matriz1* con cada elemento en la fila *índice2* de la *matriz1* sustituido por:

expresión \times fila *índice1* + fila *índice2*
 $mRowAdd(-3, [1,2;3,4], 1, 2)$ [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$$

 $mRowAdd(n, [a,b;c,d], 1, 2)$ [ENTER]

$$\begin{bmatrix} a & b \\ a \cdot n + c & b \cdot n + d \end{bmatrix}$$
nCr() Menú MATH/Probability**nCr**(*expresión1*, *expresión2*) \Rightarrow *expresión*

Siendo *expresión1* y *expresión2* números enteros con *expresión1* \geq *expresión2* \geq 0, **nCr()** es el número de combinaciones de los elementos de la *expresión1* tomados de *expresión2* en *expresión2*. También se denomina coeficiente binomial. Ambos argumentos pueden ser números enteros o expresiones simbólicas.

 $nCr(z, 3)$
$$\frac{z \cdot (z-2) \cdot (z-1)}{6}$$

 $ans(1) | z=5$ 10
 $nCr(z, c)$
$$\frac{z!}{c!(z-c)!}$$

 $ans(1) / nPr(z, c)$
$$\frac{1}{c!}$$
nCr(*expresión*, 0) \Rightarrow 1**nCr**(*expresión*, *Entero neg*) \Rightarrow 0**nCr**(*expresión*, *Entero pos*) \Rightarrow *expresión* \cdot (*expresión* - 1) ... (*expresión* - *Entero pos* + 1) / *Entero pos*!**nCr**(*expresión*, *no Entero*) \Rightarrow *expresión*!
 ((*expresión* - *no Entero*)! \cdot *no Entero*!)**nCr**(*lista1*, *lista2*) \Rightarrow *lista*

Devuelve una lista de combinaciones basada en los correspondientes pares de elementos de las dos listas. Los argumentos deben pertenecer a listas del mismo tamaño.

 $nCr(\{5,4,3\}, \{2,4,2\})$ [ENTER]
 {10 1 3}
nCr(*matriz1*, *matriz2*) \Rightarrow *matriz*

Devuelve una matriz de combinaciones basada en los pares de elementos correspondientes de dos matrices. Los argumentos deben pertenecer a matrices del mismo tamaño.

 $nCr([6,5;4,3], [2,2;2,2])$ [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 15 & 10 \\ 6 & 3 \end{bmatrix}$$

nDeriv() Menú MATH/Calculus

nDeriv(*expresión1*, *var*[, *h*]) ⇒ *expresión*

nDeriv(*expresión1*, *var*, *lista*) ⇒ *lista*

nDeriv(*lista*, *var*[, *h*]) ⇒ *lista*

nDeriv(*matriz*, *var*[, *h*]) ⇒ *matriz*

Devuelve la derivada numérica como una expresión. Utiliza la fórmula del cociente de diferencia central.

h es el valor del incremento. Si se omite, *h* es 0.001.

Cuando se usa una *lista* o *matriz*, se obtienen las expresiones correspondientes a cada uno de los elementos de la lista o matriz.

Nota: Consulte además **avgRC()** y **d()**.

nDeriv(cos(*x*), *x*, *h*) [ENTER]
$$\frac{-(\cos(x-h) - \cos(x+h))}{2 \cdot h}$$

limit(**nDeriv**(cos(*x*), *x*, *h*), *h*, 0) [ENTER]
- sin(*x*)

nDeriv(*x*³, *x*, 0.01) [ENTER]
3. · (*x*² + .000033)

nDeriv(cos(*x*), *x*) | *x*=π/2 [ENTER]
- 1.

nDeriv(*x*², *x*, {.01, .1}) [ENTER]
{ 2. · *x* 2. · *x* }

NewData CATALOG

NewData *dataVar*, *lista1*[, *lista2*][, *lista3*]...

Crea la variable de datos *Var datos*, en la que las columnas son las listas ordenadas.

Debe incluir al menos una lista.

lista1, *lista2*, ..., *listan* pueden ser listas como las mostradas en el ejemplo, expresiones que se transforman en listas o nombres de vector lista.

NewData hace que la nueva variable sea la actual de Data/Matrix Editor.

NewData mydata, {1,2,3},{4,5,6} [ENTER]
Done

(Vaya a Data/Matrix Editor y abra *var mydata* para mostrar la variable de datos mostrada a continuación).

DATA	c1	c2	c3
1	1	4	
2	2	5	
3	3	6	
4			

NewData *Var datos*, *matriz*

Crea la variable de datos *Var datos* basada en *matriz*.

NewData *sysData*, *matriz*

Carga el contenido de *matriz* en la variable de datos del sistema *sysData*.

NewFold CATALOG

NewFold *Nombre de carpeta*

Crea una carpeta con el nombre *Nombre de carpeta*, y establece como carpeta actual dicha carpeta. Después de ejecutarse esta instrucción, se situará en la nueva carpeta.

NewFold games [ENTER] Done

newList() CATALOG

newList(*númElementos*) ⇒ *lista*

Devuelve una lista de dimensión *númElementos*. Cada elemento es cero.

newList(4) [ENTER] { 0 0 0 0 }

newMat() CATALOG

newMat(*númFilas*, *númColumnas*) ⇒ *matriz*

Devuelve una matriz de ceros de dimensión *númFilas* por *númColumnas*.

newMat(2,3) [ENTER] $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

NewPic CATALOG

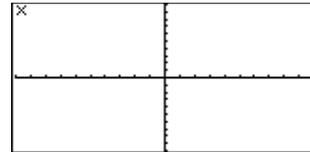
NewPic *matriz*, *picVar* [, *máxFila*][, *máxCol*]

Crema una variable *pic* *picVar* basada en la *matriz*. La *matriz* debe ser una matriz $n \times 2$ en la que cada fila represente un pixel. Las coordenadas del pixel comienzan en 0,0. Si *picVar* ya existe, **NewPic** la sustituye.

El valor por omisión de *picVar* es el área mínima requerida por los valores de la matriz. Los argumentos opcionales, *máxFila* y *máxCol*, determinan los límites máximos de *picVar*.

NewPic [1,1;2,2;3,3;4,4;5,5;5,1;4,2;2,4;1,5],xp[ic] [ENTER] Done

Rc[Pic] xp[ic] [ENTER]



NewPlot CATALOG

NewPlot *n*, *tipo*, *xLista* [, *yLista*], [*frecLista*], [*catLista*], [*incluir catLista*], [*marca*] [, *Tamaño de cubo*]

Crema una nueva definición para el número de gráfico *n*.

tipo determina el tipo de gráfico.

- 1 = nube de puntos
- 2 = recta xy
- 3 = caja
- 4 = histograma
- 5 = gráfico modificado de caja

marca establece el tipo de marca mostrada.

- 1 = □ (caja)
- 2 = × (cruz)
- 3 = + (signo más)
- 4 = ■ (cuadrado)
- 5 = • (punto)

El *Tamaño de cubo* es el ancho de cada "barra" del histograma (*tipo* = 4), y varía según las variables de ventana *xmin* y *xmax*. *Tamaño de cubo* debe ser >0. Por omisión = 1.

Nota: *n* puede ser 1–9. Las listas deben ser nombres de variables o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor), excepto *incluir catLista*, que no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

FnOff [ENTER] Done

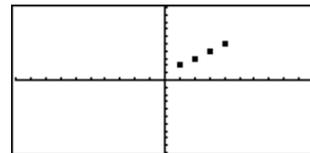
PlotsOff [ENTER] Done

{1,2,3,4}→L1 [ENTER] {1 2 3 4}

{2,3,4,5}→L2 [ENTER] {2 3 4 5}

NewPlot 1,1,L1,L2,,,,4 [ENTER] Done

Pulse  [GRAPH] para mostrar:



NewProb CATALOG

NewProb

NewProb

Done

Ejecuta diversas operaciones que permiten comenzar un nuevo problema después de un vaciado sin tener que reiniciar la memoria.

- Borra todos los nombres de variables de un solo carácter (Clear a–z) en la carpeta actual, a menos que las variables estén bloqueadas o archivadas.
- Desactiva todas las funciones y los gráficos estadísticos (**FnOff** y **PlotsOff**) en el modo gráfico actual.
- Ejecuta **ClrDraw**, **ClrErr**, **ClrGraph**, **ClrHome**, **ClrIO** y **ClrTable**.

nInt()

Menú MATH/Calculus

$\text{nInt}(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{superior}) \Rightarrow \text{expresión}$

$\text{nInt}(e^{-x^2}, x, -1, 1)$

1.493...

Si la *expresión1* del integrando no contiene más variables que *var*, e *inferior* y *superior* son constantes, $+\infty$ o $-\infty$, **nInt()** devuelve un valor aproximado de $\int(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{superior})$. Este valor aproximado es un promedio ponderado de valores del integrando en el intervalo $\text{inferior} < \text{var} < \text{superior}$.

Se trata de conseguir que el resultado tenga, al menos, 6 dígitos significativos. El algoritmo termina cuando parece haberse obtenido el resultado o cuando parece que los valores adicionales no proporcionarán una mejora significativa.

$\text{nInt}(\cos(x), x, -\pi, \pi+1E-12)$

-1.041...E-12

$\int(\cos(x), x, -\pi, \pi+10^{(-12)})$

$-\sin\left(\frac{1}{100000000000000}\right)$

Se presenta una advertencia (“Questionable accuracy”) cuando no se ha obtenido el resultado.

$\text{ans}(1)$

-1.E-12

Utilice **nInt()** anidados para realizar una integración numérica múltiple. Los límites de integración pueden depender de las variables de integración no incluidos en éstos.

$\text{nInt}(\text{nInt}(e^{-x*y}/\sqrt{x^2-y^2}, y, -x, x), x, 0, 1)$

3.304...

Nota: Consulte además $\int()$.

norm()

Menú MATH/Matrix/Norms

$\text{norm}(\text{matriz}) \Rightarrow \text{expresión}$

$\text{norm}([a, b; c, d])$

Devuelve la norma de un vector o matriz.

$\sqrt{a^2+b^2+c^2+d^2}$

$\text{norm}([1, 2; 3, 4])$

$\sqrt{30}$

not

Menú MATH/Test

$\text{not } \text{expresión booleana1} \Rightarrow \text{expresión booleana}$

$\text{not } 2 > 3$

true

Devuelve true, false o la *expresión booleana1* simplificada.

$\text{not } x < 2$

$x \geq 2$

not not innocent

innocent

not entero1 ⇒ *entero*

Devuelve el complemento a uno de un número entero real. De forma interna, *entero1* se convierte a un número binario de 32 bits con su correspondiente signo. El valor de cada bit se cambia (0 se convierte en 1 y viceversa) para el complemento a uno. Los resultados se presentan de acuerdo con el estado del modo Base.

Es posible introducir el entero en cualquier base de numeración. Para una entrada binaria o hexadecimal es necesario utilizar el prefijo 0b ó 0h, respectivamente. Sin un prefijo, el entero se trata como decimal (base 10).

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con su correspondiente signo, se utiliza una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

En el modo de base Hex:

not 0h7AC36 [ENTER] 0hFFF853C9
└─ **Importante:** Cero, no la letra O.

En el modo de base Bin:

0b100101 ▶ dec [ENTER] 37
not 0b100101 [ENTER]
0b11111111111111111111111111111111011010
ans(1) ▶ dec [ENTER] -38

Nota: Las entradas binarias pueden tener hasta 32 dígitos (sin contar el prefijo 0b); las hexadecimales, un máximo de 8.

Nota: Para escribir el operador de conversión ▶, pulse [2nd] [▶]. También puede seleccionar conversiones de base en el menú MATH/Base.

nPr() Menú MATH/Probability

nPr(*expresión1*, *expresión2*) ⇒ *expresión*

Siendo *expresión1* y *expresión2* números enteros con $expresión1 \geq expresión2 \geq 0$, **nPr()** es el número de variaciones de los elementos de *expresión1* tomados de *expresión2* en *expresión2*. Ambos argumentos pueden ser números enteros o expresiones simbólicas.

nPr(z, 3) [ENTER] z · (z - 2) · (z - 1)

ans(1) | z=5 [ENTER] 60

nPr(z, -3) [ENTER] $\frac{1}{(z+1) \cdot (z+2) \cdot (z+3)}$

nPr(z, c) [ENTER] $\frac{z!}{(z-c)!}$

ans(1) * nPr(z - c, -c) [ENTER] 1

nPr(*expresión*, 0) ⇒ 1

nPr(*expresión*, *Entero neg*) ⇒ $\frac{1}{(expresión+1) \cdot (expresión+2) \cdot \dots \cdot (expresión - Entero neg)}$

nPr(*expresión*, *Entero pos*) ⇒ $expresión \cdot (expresión - 1) \cdot \dots \cdot (expresión - Entero pos + 1)$

nPr(*expresión*, *no Entero*) ⇒ *expresión!*
(*expresión* - *no Entero*)!

nPr(*lista1*, *lista2*) ⇒ *lista*

Devuelve una lista de variaciones basada en los pares de elementos correspondientes de dos listas. Los argumentos deben pertenecer a listas del mismo tamaño.

nPr({5, 4, 3}, {2, 4, 2}) [ENTER] {20 24 6}

nPr(*matriz1*, *matriz2*) ⇒ *matriz*

Devuelve una matriz de variaciones basada en los pares de elementos correspondientes de dos matrices. Los argumentos deben pertenecer a matrices del mismo tamaño.

nPr([6, 5; 4, 3], [2, 2; 2, 2]) [ENTER] $\begin{bmatrix} 30 & 20 \\ 12 & 6 \end{bmatrix}$

nSolve() Menú MATH/Algebra

nSolve(*ecuación, varOEstim*) ⇒ número de *cadena_error*

Busca mediante iteraciones una única solución numérica real aproximada a la *ecuación* para su única variable. Especifique *varOGuess* como:

variable

- 0 -

variable = número real

Por ejemplo, tanto x como $x=3$ son válidos.

nSolve() suele resultar mucho más rápido que **solve()** o **zeros()**, sobre todo si se usa el operador "!" para restringir la búsqueda a un intervalo pequeño que contenga exactamente una solución simple.

nSolve() intenta determinar un punto donde el residuo sea cero o dos puntos relativamente cercanos en que el residuo tenga signos opuestos y su magnitud no sea excesiva. Si no puede alcanzarlo con un número modesto de puntos de muestra, devuelve el mensaje "no solution found."

Si utiliza **nSolve()** en un programa, puede usar **getType()** para comprobar un resultado numérico antes de usarlo en una expresión algebraica.

Nota: Véase también **cSolve()**, **cZeros()**, **solve()** y **zeros()**.

`nSolve(x^2+5x-25=9,x)` [ENTER] 3.844...

`nSolve(x^2=4,x=-1)` [ENTER] -2.

`nSolve(x^2=4,x=1)` [ENTER] 2.

Nota: Si hay varias soluciones, puede usar una estimación para encontrar una solución específica.

`nSolve(x^2+5x-25=9,x)|x<0` [ENTER] -8.844...

`nSolve(((1+r)^24-1)/r=26,r)|r>0 and r<.25` [ENTER] .0068...

`nSolve(x^2=-1,x)` [ENTER] "no solution found"

OneVar Menú MATH/Statistics

OneVar *lista1* [, *lista2*] [, *lista3*] [, *lista4*]

Calcula las estadísticas para una única variable y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las lista deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista4*.

La *lista1* representa x lista.

La *lista2* representa la frecuencia.

La *lista3* representa códigos de categoría.

La *lista4* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista3* debe ser un nombre de variable o c1-c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista4* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1-c99.

`{0,2,3,4,3,4,6}>L1` [ENTER]

`OneVar L1` [ENTER]

Done

`ShowStat` [ENTER]

STAT VARS	
\bar{x}	=3.142857
Σx	=22.
Σx^2	=90.
Sx	=1.864454
nStat	=7.
min	=0.
q1	=2.
MedStat	=3.
◀Enter=OK	

Or Menú MATH/Test

expresión booleana1 or *expresión booleana2* ⇒ *expresión booleana*

Devuelve true, false o la entrada simplificada.

Devuelve true si una o ambas expresiones son verdaderas. Devuelve false si ambas expresiones son falsas.

Nota: Consulte **xor**.

`x≥3 or x≥4` [ENTER] $x \geq 3$

Parte de un programa:

```
⋮
If x<0 or x≥5
Goto END
⋮
If choice=1 or choice=2
Disp "Wrong choice"
⋮
```

entero1 or *entero2* ⇒ *entero*

Compara dos números enteros reales bit a bit mediante una operación **or**. Internamente, ambos enteros se convierten a números binarios de 32 bits con su correspondiente signo. Cuando se comparan los bits correspondientes, el resultado es 1 si cualquier bit es 1; el resultado es 0 sólo si ambos bits son 0. El valor devuelto representa los bits que resultan y se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.

Es posible introducir los números enteros en cualquier base de numeración. Para entradas binarias o hexadecimales, debe utilizarse el prefijo 0b ó 0h, respectivamente. Sin un prefijo, los enteros se tratan como decimales (base 10).

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con su correspondiente signo, se utiliza una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

Nota: Consulte **xor**.

En el modo de base Hex:

0h7AC36 or 0h3D5F **[ENTER]** 0h7BD7F

↳ **Importante:** Cero, no la letra O.

En el modo de base Bin:

0b100101 or 0b100 **[ENTER]** 0b100101

Nota: Las entradas binarias pueden tener hasta 32 dígitos (sin contar el prefijo 0b); las hexadecimales, un máximo de 8.

ord() Menú MATH/String

ord(cadena) ⇒ *entero*

ord(lista1) ⇒ *lista*

Devuelve el código numérico del primer carácter de *cadena*, o la lista con los primeros caracteres de cada elemento de la lista.

Consulte el anexo B para ver una lista de todos los códigos de caracteres.

ord("hello") **[ENTER]** 104

char(104) **[ENTER]** "h"

ord(char(24)) **[ENTER]** 24

ord({"alpha","beta"}) **[ENTER]**
{97 98}

Output CATALOG

Output *fila, columna, expr*OCadena

Presenta *expr*OCadena (una expresión o cadena de caracteres) en la pantalla Program I/O en las coordenadas (*fila, columna*).

Una expresión puede incluir operaciones de conversión tales como ▶**DD** y ▶**Rect**. También se puede utilizar el operador ▶ para ejecutar conversiones de bases de numeración y de unidades.

Si Pretty Print = ON, *expr*OCadena aparece en "pretty print".

En la pantalla Program I/O, se puede pulsar **[F5]** para mostrar la pantalla Home; un programa puede utilizar **DispHome**.

Parte de un programa:

```
⋮  
:RandSeed 1147  
:ClrIO  
:For i,1,90,10  
: Output i, rand(100),"Hello"  
:EndFor  
⋮
```

Resultado después de la ejecución:

```
      Hello  
Hello  Hello  
      Hello  Hello  
Hello  Hello  
      Hello
```

P►Rx() Menú MATH/Angle

P►Rx(*rExpresión*, *θExpresión*) ⇒ *expresión*

P►Rx(*rLista*, *θLista*) ⇒ *lista*

P►Rx(*rMatriz*, *θMatriz*) ⇒ *matriz*

Devuelve la abscisa correspondiente al par (r, θ) .

Nota: El argumento θ se interpreta como un ángulo en grados o radianes, de acuerdo con el estado actual del modo Angle. Si el argumento es una expresión, puede utilizar $^{\circ}$ o $^{\text{r}}$ para anular temporalmente el estado del modo Angle.

En el modo Angle en radianes:

P►Rx(r, θ) [ENTER] $\cos(\theta) \cdot r$

P►Rx($4, 60^{\circ}$) [ENTER] 2

P►Rx($\{-3, 10, 1.3\}, \{\pi/3, -\pi/4, 0\}$)

[ENTER]

$\{-3/2 \quad 5 \cdot \sqrt{2} \quad 1.3\}$

P►Ry() Menú MATH/Angle

P►Ry(*rExpresión*, *θExpresión*) ⇒ *expresión*

P►Ry(*rLista*, *θLista*) ⇒ *lista*

P►Ry(*rMatriz*, *θMatriz*) ⇒ *matriz*

Devuelve la ordenada correspondiente al par (r, θ) .

Nota: El argumento θ se interpreta como un ángulo en grados o radianes, según el estado actual del modo Angle. Si el argumento es una expresión, puede utilizar $^{\circ}$ o $^{\text{r}}$ para anular temporalmente el estado del modo Angle.

En el modo Angle en radianes:

P►Ry(r, θ) [ENTER] $\sin(\theta) \cdot r$

P►Ry($4, 60^{\circ}$) [ENTER] $2 \cdot \sqrt{3}$

P►Ry($\{-3, 10, 1.3\}, \{\pi/3, -\pi/4, 0\}$)

[ENTER]

$\left\{ \frac{-3 \cdot \sqrt{3}}{2} \quad -5 \cdot \sqrt{2} \quad 0. \right\}$

part() CATALOG

part(*expresión1*[*Entero no negativo*])

Esta función de programación avanzada permite identificar y extraer todas las subexpresiones en el resultado simplificado de *expresión1*.

Por ejemplo, si la *expresión1* se simplifica a $\cos(\pi \cdot x + 3)$:

- La función **cos()** tiene un argumento: $(\pi \cdot x + 3)$.
- La suma de $(\pi \cdot x + 3)$ tiene dos operandos: $\pi \cdot x$ y 3.
- El número 3 no tiene argumentos u operandos.
- El producto $\pi \cdot x$ tiene dos operandos: π y x .
- La variable x y la constante simbólica π no tiene argumentos u operandos.

Si x tiene un valor numérico y se pulsa \square [ENTER], se calcula el valor numérico de $\pi \cdot x$, el resultado se suma a 3 y, a continuación, se calcula el coseno. **cos()** es el operador de **nivel superior** debido a que es el **último** en aplicarse.

<p>part(<i>expresión1</i>) ⇒ número</p> <p>Simplifica la <i>expresión1</i> y devuelve el número de los argumentos u operandos de nivel superior. Devuelve 0 si la <i>expresión1</i> es un número, una variable o una constante simbólica tal como π, e, i, ó ∞.</p>	<pre>part(cos(π*x+3)) [ENTER] 1</pre> <p>Nota: $\cos(\pi*x+3)$ tiene un argumento.</p>
<p>part(<i>expresión1</i>, 0) ⇒ cadena</p> <p>Simplifica la <i>expresión1</i> y devuelve una cadena que contiene el nombre de la función u operador de nivel superior. Devuelve la string(<i>expresión1</i>) si <i>expresión1</i> es un número, una variable o una constante simbólica tal como π, e, i, ó ∞.</p>	<pre>part(cos(π*x+3),0) [ENTER] "cos"</pre>
<p>part(<i>expresión1</i>, n) ⇒ <i>expresión</i></p> <p>Simplifica la <i>expresión1</i> y devuelve el argumento u operando <i>n-simo</i>, donde $n > 0$ y $n \leq$ que el número de argumentos u operandos de nivel superior devueltos por part(<i>expresión1</i>). De no ser así, se obtiene un error.</p>	<pre>part(cos(π*x+3),1) [ENTER] 3+π*x</pre> <p>Nota: La simplificación ha variado el orden del argumento.</p>
<p>Mediante la combinación de las variaciones de part(), se puede extraer todas las subexpresiones en el resultado simplificado de <i>expresión1</i>. Como se muestra en el ejemplo de la derecha, se puede almacenar un argumento u operando y, a continuación, utilizar part() para extraer más subexpresiones.</p> <p>Nota: Cuando utilice part(), no confíe en ningún orden particular en sumas y en productos.</p>	<pre>part(cos(π*x+3)) [ENTER] 1 part(cos(π*x+3),0) [ENTER] "cos" part(cos(π*x+3),1)→temp [ENTER] 3+π*x temp [ENTER] π*x+3 part(temp,0) [ENTER] "+" part(temp) [ENTER] 2 part(temp,2) [ENTER] 3 part(temp,1)→temp [ENTER] π*x part(temp,0) [ENTER] "*" part(temp) [ENTER] 2 part(temp,1) [ENTER] π part(temp,2) [ENTER] x</pre>
<p>Expresiones tales como $(x+y+z)$ y $(x-y-z)$ se representan internamente como $(x+y)+z$ y $(x-y)-z$, lo que afecta a los valores devueltos por los argumentos primero y segundo. Existen razones técnicas por las que part(x+y+z,1) devuelve $y+x$ en vez de $x+y$.</p>	<pre>part(x+y+z) [ENTER] 2 part(x+y+z,2) [ENTER] z part(x+y+z,1) [ENTER] y+x</pre>
<p>De forma similar, $x*y*z$ se representan internamente como $(x*y)*z$. De nuevo, existen razones técnicas por las que el primer argumento se devuelve como $y*x$ en vez de $x*y$.</p>	<pre>part(x*y*z) [ENTER] 2 part(x*y*z,2) [ENTER] z part(x*y*z,1) [ENTER] y*x</pre>
<p>Al extraer expresiones de una matriz debe recordar que las matrices se almacenan como listas de listas, como se muestra en el ejemplo de la derecha.</p>	<pre>part([a,b,c;x,y,z],0) [ENTER] "{" part([a,b,c;x,y,z]) [ENTER] 2 part([a,b,c;x,y,z],2)→temp [ENTER] {x y z} part(temp,0) [ENTER] "{" part(temp) [ENTER] 3 part(temp,3) [ENTER] z delVar temp [ENTER] Done</pre>

En el programa de la derecha se usa **getType()** y **part()** para implementar parcialmente una diferenciación simbólica. El estudio y terminación de esta función puede ayudarle a aprender cómo se diferencia a mano. También puede incluir funciones que la TI-89 / TI-92 Plus no puede diferenciar, como las funciones Bessel.

```

:d(y,x)
:Func
:Local f
:If getType(y)="VAR"
:  Return when(y=x,1,0,0)
:If part(y)=0
:  Return 0 Ⓞ y=π,∞,i,numbers
:part(y,0)→f
:If f="-" Ⓞ if negate
:  Return -d(part(y,1),x)
:If f="-" Ⓞ if minus
:  Return d(part(y,1),x)
:    -d(part(y,2),x)
:If f="+"
:  Return d(part(y,1),x)
:    +d(part(y,2),x)
:If f="*"
:  Return
:    part(y,1)*d(part(y,2),x)
:    +part(y,2)*d(part(y,1),x)
:If f="{"
:  Return seq(d(part(y,k),x),
:    k,1,part(y))
:Return undef
:EndFunc

```

PassErr CATALOG

PassErr

Consulte el programa ejemplo de **ClrErr**

Pasa un error al siguiente nivel.

Si "errornum" es cero, **PassErr** no realiza ninguna operación.

La cláusula **Else** del programa debe utilizar **ClrErr** o **PassErr**. Si se desea ignorar o procesar el error, debe utilizarse **ClrErr**. Si no sabe qué debe hacerse con el error, utilice **PassErr** para enviarlo al siguiente gestor de errores. Consulte además **ClrErr**.

Pause CATALOG

Pause [expresión]

Parte de un programa:

Suspende la ejecución de un programa. Si se incluye *expresión*, ésta se presenta en la pantalla Program I/O.

La *expresión* puede incluir operaciones de conversión tales como **►DD** y **►Rect**. También se puede utilizar el operador **►** para ejecutar conversiones de bases de numeración y unidades.

Si el resultado de la *expresión* es demasiado grande como para caber en la pantalla, se puede utilizar la tecla del cursor para desplazarse por ésta.

La ejecución del programa se reanuda al pulsar **[ENTER]**.

```

:
:DelVar temp
:1→temp[1]
:1→temp[2]
:Disp temp[2]
:Ⓞ Guess the Pattern
:For i,3,20
:  temp[i-2]+temp[i-1]→temp[i]
:  Disp temp[i]
:  Disp temp, "Can you guess
:    the next number?"
:  Pause
:EndFor
:

```

PlotsOff CATALOG

PlotsOff [1] [, 2] [, 3] ... [, 9]	PlotsOff 1,2,5 ENTER	Done
Desactiva la representación de las gráficas que se determinen. En el modo Two Graph, esto sólo afecta a la gráfica activa.	PlotsOff ENTER	Done
Si no hay parámetros, desactiva todas las gráficas.		

PlotsOn CATALOG

PlotsOn [1] [, 2] [, 3] ... [, 9]	PlotsOn 2,4,5 ENTER	Done
Activa la representación de las gráficas que se determinen. En el modo Two Graph esto sólo afecta a la gráfica activa.	PlotsOn ENTER	Done
Si no incluye argumentos, activa todas las gráficas.		

►Polar Menú MATH/Matrix/Vector ops

<i>vector</i> ►Polar	[1,3.] ►Polar ENTER	
Presenta el <i>vector</i> en forma polar $[r \angle \theta]$. El vector debe tener dos dimensiones y puede ser una lista o una matriz.	$[x,y]$ ►Polar ENTER	
Nota: ►Polar es una instrucción del formato de visualización, no una función de conversión. Puede utilizarla sólo al final de una línea de entrada, y no actualiza ans.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> $\begin{aligned} & \blacksquare [1 \ 3.] \blacktriangleright \text{Polar} \\ & \quad \quad \quad [3.16228 \angle 1.24905] \\ & \blacksquare [x \ y] \blacktriangleright \text{Polar} \\ & \quad \quad \quad \left[\sqrt{x^2 + y^2} \angle \frac{\pi \cdot \text{sign}(y)}{2} - \text{tan} \blacktriangleright \right] \end{aligned}$ </div>	
Nota: Consulte además ►Rect.		

<i>Valor complejo</i> ►Polar	En el modo Angle en radianes:
Presenta el <i>Vector complejo</i> en forma polar.	$3+4i$ ►Polar ENTER $e^{i \cdot (\frac{\pi}{2} - \tan^{-1}(3/4))} \cdot 5$
<ul style="list-style-type: none"> El modo Angle, en grados, devuelve $(r \angle \theta)$. El modo Angle, en radianes, devuelve $re^{i\theta}$. 	$(4 \angle \pi/3)$ ►Polar ENTER $e^{\frac{i \cdot \pi}{3}} \cdot 4$
El <i>Valor complejo</i> puede tener cualquier forma compleja. No obstante, una entrada $re^{i\theta}$ causa error en el modo Angle en grados.	En el modo Angle en grados:
Nota: Para una entrada polar $(r \angle \theta)$ debe utilizar paréntesis.	$3+4i$ ►Polar ENTER $(5 \angle 90 - \tan^{-1}(3/4))$

polyEval() Menú MATH/List

polyEval (<i>lista1</i> , <i>expresión1</i>) \Rightarrow <i>expresión</i>	polyEval ({a,b,c},x) ENTER $a \cdot x^2 + b \cdot$
polyEval (<i>lista1</i> , <i>lista2</i>) \Rightarrow <i>expresión</i>	polyEval ({1,2,3,4},2) ENTER 26
Obtiene el valor numérico del polinomio de coeficiente <i>lista1</i> para la indeterminada igual a <i>expresión1</i> .	polyEval ({1,2,3,4},{2,-7}) ENTER {26 - 262}

PopUp CATALOG

PopUp *elementoLista, var*

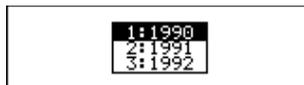
Presenta un menú desplegable que contiene las cadenas de caracteres de *elementoLista*, espera a que se seleccione un elemento, y almacena el número seleccionado en *var*.

Los elementos de *elementoLista* deben ser cadenas de caracteres: {*elemento1Cadena*, *elemento2Cadena*, *elemento3Cadena*, ...}

Si *var* ya existe y tiene un número de elemento válido, dicho elemento se muestra como la opción por omisión.

elementoLista debe contener al menos una opción.

PopUp
{"1990", "1991", "1992"}, var1
ENTER



PowerReg Menú MATH/Statistics/Regressions

PowerReg *lista1, lista2* [, *lista3*] [, *lista4, lista5*]

Calcula la regresión potencial y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener las mismas dimensiones excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

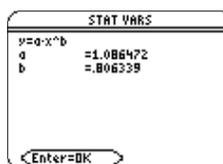
En el modo de gráficas de función:

{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} → L1 **ENTER** {1 2 3 ...}

{1, 2, 3, 4, 3, 4, 6} → L2 **ENTER** {1 2 3 ...}

PowerReg L1, L2 **ENTER** Done

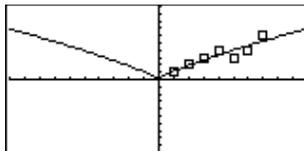
ShowStat **ENTER**



ENTER Regeq(x) → y1(x) **ENTER** Done

NewPlot 1, 1, L1, L2 **ENTER** Done

[GRAPH]



Prgm CATALOG

Prgm

⋮

EndPrgm

Instrucción requerida para identificar el comienzo de un programa. La última línea del programa debe ser **EndPrgm**.

Parte de un programa:

:prgname()

:Prgm

:

:EndPrgm

product() Menú MATH/List

product(*lista* [, *primerot* [, *último*]]) ⇒ *expresión*

Devuelve el producto de los elementos contenidos en la *lista*.

product({1, 2, 3, 4}) **ENTER** 24

product({2, x, y}) **ENTER** 2 · x · y

product({4, 5, 8, 9}, 2, 3) **ENTER** 40

product(matriz1[, primero[, último]]) ⇒ matriz

Devuelve un vector fila que contiene los productos de los elementos en la columna de la matriz1. Primero y último son opcionales, y especifican un rango de filas.

product([1,2,3;4,5,6;7,8,9])
[ENTER] [28 80 162]

product([1,2,3;4,5,6;7,8,9],
1,2) [ENTER] [4,10,18]

Prompt CATALOG

Prompt var1[, var2][, var3] ...

Presenta el indicador var1? en la pantalla Program I/O para cada variable de la lista de argumentos. Almacena la expresión que se introduzca en la variable correspondiente.

Prompt debe tener al menos un argumento.

Parte de un programa:

⋮
Prompt A,B,C
⋮
EndPrgm

propFrac() Menú MATH/Algebra

propFrac(expresión1[, var]) ⇒ expresión

propFrac(número_racional) devuelve número_racional como la suma de un entero y una fracción irreducible con el mismo signo.

propFrac(expresión_racional,var) devuelve la suma de fracciones propias y un polinomio respecto a var. En var, el grado del denominador es superior al numerador en cada fracción propia. Se agrupan las potencias similares de var. Los términos y sus factores se clasifican con var como la variable principal.

Si se omite var, se realiza un desarrollo de las fracciones propias respecto a la variable principal. Los coeficientes de la parte polinómica se convierten en propios primero respecto a su variable principal, y así sucesivamente.

En expresiones racionales, **propFrac**() es más rápida pero menos exacta que **expand**().

propFrac(4/3) [ENTER] 1 + 1/3

propFrac(-4/3) [ENTER] -1 - 1/3

propFrac((x^2+x+1)/(x+1)+
(y^2+y+1)/(y+1),x) [ENTER]

$$\text{propFrac}\left\{\frac{x^2+x+1}{x+1} + \frac{y^2+y+1}{y+1}\right\}$$

propFrac(ans(1))

$$\text{propFrac}\left\{\frac{1}{x+1} + x + \frac{y^2+y+1}{y+1}\right\}$$

PtChg CATALOG

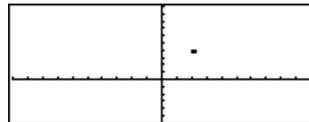
PtChg x, y

PtChg xLista, yLista

Presenta la pantalla Graph e invierte el pixel de la pantalla que está más cerca de las coordenadas (x, y).

Nota: PtChg hasta PtText muestran ejemplos similares continuos.

PtChg 2,4 [ENTER]



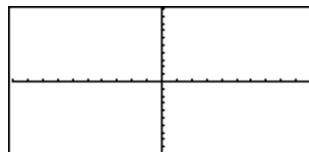
PtOff CATALOG

PtOff x, y

PtOff xLista, yLista

Presenta la pantalla Graph y desactiva el pixel en la pantalla que está más cerca de las coordenadas (x, y).

PtOff 2,4 [ENTER]

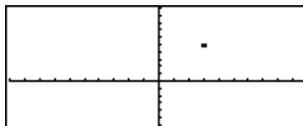


PtOn CATALOG

PtOn x, y
PtOn $xLista, yLista$

Presenta la pantalla Graph y activa el pixel en la pantalla que está más cerca de las coordenadas (x, y) .

PtOn 3,5



ptTest() CATALOG

ptTest $(x, y) \Rightarrow$ expresión
ptTest $(xLista, yLista) \Rightarrow$ expresión booleana de constante

Devuelve true o false. Sólo devuelve true si está activado el pixel de la pantalla más cercano a las coordenadas (x, y) .

ptTest(3,5) true

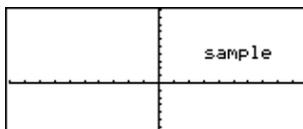
PtText CATALOG

PtText *cadena, x, y*

Presenta la pantalla Graph y coloca la cadena de caracteres *cadena* en el pixel de la pantalla más cercana a las coordenadas (x, y) especificadas.

La *cadena* se sitúa de forma que la esquina superior izquierda de su primer carácter se encuentre sobre las coordenadas.

PtText "sample",3,5



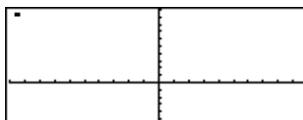
PxlChg CATALOG

PxlChg *fila, col*
PxlChg *filaLista, colLista*

Presenta la pantalla Graph e invierte el pixel en las coordenadas $(fila, col)$ del mismo.

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

PxlChg 2,4



PxlCrc1 CATALOG

PxlCrc1 *fila, col, r [, modoDraw]*

Presenta la pantalla Graph y dibuja una circunferencia centrada en las coordenadas $(fila, col)$ del pixel, con un radio de r pixels.

Si *modoDraw* = 1, dibuja la circunferencia (por omisión).

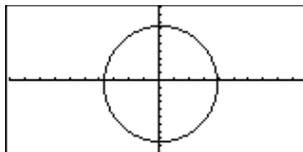
Si *modoDraw* = 0, desactiva la circunferencia.

Si *modoDraw* = -1, invierte los pixels de la circunferencia.

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **Circle**.

TI-89: PxlCrc1 40,80,30,1

TI-92 Plus: PxlCrc1 50,125,40,1



PxlHorz CATALOG

PxlHorz *fila* [, *modoDraw*]

Presenta la pantalla Graph y dibuja una recta horizontal en la posición del pixel de *fila*.

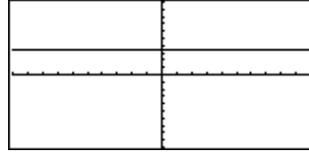
Si *modoDraw* = 1, dibuja la recta (por omisión).

Si *modoDraw* = 0, desactiva la recta.

Si *modoDraw* = -1, desactiva la recta activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **LineHorz**.

PxlHorz 25,1 **ENTER**



PxlLine CATALOG

PxlLine *filaInicio*, *colInicio*, *filaFin*, *colFin* [, *modoDraw*]

Presenta la pantalla Graph y dibuja el segmento entre las coordenadas del pixel (*filaInicio*, *colInicio*) y (*filaFin*, *colFin*), incluyendo ambos extremos.

Si *modoDraw* = 1, dibuja la recta (por omisión).

Si *modoDraw* = 0, desactiva la recta.

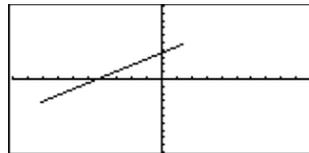
Si *modoDraw* = -1, desactiva la recta activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **Line**.

TI-89: PxlLine 50,15,20,90,1 **ENTER**

TI-92 Plus: PxlLine 80,20,30,150,1

ENTER



PxlOff CATALOG

PxlOff *fila*, *col*

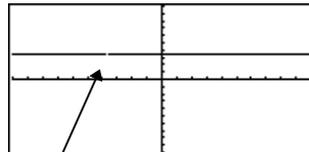
PxlOff *filaLista*, *colLista*

Presenta la pantalla Graph y desactiva el pixel de coordenadas (*fila*, *col*).

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

PxlHorz 25,1 **ENTER**

PxlOff 25,50 **ENTER**



25,50

PxlOn CATALOG

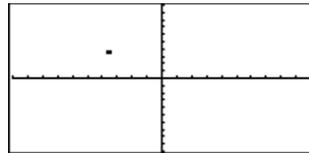
PxlOn *fila*, *col*

PxlOn *filaLista*, *colLista*

Presenta la pantalla Graph y activa el pixel de coordenadas (*fila*, *col*).

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

PxlOn 25,50 **ENTER**



pxlTest() CATALOG

pxlTest (*fila, col*) ⇒ *expresión booleana*
pxlTest (*filaLista, colLista*) ⇒ *expresión booleana*

Devuelve true si está activado el pixel de coordenadas (*fila, col*). Devuelve false si el pixel está desactivado.

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

PxlOn 25,50 [ENTER]

TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [◀][HOME]

PxlTest(25,50) [ENTER]

true

PxlOff 25,50 [ENTER]

TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [◀][HOME]

PxlTest(25,50) [ENTER]

false

PxlText CATALOG

PxlText *cadena, fila, col*

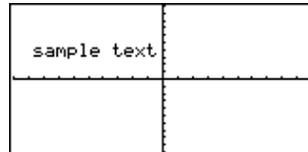
Presenta la pantalla Graph y coloca la cadena de caracteres *cadena* en la pantalla, empezando en las coordenadas de pixel (*fila, col*).

La *cadena* se sitúa con la esquina superior izquierda de su primer carácter en dichas coordenadas.

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados.

TI-89: PxlText "sample text",20,10 [ENTER]

TI-92 Plus: PxlText "sample text",20,50 [ENTER]



PxlVert CATALOG

PxlVert *col [, modoDraw]*

Dibuja una recta vertical en la posición *col* del pixel.

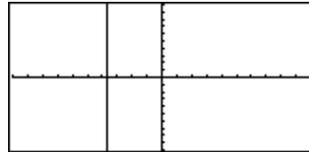
Si *modoDraw* = 1, dibuja la recta (por omisión).

Si *modoDraw* = 0, desactiva la recta.

Si *modoDraw* = -1, desactiva la recta que está activada y viceversa (invierte los pixels de la misma).

Nota: Al volver a efectuar una representación gráfica, se borran todos los elementos dibujados. Consulte además **LineVert**.

PxlVert 50,1 [ENTER]



QR *matriz*, *qMatNombre*, *rMatNombre*[, *tol*]

Calcula la factorización QR de la *matriz* real o compleja. Las matrices Q y R resultantes se almacenan en los *MatNombres* especificados. La matriz Q es unitaria. La matriz R es triangular superior.

De forma opcional, cualquier elemento de matriz se considera como cero si su valor absoluto es menor que *tol*. Esta tolerancia se utiliza sólo si la matriz tiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, *tol* se ignora.

- Si se utiliza \square [ENTER] o se ajusta el modo a Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante.
- Si *tol* se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como:

$$5E^{-14} * \max(\dim(\text{matriz})) \\ * \text{rowNorm}(\text{matriz})$$

La factorización QR se obtiene numéricamente con transformaciones Householder. La solución simbólica se obtiene mediante Gram-Schmidt. Las columnas de *qMatNombre* son los vectores de base ortonormal que abarcan el espacio definido por *matriz*.

El número de coma flotante (9.) en m1 ocasiona que los resultados se calculen en forma de coma flotante.

[1,2,3;4,5,6;7,8,9.]>m1 [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

QR m1,qm,rm [ENTER] Done

$$\text{qm [ENTER]} \begin{bmatrix} .123... & .904... & .408... \\ .492... & .301... & -.816... \\ .861... & -.301... & .408... \end{bmatrix}$$

$$\text{rm [ENTER]} \begin{bmatrix} 8.124... & 9.601... & 11.078... \\ 0. & .904... & 1.809... \\ 0. & 0. & 0. \end{bmatrix}$$

[m,n;o,p]>m1 [ENTER] $\begin{bmatrix} m & n \\ o & p \end{bmatrix}$

QR m1,qm,rm [ENTER] Done

qm [ENTER]

$$\begin{bmatrix} \frac{m}{\sqrt{m^2+o^2}} & \frac{-\text{sign}(m \cdot p - n \cdot o) \cdot o}{\sqrt{m^2+o^2}} \\ 0 & \frac{m \cdot \text{sign}(m \cdot p - n \cdot o)}{\sqrt{m^2+o^2}} \end{bmatrix}$$

$$\text{rm [ENTER]} \begin{bmatrix} \sqrt{m^2+o^2} & \frac{m \cdot n + o \cdot p}{\sqrt{m^2+o^2}} \\ 0 & \frac{|m \cdot p - n \cdot o|}{\sqrt{m^2+o^2}} \end{bmatrix}$$

QuadReg Menú MATH/Statistics/Regressions

QuadReg *lista1*, *lista2* [, [*lista3*] [, *lista4*, *lista5*]]

Calcula una regresión polinómica de segundo grado y actualiza las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

{ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 } → L1 [ENTER]

{ 1 2 3 ... }

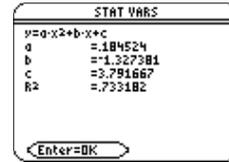
{ 4, 3, 1, 1, 2, 2, 3, 3 } → L2 [ENTER]

{ 4 3 1 ... }

QuadReg L1, L2 [ENTER]

Done

ShowStat [ENTER]



[ENTER]

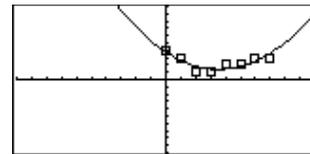
Regeq(x) → y1(x) [ENTER]

Done

NewPlot 1, 1, L1, L2 [ENTER]

Done

◻ [GRAPH]



QuartReg Menú MATH/Statistics/Regressions

QuartReg *lista1*, *lista2* [, [*lista3*] [, *lista4*, *lista5*]]

Calcula una regresión polinómica de cuarto grado y actualiza las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas en la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

En el modo de gráficas de función:

{ - 2, - 1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 } → L1 [ENTER]

{ - 2 - 1 0 ... }

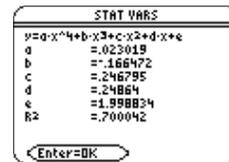
{ 4, 3, 1, 2, 4, 2, 1, 4, 6 } → L2 [ENTER]

{ 4 3 1 ... }

QuartReg L1, L2 [ENTER]

Done

ShowStat [ENTER]



[ENTER]

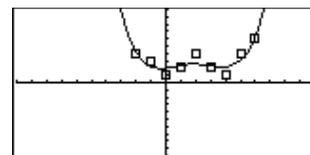
Regeq(x) → y1(x) [ENTER]

Done

NewPlot 1, 1, L1, L2 [ENTER]

Done

◻ [GRAPH]



R►Pθ() Menú MATH/Angle

R►Pθ(*xExpresión*, *yExpresión*) ⇒ *expresión*

R►Pθ(*xLista*, *yLista*) ⇒ *lista*

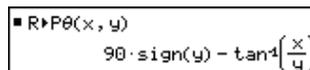
R►Pθ(*xMatriz*, *yMatriz*) ⇒ *matriz*

Devuelve la coordenada θ correspondiente al par (x, y) .

Nota: El resultado se devuelve como un ángulo en grados o radianes, de acuerdo con el estado actual del modo Angle.

En el modo Angle, en grados:

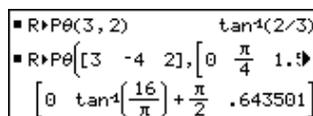
R►Pθ(*x*, *y*)



En el modo Angle, en radianes:

R►Pθ(3, 2)

R►Pθ([3, -4, 2], [0, π/4, 1.5])



R►Pr() Menú MATH/Angle

R►Pr(*xExpresión*, *yExpresión*) ⇒ *expresión*

R►Pr(*xLista*, *yLista*) ⇒ *lista*

R►Pr(*xMatriz*, *yMatriz*) ⇒ *matriz*

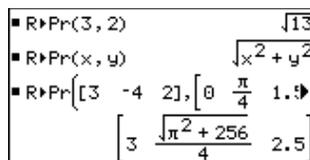
Devuelve la coordenada r correspondiente al par (x, y) .

En el modo Angle, en radianes:

R►Pr(3, 2)

R►Pr(*x*, *y*)

R►Pr([3, -4, 2], [0, π/4, 1.5])



rand() Menú MATH/Probability

rand(*n*) ⇒ *expresión*

n es un entero ≠ cero.

Sin ningún parámetro, devuelve un número aleatorio entre 0 y 1. Cuando el argumento es positivo, devuelve un número entero aleatorio del intervalo $[1, n]$. Cuando el argumento es negativo, devuelve un número entero aleatorio del intervalo $[-n, -1]$.

RandSeed 1147 Done

↑ (Establece una nueva serie de números aleatorios).

rand() 0.158...

rand(6) 5

rand(-100) -49

randMat() Menú MATH/Probability

randMat(*númFilas*, *númColumnas*) ⇒ *matriz*

Devuelve una matriz de números enteros entre -9 y 9 del tamaño que se determine.

Ambos argumentos deben simplificarse en enteros.

RandSeed 1147 Done

randMat(3, 3) $\begin{bmatrix} 8 & -3 & 6 \\ -2 & 3 & -6 \\ 0 & 4 & -6 \end{bmatrix}$

Nota: Los valores de esta matriz cambian cada vez que pulsa .

randNorm() Menú MATH/Probability

randNorm(*media*, *sd*) ⇒ *expresión*

Devuelve un número decimal a partir de la distribución normal indicada. Puede ser cualquier número real, aunque estará distribuido, sobre todo, en el intervalo $[media-3*sd, media+3*sd]$.

RandSeed 1147 Done

randNorm(0, 1) 0.492...

randNorm(3, 4.5) -3.543...

randPoly() Menú MATH/Probability

randPoly(*var*, *orden*) ⇒ *expresión*

Devuelve un polinomio en *var* del orden que se determine. Los coeficientes son enteros aleatorios en el rango de -9 hasta 9. El coeficiente inicial no podrá ser cero.

El *orden* debe estar comprendido entre 0 y 99.

RandSeed 1147 Done

randPoly(x,5)
 $-2 \cdot x^5 + 3 \cdot x^4 - 6 \cdot x^3 + 4 \cdot x - 6$

RandSeed Menú MATH/Probability

RandSeed *número*

Si *número* = 0, establece los orígenes en los valores por omisión del generador de número aleatorio. Si *número* ≠ 0, se utiliza para generar dos inicios que se almacenan en las variables del sistema seed1 y seed2.

RandSeed 1147 Done

rand() 0.158...

RclGDB CATALOG

RclGDB *GDBvar*

Restaura todos los estados almacenados en la variable de la base de datos gráfica GDBvar.

Para ver una lista de los estados, consulte **StoGDB**.

Nota: Es necesario haber guardado algo en GDBvar antes de restaurarlo.

RclGDB GDBvar Done

RclPic CATALOG

RclPic *picVar* [, *fila*, *columna*]

Muestra la pantalla Graph y añade la imagen almacenada en *picVar* en las coordenadas del pixel de la esquina superior izquierda (*fila*, *columna*) usando lógica OR.

picVar debe ser un tipo de imagen.

Las coordenadas por omisión son (0, 0).

real()		Menú MATH/Complex	
$\text{real}(\text{expresión1}) \Rightarrow \text{expresión}$	$\text{real}(2+3i)$ [ENTER]	2	
Devuelve la parte real del argumento.	$\text{real}(z)$ [ENTER]	z	
Nota: Todas las variables no definidas se tratan como variables reales. Consulte además imag() .	$\text{real}(x+iy)$ [ENTER]	x	
$\text{real}(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$	$\text{real}(\{a+i*b, 3, i\})$ [ENTER]	{a 3 0}	
Devuelve la parte real de todos los elementos.			
$\text{real}(\text{matriz1}) \Rightarrow \text{matriz}$	$\text{real}([a+i*b, 3; c, i])$ [ENTER]	$\begin{bmatrix} a & 3 \\ c & 0 \end{bmatrix}$	
Devuelve la parte real de todos los elementos.			

►Rect		Menú MATH/Matrix/Vector ops	
<i>vector</i> ►Rect	$[3, \angle\pi/4, \angle\pi/6]$ ►Rect [ENTER]		
Presenta <i>vector</i> en forma rectangular [x, y, z]. El vector puede ser de dimensión 2 o 3, y puede ser fila o columna.	$\begin{bmatrix} 3 \cdot \sqrt{2} & 3 \cdot \sqrt{2} & 3 \cdot \sqrt{3} \\ 4 & 4 & 2 \end{bmatrix}$		
Nota: ►Rect es una instrucción del formato de visualización, no una función de conversión. Sólo puede utilizarla al final de una línea de entrada y no actualiza ans.	$[a, \angle b, \angle c]$ [ENTER]	$a \cdot \cos(b) \cdot \sin(c)$ $a \cdot \sin(b) \cdot \sin(c)$ $a \cdot \cos(c)$	
Nota: Consulte además ►Polar.			
<i>Valor complejo</i> ►Rect	En el modo Angle en radianes:		
Presenta <i>Valor complejo</i> en la forma rectangular $a+bi$. El <i>Valor complejo</i> puede tener cualquier forma compleja. No obstante, una entrada $re^{i\theta}$ causa un error en el modo Angle en radianes.	$4e^{(\pi/3)}$ ►Rect [ENTER]	$4 \cdot e^{i\pi/3}$	
Nota: Para una entrada polar ($r\angle\theta$) debe utilizar paréntesis.	$(4\angle\pi/3)$ ►Rect [ENTER]	$2+2 \cdot \sqrt{3} \cdot i$	
	En el modo Angle en grados:		
	$(4\angle 60)$ ►Rect [ENTER]	$2+2 \cdot \sqrt{3} \cdot i$	
	Nota: Para escribir ►Rect desde el teclado, pulse [2nd] [►] para el operador ►. Para escribir \angle , pulse [2nd] [\angle].		

ref()		Menú MATH/Matrix	
$\text{ref}(\text{matriz1}) \Rightarrow \text{matriz}$	$\text{ref}([-2, -2, 0, -6; 1, -1, 9, -9; -5, 2, 4, -4])$ [ENTER]		
Devuelve la forma escalonada de <i>matriz1</i> .	$\begin{bmatrix} 1 & -2/5 & -4/5 & 4/5 \\ 0 & 1 & 4/7 & 11/7 \\ 0 & 0 & 1 & -62/71 \end{bmatrix}$		
De forma opcional, cualquier elemento de matriz se trata como cero si su valor absoluto es menor que <i>tol</i> . Esta tolerancia se utiliza sólo si la matriz contiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, <i>tol</i> se ignora.	$[a, b, c; e, f, g]$ ►m1 [ENTER]	$\begin{bmatrix} a & b & c \\ e & f & g \end{bmatrix}$	
<ul style="list-style-type: none"> Si se utiliza \square [ENTER] o se ajusta el modo a Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante. Si <i>tol</i> se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como: $5E-14 * \max(\text{dim}(\text{matriz1})) * \text{rowNorm}(\text{matriz1})$ 	$\text{ref}(m1)$ [ENTER]	$\begin{bmatrix} 1 & f & g \\ 0 & 1 & a \cdot g - c \cdot e \\ & & a \cdot f - b \cdot e \end{bmatrix}$	
Nota: Consulte además rref() .			

remain() Menú MATH/Number

remain(*expresión1, expresión2*) ⇒ *expresión*
remain(*lista1, lista2*) ⇒ *lista*
remain(*matriz1, matriz2*) ⇒ *matriz*

Devuelve el resto del primer argumento con respecto al segundo, según las siguientes identidades:

$$\begin{aligned} \text{remain}(x,0) &= x \\ \text{remain}(x,y) &= x - y \cdot \text{iPart}(x/y) \end{aligned}$$

En consecuencia, tome en cuenta que **remain**(-x,y) = -**remain**(x,y). El resultado es cero o tiene el mismo signo que el primer argumento.

Nota: Consulte además **mod()**.

```
remain(7,0) [ENTER] 7
remain(7,3) [ENTER] 1
remain(-7,3) [ENTER] -1
remain(7,-3) [ENTER] 1
remain(-7,-3) [ENTER] -1
remain({12,-14,16},{9,7,-5})
[ENTER]
           [3 0 1]
remain([9,-7;6,4],[4,3;4,-3])
[ENTER]
           [ 1 -1 ]
           [ 2  1 ]
```

Rename CATALOG

Rename *NombreVar antiguo, NombreVar nuevo*
 Cambia el nombre de la variable *NombreVar antiguo* por *NombreVar nuevo*.

```
{1,2,3,4} → L1 [ENTER] {1,2,3,4}
Rename L1, list1 [ENTER] Done
list1 [ENTER] {1,2,3,4}
```

Request CATALOG

Request *promptCadena, var*
 Si **Request** está dentro de un bloque **Dialog...EndDialog**, crea un cuadro de entrada para que el usuario escriba datos. Si es una instrucción única, crea un recuadro de diálogo para estos datos. En ambos casos, si *var* contiene una cadena, se muestra y resalta en el cuadro de entrada como la opción por omisión. *promptCadena* debe tener ≤ 20 caracteres.

Esta instrucción puede ser única o parte de un recuadro de diálogo.

```
Request "Enter Your Name",str1
[ENTER]
```



Return CATALOG

Return [*expresión*]
 Devuelve *expresión* como el resultado de la función. Se utiliza en un bloque **Func...EndFunc** o en un bloque **Prgm...EndPrgm**.

Note: Use **Return** sin arugumento para salir de un programma.

Note: Intorduzca el texto en una única linea en la pantalla Home.

```
Define factorial(nn)=Func
:local answer,count:1 → answer
:For count,1,nn
:answer*count → answer:EndFor
:Return answer:EndFunc [ENTER]
Done
factorial(3) [ENTER] 6
```

right()**Menú MATH/List****right**(*lista1*[, *núm*]) ⇒ *lista*Devuelve los *núm* elementos situados a la derecha de la *lista1*.Si se omite *núm*, devuelve toda la *lista1*.`right({1,3,-2,4},3) [ENTER]`
{ 3 -2 4 }**right**(*Cadena origen* [, *num*]) ⇒ *cadena*Devuelve los *núm* caracteres situados a la derecha de la cadena de caracteres *Cadena origen*.Si se omite *núm*, devuelve la *Cadena origen* en su totalidad.`right("Hello",2) [ENTER]` "lo"**right**(*comparación*) ⇒ *expresión*

Devuelve el lado derecho de una ecuación o desigualdad.

`right(x<3) [ENTER]` 3**rotate()****Menú MATH/Base****rotate**(*entero1*[, #*Rotaciones*]) ⇒ *entero*Traslada los bits en un entero binario. Puede introducir el *entero1* en cualquier base de numeración; se convierte automáticamente a una forma binaria de 32 bits con signo. Si la magnitud de *entero1* es demasiado grande para esta forma, una operación de módulos simétricos la lleva dentro del rango.Si #*Rotaciones* es positivo, la traslación es hacia la izquierda. Si #*Rotaciones* es negativo, la traslación es hacia la derecha. El valor por omisión es -1 (se traslada un bit a la derecha).

Por ejemplo, en una traslación hacia la derecha:

→ Cada bit se traslada hacia la derecha.

```
0b000000000000111101011000110101
↑
└──────────────────────────────────┘
    El bit más a la derecha se traslada al
    extremo izquierdo.
```

se genera:

0b100000000000011110101100011010

El resultado se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.

En el modo de base Bin:

`rotate(0b1111010110000110101) [ENTER]`
0b10000000000000111101011000011010
`rotate(256,1) [ENTER]` 0b1000000000

En el modo de base Hex:

`rotate(0h78E) [ENTER]` 0h3C7
`rotate(0h78E,-2) [ENTER]` 0h800001E3
`rotate(0h78E,2) [ENTER]` 0h1E38**Importante:** Para introducir un número binario o hexadecimal, utilice siempre el prefijo 0b ó 0h (cero, no la letra O).**rotate**(*lista1*[, #*Rotaciones*]) ⇒ *lista*Devuelve una copia de la *lista1* trasladada a izquierdas o derechas según los elementos de #*Rotaciones*. No modifica la *lista1*.Si el #*Rotaciones* es positivo, la traslación es a la izquierda. Si el #*Rotaciones* es negativo, la traslación es a la derecha. El valor por omisión es -1 (traslada un elemento a la derecha).

En el modo de base Dec:

`rotate({1,2,3,4}) [ENTER]` { 4 1 2 3 }
`rotate({1,2,3,4},-2) [ENTER]` { 3 4 1 2 }
`rotate({1,2,3,4},1) [ENTER]` { 2 3 4 1 }

rotate (cadena1[,#Rotaciones]) ⇒ <i>cadena</i>	<code>rotate("abcd")</code> <input type="button" value="ENTER"/>	"dabc"
Devuelve una copia de la <i>cadena1</i> trasladada a la derecha o a la izquierda según los caracteres del #Rotaciones. No modifica la <i>cadena1</i> .	<code>rotate("abcd",-2)</code> <input type="button" value="ENTER"/>	"cdab"
Si el #Rotaciones es positivo, la traslación es a la izquierda. Si el #Rotaciones es negativo, la traslación es a la derecha. El valor por omisión es -1 (traslada un carácter a la derecha).	<code>rotate("abcd",1)</code> <input type="button" value="ENTER"/>	"bcda"

round() Menú MATH/Number

round (expresión1[, dígitos]) ⇒ <i>expresión</i>	<code>round(1.234567,3)</code> <input type="button" value="ENTER"/>	1.235
Devuelve el argumento redondeado al número de dígitos decimales indicados por <i>dígitos</i> .		
El valor de <i>dígitos</i> debe ser un entero en el rango 0–12. Si no se incluye <i>dígitos</i> , devuelve el argumento redondeado a 12 dígitos significativos.		
Nota: El modo Display Digits puede influir en la presentación de este resultado.		

round (lista1[, dígitos]) ⇒ <i>lista</i>	<code>round({π,√(2),ln(2)},4)</code> <input type="button" value="ENTER"/>	{3.1416 1.4142 .6931}
Devuelve la lista de los elementos redondeados de acuerdo con el número indicado de dígitos.		

round (matriz1[, dígitos]) ⇒ <i>matriz</i>	<code>round([ln(5),ln(3);π,e^(1)],1)</code> <input type="button" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} 1.6 & 1.1 \\ 3.1 & 2.7 \end{bmatrix}$
Devuelve la matriz de los elementos redondeados de acuerdo con el número indicado de dígitos.		

rowAdd() Menú MATH/Matrix/Row ops

rowAdd (matriz1, rÍndice1, rÍndice2) ⇒ <i>matriz</i>	<code>rowAdd([3,4;-3,-2],1,2)</code> <input type="button" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$
Devuelve una copia de la <i>matriz1</i> con la fila <i>rÍndice2</i> sustituida por la suma de las filas <i>rÍndice1</i> y <i>rÍndice2</i> .	<code>rowAdd([a,b;c,d],1,2)</code> <input type="button" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} a & b \\ a+c & b+d \end{bmatrix}$

rowDim() Menú MATH/Matrix/Dimensions

rowDim (matriz) ⇒ <i>expresión</i>	<code>[1,2;3,4;5,6]>M1</code> <input type="button" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$
Devuelve el número de filas de <i>matriz</i> .	<code>rowdim(M1)</code> <input type="button" value="ENTER"/>	3
Nota: Consulte además colDim() .		

rowNorm() Menú MATH/Matrix/Norms

rowNorm (matriz) ⇒ <i>expresión</i>	<code>rowNorm([-5,6,-7;3,4,9;9,-9,-7])</code> <input type="button" value="ENTER"/>	25
Devuelve el valor máximo obtenido al sumar los valores absolutos de los elementos de filas de la <i>matriz</i> .		
Nota: Todos los elementos de matriz se deben simplificar a números. Consulte además colNorm() .		

rowSwap() Menú MATH/Matrix/Row ops

$\text{rowSwap}(\text{matriz1}, r\acute{\text{Indice}}1, r\acute{\text{Indice}}2) \Rightarrow \text{matriz}$

Devuelve la *matriz1* con las filas *rÍndice1* y *rÍndice2* intercambiadas.

$[1, 2; 3, 4; 5, 6] \rightarrow \text{Mat}$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$\text{rowSwap}(\text{Mat}, 1, 3)$

$$\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

RplcPic CATALOG

$\text{RplcPic } \text{picVar}[, \text{fila}], [\text{columna}]$

Vacía la pantalla Graph y coloca la imagen *picVar* en las coordenadas del pixel (*fila*, *columna*). Si no desea vaciar la pantalla, utilice **RcIPic**.

picVar debe ser una variable de tipo de imagen. La *fila* y la *columna*, si se incluyen, especifican las coordenadas del pixel situado en la esquina superior izquierda de la imagen. Las coordenadas por omisión son (0, 0).

Nota: En el caso de imágenes que ocupan menos de una pantalla, sólo se vacía el área que ocupa la nueva imagen.

rref() Menú MATH/Matrix

$\text{rref}(\text{matriz1}, \text{tol}) \Rightarrow \text{matriz}$

Devuelve la forma reducida escalonada de *matriz1*.

De forma opcional, cualquier elemento de matriz se considera como cero si su valor absoluto es menor que *tol*. Esta tolerancia se utiliza sólo si la matriz tiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, *tol* se ignora.

- Si se utiliza o se ajusta el modo a Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante.
- Si *tol* se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como:

$$5E^{-14} * \max(\text{dim}(\text{matriz1})) * \text{rowNorm}(\text{matriz1})$$

Nota: Consulte también **ref()**.

$\text{rref}([-2, -2, 0, -6; 1, -1, 9, -9; -5, 2, 4, -4])$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 66/71 \\ 0 & 1 & 0 & 147/71 \\ 0 & 0 & 1 & -62/71 \end{bmatrix}$$

$\text{rref}([a, b, x; c, d, y])$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \frac{d \cdot x - b \cdot y}{a \cdot d - b \cdot c} \\ 0 & 1 & \frac{-(c \cdot x - a \cdot y)}{a \cdot d - b \cdot c} \end{bmatrix}$$

Send CATALOG

Send *lista*

Instrucción del CBL™ (Calculator-Based Laboratory™) o CBR™ (Calculator-Based Ranger™). Envía la *lista* al puerto de conexión.

Parte de un programa:

```
:
:Send {1,0}
:Send {1,2,1}
:
```

SendCalc CATALOG

SendCalc *var*

Envía la variable *var* a la puerta de enlace, donde otra unidad enlazada a esa puerta puede recibir su valor. La unidad receptora ha de encontrarse en la pantalla inicial o debe ejecutar **GetCalc** desde un programa.

Si envía desde una TI-89 o TI-92 Plus a una TI-92, se produce un error si la TI-92 ejecuta **GetCalc** desde un programa. En este caso, la unidad de envío ha de usar **SendChat** en su lugar.

Parte de un programa:

```
:  
: a+b → x  
: SendCalc x  
:
```

SendChat CATALOG

SendChat *var*

Alternativa general a **SendCalc**, resulta útil si la unidad receptora es una TI-92 (o un programa de "charla" genérico que permita usar una TI-92 o TI-92 Plus). Véase **SendCalc** para más información.

SendChat envía una variable sólo si dicha variable es compatible con la TI-92, lo que suele ser cierto en programas de "charla". Sin embargo, **SendChat** no envía una variable archivada, una base de datos de gráfica TI-89, etc.

Parte de un programa:

```
:  
: a+b → x  
: SendChat x  
:
```

seq() Menú MATH/List

seq(*expresión*, *var*, *inferior*, *superior*[, *paso*]) ⇒ *lista*

Incrementa *var* de *inferior* hasta *superior* según el *paso*, calcula la *expresión*, y devuelve los resultados como una lista. El contenido primitivo de *var* no varía después de completarse **seq**().

La *var* no puede ser una variable del sistema.

Valor por omisión de *paso* = 1.

seq(n^2 , *n*, 1, 6) **ENTER** {1 4 9 16 25

seq($1/n$, *n*, 1, 10, 2) **ENTER**
{1 1/3 1/5 1/7 1/9}

sum(**seq**($1/n^2$, *n*, 1, 10, 1)) **ENTER**
196...
127...

o pulse **◀** **ENTER** para obtener: 1.549...

setFold() CATALOG

setFold(*Nombre de carpeta nueva*) ⇒ *Cadena de carpeta antigua*

Devuelve el nombre de la carpeta actual en una cadena y establece *Nombre de carpeta nueva* como la carpeta actual.

Es necesario que ya exista *Nombre de carpeta nueva*.

newFold *chris* **ENTER** Done

setFold(*main*) **ENTER** "chris"

setFold(*chris*) → **oldfoldr** **ENTER**
"main"

1 → **a** **ENTER** 1

setFold(**#oldfoldr**) **ENTER** "chris"

a **ENTER** a

chris \ **a** **ENTER** 1

setGraph() CATALOG

setGraph(*modoNombreCadena*, *estadoCadena*) ⇒
cadena

Establece el modo Graph de *modoNombreCadena* en *estadoCadena*, y devuelve el estado previo del modo. El almacenamiento de los estados previos permite su recuperación posterior.

modoNombreCadena es una cadena de caracteres que especifica el modo que desea establecer. Debe ser uno de los modos de la siguiente tabla.

estadoCadena es una cadena de caracteres que especifica el nuevo estado del modo. Debe ser uno de los estados indicados abajo para el modo concreto en proceso de ajuste.

```
setGraph("Graph Order","Seq")
[ENTER] "SEQ"
```

```
setGraph("Coordinates","Off")
[ENTER] "RECT"
```

Nota: Al introducir nombres de modos, las mayúsculas y los espacios en blanco son opcionales.

Nombres de modos	Estados
"Coordinates"	"Rect", "Polar", "Off"
"Graph Order"	"Seq", "Simul" ¹
"Grid"	"Off", "On" ²
"Axes"	"Off", "On" (no en el modo de gráficas en 3D) "Box", "Axes", "Off" (modo de gráficas en 3D)
"Leading Cursor"	"Off", "On" ²
"Labels"	"Off", "On"
"Style"	"Wire Frame", "Hidden Surface", "Contour Levels", "Wire and Contour", "Implicit Plot" ³
"Seq Axes"	"Time", "Web", "U1-vs-U2" ⁴
"DE Axes"	"Time", "t-vs-y'", "y-vs-y'", "y1-vs-y2'", "y1-vs-y2'", "y1'-vs-y2'" ⁵ Consejo: Para escribir un símbolo de número primo ('), pulse [2nd] ['].
"Solution Method"	"RK", "Euler" ⁵
"Fields"	"SlpFld", "DirFld", "FldOff" ⁵

¹No disponible en el modo de gráficas de sucesiones, de gráficas en 3D o de gráficas de ecuaciones diferenciales.

²No disponible en el modo de gráficas en 3D.

³Aplicable únicamente al modo de gráficas en 3D.

⁴Aplicable únicamente al modo de gráficas de sucesiones.

⁵Aplicable únicamente al modo de gráficas de ecuaciones diferenciales.

setMode() CATALOG

setMode(*modoNombreCadena*, *estadoCadena*) ⇒ *cadena*
setMode(*lista*) ⇒ *cadenaLista*

Establece el modo de *modoNombreCadena* en *estadoCadena*, y devuelve el estado actual de este modo.

modoNombreCadena es una cadena de caracteres que especifica el modo que desea configurar. Debe ser uno de los nombres de modo de la siguiente tabla.

estadoCadena es una cadena de caracteres que especifica el nuevo estado del modo. Debe ser uno de los estados indicados abajo para el modo concreto que se esté ajustando.

La *lista* contiene pares de cadenas de palabras clave y los ajusta todos a la vez. Se recomienda utilizarla en los cambios simultáneos de varios modos. El ejemplo no dará el resultado que se indica si cada uno de los pares se introduce a través de una orden **setMode()** independiente en el orden mostrado.

Utilice **setMode**(*var*) para restablecer los estados guardados con **getMode**("ALL")> *var*.

Nota: Para definir o devolver información sobre el modo Unit System, utilice **setUnits()** o **getUnits()** en vez de **setMode()** o **getMode()**.

```
setMode("Angle", "Degree")
[ENTER] "RADIAN"
```

```
sin(45) [ENTER]  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 
```

```
setMode("Angle", "Radian")
[ENTER] "DEGREE"
```

```
sin( $\pi/4$ ) [ENTER]  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 
```

```
setMode("Display Digits",
"Fix 2") [ENTER] "FLOAT"
```

```
 $\pi$  [ENTER] 3.14
```

```
setMode("Display Digits",
"Float") [ENTER] "FIX 2"
```

```
 $\pi$  [ENTER] 3.141...
```

```
setMode({"Split Screen",
"Left-Right", "Split 1 App",
"Graph", "Split 2 App", "Table"})
[ENTER]
```

```
 {"Split 2 App" "Graph"
 "Split 1 App" "Home"
 "Split Screen" "FULL" }
```

Nota: Las mayúsculas y los espacios en blanco son opcionales cuando se introducen nombres de modos. Además, los resultados de estos ejemplos pueden ser distintos en su unidad.

Nombres de modos	Estados
"Graph"	"Function", "Parametric", "Polar", "Sequence", "3D", "Diff Equations"
"Display Digits"	"Fix 0", "Fix 1", ..., "Fix 12", "Float", "Float 1", ..., "Float 12"
"Angle"	"Radian", "Degree"
"Exponential Format"	"Normal", "Scientific", "Engineering"
"Complex Format"	"Real", "Rectangular", "Polar"
"Vector Format"	"Rectangular", "Cylindrical", "Spherical"
"Pretty Print"	"Off", "On"
"Split Screen"	"Full", "Top-Bottom", "Left-Right"
"Split 1 App"	"Home", "Y= Editor", "Window Editor", "Graph", "Table", "Data/Matrix Editor", "Program Editor", "Text Editor", "Numeric Solver", "Apl flash"
"Split 2 App"	"Home", "Y= Editor", "Window Editor", "Graph", "Table", "Data/Matrix Editor", "Program Editor", "Text Editor", "Numeric Solver", "Apl flash"
"Number of Graphs"	"1", "2"
"Graph2"	"Function", "Parametric", "Polar", "Sequence", "3D", "Diff Equations"
"Exact/Approx"	"Auto", "Exact", "Approximate"
"Base"	"Dec", "Hex", "Bin"
"Language"	"English", "Idioma alternativo"

setTable() CATALOG

setTable(*modoNombreCadena*, *estadoCadena*) ⇒ *cadena*

Establece el parámetro de la tabla *modoNombreCadena* en *estadoCadena*, y devuelve el estado previo de este parámetro. Al almacenar los estados previos, puede recuperarlos más adelante.

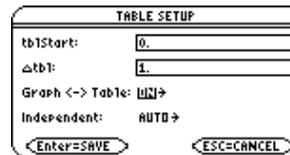
modoNombreCadena es una cadena de caracteres que especifica el parámetro que desea ajustar. Debe ser uno de los parámetros de la siguiente tabla.

estadoCadena es una cadena de caracteres que especifica el nuevo estado del parámetro. Debe ser uno de los estados indicados del parámetro que esté ajustando.

```
setTable("Graph <-> Table", "ON")  
[ENTER] "OFF"
```

```
setTable("Independent", "AUTO")  
[ENTER] "ASK"
```

☐ [TblSet]



Nota: La capitalización y los espacios en blanco son opcionales al introducir parámetros.

Nombres de parámetros	Estados
"Graph <-> Table"	"Off", "On"
"Independent"	"Auto", "Ask"

setUnits() CATALOG

setUnits(*lista1*) ⇒ *lista*

Ajusta las unidades por omisión en los valores especificados en la *lista1*, y devuelve una lista de los valores por omisión previos.

- Para especificar el sistema incorporado SI (métrico) o ENG/US, la *lista1* utiliza la forma: {"SI"} o {"ENG/US"}
- Para especificar un conjunto personalizado de unidades por omisión, la *lista1* utiliza la forma: {"CUSTOM", "cat1", "unidad1", "cat2", "unidad2", ...} donde cada par de *cat* y *unidad* especifica una categoría y su unidad por omisión (se pueden especificar sólo unidades incorporadas, no unidades definidas por el usuario). Cualquier categoría no especificada utilizará su unidad personalizada anterior.
- Para volver a las unidades por omisión personalizadas, la *lista1* utiliza la forma: {"CUSTOM"}

Si desea distintos valores por omisión en función de la situación, cree listas independientes y guárdelas con nombres diferentes. Para utilizar un conjunto de valores por omisión, especifique ese nombre de lista en **setUnits()**.

Es posible utilizar **setUnits()** para restablecer los ajustes previamente guardados con **setUnits()** → *var* o con **getUnits()** → *var*.

Todos los nombres de unidad deben comenzar con un guión bajo _.

TI-89: ☐ [-]

TI-92 Plus: [2nd] [-]

También es posible seleccionar unidades en un menú pulsando:

TI-89: [2nd] [UNITS]

TI-92 Plus: ☐ [UNITS]

```
setUnits({"SI"}) [ENTER]  
{"SI" "Area" "NONE"  
"Capacitance" "_F" ...}
```

```
setUnits({"CUSTOM", "Length",  
"_cm", "Mass", "_gm"}) [ENTER]  
{"SI" "Length" "_m"  
"Mass" "_kg" ...}
```

Nota: Su pantalla puede mostrar unidades diferentes.

Shade CATALOG

Shade *expr1*, *expr2*, [*xinferior*], [*xsuperior*], [*modelo*], [*patRes*]

Presenta la pantalla Graph, dibuja *expr1* y *expr2*, y sombrea las áreas en que *expr1* es menor que *expr2*. (*expr1* y *expr2* deben ser expresiones que utilizan *x* como variable independiente).

Los valores de *xinferior* y *xsuperior*, si se incluyen, especifican los límites izquierdo y derecho del sombreado. Los valores válidos están comprendidos entre *xmin* y *xmax*. Por omisión, son *xmin* y *xmax*.

El *modelo* especifica uno de los cuatro tipos de sombreado:

- 1 = vertical (por omisión)
- 2 = horizontal
- 3 = pendiente negativa a 45°
- 4 = pendiente positiva a 45°

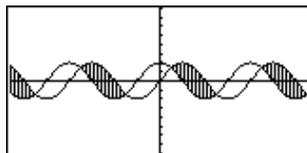
El valor de *patRes* especifica la resolución de los tipos de sombreado:

- 1= sombreado continuo
- 2= espaciado de 1 pixel (por omisión)
- 3= espaciado de 2 pixels
- ⋮
- 10= espaciado de 9 pixels

Nota: El sombreado interactivo está disponible en la pantalla Graph mediante la instrucción **Shade**. El sombreado automático de una función está disponible en la instrucción **Style**. **Shade** no es válida en el modo de gráficas en 3D.

En la ventana de visualización ZoomTrig:

Shade $\cos(x), \sin(x)$ [ENTER]



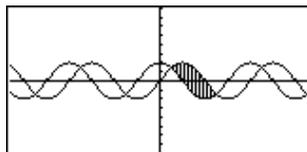
TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [▶] [HOME]

ClrDraw [ENTER]

Done

Shade $\cos(x), \sin(x), 0, 5$ [ENTER]



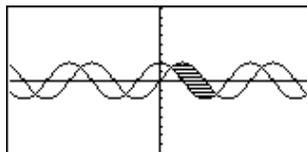
TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [▶] [HOME]

ClrDraw [ENTER]

Done

Shade $\cos(x), \sin(x), 0, 5, 2$ [ENTER]



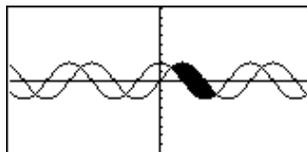
TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [▶] [HOME]

ClrDraw [ENTER]

Done

Shade $\cos(x), \sin(x), 0, 5, 2, 1$ [ENTER]



shift(cadena1 [,# de desplazamientos]) ⇒ cadena

Devuelve una copia de la *cadena1* desplazada a la derecha o a la izquierda tantos caracteres como indica el *#de desplazamientos*. No altera la *cadena1*.

Si el *#de desplazamientos* es positivo, el desplazamiento es a la izquierda. Si el *#de desplazamientos* es negativo, el desplazamiento es a la derecha. El valor por omisión es -1 (desplazamiento a la derecha de un carácter).

Los caracteres introducidos al principio o al final de la *cadena* mediante el desplazamiento aparecen como un espacio.

shift("abcd") [ENTER] " abc"

shift("abcd",-2) [ENTER] " ab"

shift("abcd",1) [ENTER] "bcd "

ShowStat CATALOG

ShowStat

Muestra un recuadro de diálogo que contiene los últimos resultados estadísticos calculados, si aún son válidos. Los resultados estadísticos se borran automáticamente si se modifican los datos con los que se calculan.

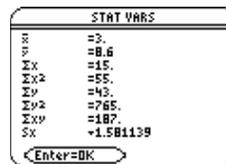
Utilice esta instrucción después de un cálculo estadístico, como por ejemplo, **LinReg**.

{1,2,3,4,5}→L1 [ENTER] {1 2 3 4 5}

{0,2,6,10,25}→L2 [ENTER] {0 2 6 10

TwoVar L1,L2 [ENTER]

ShowStat [ENTER]



sign() Menú MATH/Number

sign(expresión1) ⇒ expresión

sign(lista1) ⇒ lista

sign(matriz1) ⇒ matriz

En el caso de una *expresión1* real o compleja, devuelve *expresión1*/**abs**(*expresión1*) cuando *expresión1* ≠ 0.

Devuelve 1 si la *expresión1* es positiva.

Devuelve -1 si la *expresión1* es negativa.

sign(0) devuelve ±1 si el modo de formato complejo es REAL; de no ser así, devuelve **sign**(0).

sign(0) representa la circunferencia de radio unidad en el dominio complejo.

En el caso de una lista o una matriz, devuelve los signos de todos los elementos.

sign(-3.2) [ENTER] -1.

sign({2,3,4,-5}) [ENTER] {1 1 1 -1}

sign(1+abs(x)) [ENTER] 1

Si el modo de formato complejo es REAL:

sign([-3,0,3]) [ENTER] [-1 ±1 1]

simult() Menú MATH/Matrix**simult**(coefMatriz, constVector[, tol]) ⇒ matriz

Devuelve un vector columna que contiene las soluciones de un sistema de ecuaciones lineales.

coefMatriz debe ser una matriz cuadrada compuesta por los coeficientes de las ecuaciones.

El constVector debe tener idéntico número de filas (mismo tamaño) que la coefMatriz y debe contener las constantes.

De forma opcional, cualquier elemento de matriz se toma como cero si su valor absoluto es menor que tol. Esta tolerancia sólo se utiliza si la matriz tiene entradas de coma flotante y no contiene ninguna variable simbólica sin valor asignado. De no ser así, tol se ignora.

- Si se utiliza \square [ENTER] o se ajusta el modo a Exact/Approx=APPROXIMATE, los cálculos se realizan mediante aritmética de coma flotante.
- Si tol se omite o no se utiliza, la tolerancia por omisión se calcula como:

$$5E^{-14} * \max(\text{dim}(\text{coefMatriz})) * \text{rowNorm}(\text{coefMatriz})$$

Hallar x e y: $x + 2y = 1$
 $3x + 4y = -1$

$$\text{simult}([1, 2; 3, 4], [1; -1]) \text{ [ENTER]}$$

$$\begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix}$$

La solución es $x = -3$ e $y = 2$.

Hallar: $ax + by = 1$
 $cx + dy = 2$

$$[a, b; c, d] \rightarrow \text{matx1} \text{ [ENTER]} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

$$\text{simult}(\text{matx1}, [1; 2]) \text{ [ENTER]}$$

$$\begin{bmatrix} -(2 \cdot b - d) \\ a \cdot d - b \cdot c \\ 2 \cdot a - c \\ a \cdot d - b \cdot c \end{bmatrix}$$

simult(coefMatriz, constMatriz[, tol]) ⇒ matriz

Resuelve varios sistemas de ecuaciones lineales, teniendo cada sistema los mismos coeficientes o términos independientes pero distintas constantes.

Cada columna en la constMatriz debe contener las constantes para un sistema de ecuaciones. Cada columna en la matriz resultante contiene la solución para el sistema correspondiente.

Hallar: $x + 2y = 1$ $x + 2y = 2$
 $3x + 4y = -1$ $3x + 4y = -3$

$$\text{simult}([1, 2; 3, 4], [1, 2; -1, -3]) \text{ [ENTER]}$$

$$\begin{bmatrix} -3 & -7 \\ 2 & 9/2 \end{bmatrix}$$

Para el primer sistema, $x = -3$ e $y = 2$. Para el segundo sistema, $x = -7$ e $y = 9/2$.

sin() TI-89: Tecla [2nd] [SIN] TI-92 Plus: Tecla [SIN]**sin**(expresión1) ⇒ expresión**sin**(lista1) ⇒ lista

sin(expresión1) devuelve el seno del argumento.

sin(lista1) devuelve una lista de senos de todos los elementos de la lista1.

Nota: El argumento se interpreta como un ángulo en grados o radianes, según el estado actual del modo Angle. Puede utilizar ° o r para cancelar temporalmente el estado del modo Angle.

En el modo Angle en grados:

$$\text{sin}((\pi/4)^r) \text{ [ENTER]} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{sin}(45) \text{ [ENTER]} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{sin}(\{0, 60, 90\}) \text{ [ENTER]} \quad \{0 \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \quad 1\}$$

En el modo Angle en radianes:

$$\text{sin}(\pi/4) \text{ [ENTER]} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{sin}(45^\circ) \text{ [ENTER]} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$\sin(\text{Matriz cuadrada1}) \Rightarrow \text{Matriz cuadrada}$

Devuelve la matriz seno de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el seno de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes:

$\sin([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])$ **[ENTER]**

$$\begin{bmatrix} .942... & -.045... & -.031... \\ -.045... & .949... & -.020... \\ -.048... & -.005... & .961... \end{bmatrix}$$

sin⁻¹() **TI-89: Tecla** **[SIN⁻¹]** **TI-92 Plus: Tecla** **[2nd] [SIN⁻¹]**

$\sin^{-1}(\text{expresión1}) \Rightarrow \text{expresión}$

$\sin^{-1}(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$

$\sin^{-1}(\text{expresión1})$ devuelve el ángulo cuyo seno es *expresión1*.

$\sin^{-1}(\text{lista1})$ devuelve una lista de los senos inversos de cada elemento de la *lista1*.

Nota: El resultado se devuelve como un ángulo en grados o radianes, según el estado actual del modo Angle.

En el modo Angle en grados:

$\sin^{-1}(1)$ **[ENTER]** 90

En el modo Angle en radianes:

$\sin^{-1}(\{0,.2,.5\})$ **[ENTER]**
{0 .201... .523...}

$\sin^{-1}(\text{Matriz cuadrada1}) \Rightarrow \text{Matriz cuadrada}$

Devuelve la matriz arcoseno de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el arcoseno de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes y en el modo de formato complejo rectangular:

$\sin^{-1}([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])$
[ENTER]

$$\begin{bmatrix} -.164...-.064...i & 1.490...-2.105...i & ... \\ .725...-1.515...i & .947...-.778...i & ... \\ 2.083...-2.632...i & -1.790...+1.271...i & ... \end{bmatrix}$$

sinh() **Menú MATH/Hyperbolic**

$\sinh(\text{expresión1}) \Rightarrow \text{expresión}$

$\sinh(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$

$\sinh(\text{expresión1})$ devuelve el seno hiperbólico del argumento.

$\sinh(\text{lista})$ devuelve una lista de los senos hiperbólicos de los elementos de la *lista1*.

$\sinh(1.2)$ **[ENTER]** 1.509...

$\sinh(\{0,1.2,3\})$ **[ENTER]**
{0 1.509... 10.017...}

$\sinh(\text{Matriz cuadrada1}) \Rightarrow \text{Matriz cuadrada}$

Devuelve la matriz seno hiperbólico de la *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el seno hiperbólico de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes:

$\sinh([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])$
[ENTER]

$$\begin{bmatrix} 360.954 & 305.708 & 239.604 \\ 352.912 & 233.495 & 193.564 \\ 298.632 & 154.599 & 140.251 \end{bmatrix}$$

sinh⁻¹() Menú MATH/Hyperbolic

sinh⁻¹(expresión1) ⇒ expresión

sinh⁻¹(lista1) ⇒ lista

sinh⁻¹(expresión1) devuelve el seno hiperbólico inverso del argumento como una expresión.

sinh⁻¹(lista1) devuelve una lista de los senos hiperbólicos inversos de los elementos de la lista1.

sinh⁻¹(Matriz cuadrada1) ⇒ Matriz cuadrada

Devuelve la matriz de los senos hiperbólicos inversos de la Matriz cuadrada1. Esto *no* es lo mismo que calcular el seno hiperbólico inverso de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

sinh⁻¹(0) [ENTER] 0

sinh⁻¹({0,2.1,3}) [ENTER]
{0 1.487... sinh⁻¹(3)}

En el modo Angle en radianes:

sinh⁻¹([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])
[ENTER]

.041...	2.155...	1.158...
1.463...	.926...	.112...
2.750...	-1.528...	.572...

SinReg Menú MATH/Statistics/Regressions

SinReg lista1, lista2 [, [iteraciones], [período] [, lista3, lista4]

Calcula la regresión sinusoidal y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño excepto la lista4.

La lista1 representa xlista.

La lista2 representa ylista.

La lista3 representa códigos de categoría.

La lista4 representa la lista de categorías.

iteraciones especifica el número máximo de veces (1 a 16) que se intentará obtener una solución. Si se omite, se utiliza 8.

Habitualmente, los valores grandes obtienen una mayor precisión pero requieren tiempos de ejecución más largos, y viceversa.

período especifica un período estimado. Si se omite, la diferencia entre los valores de la lista1 debe ser igual y en orden secuencial. Si se especifica período, las diferencias entre los valores x pueden ser desiguales.

Nota: Desde la lista1 hasta la lista3 deben ser un nombre de variable o c1-c99 (columnas de la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La lista4 no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1-c99.

El resultado de SinReg siempre se expresa en radianes, independientemente del estado del modo Angle.

En el modo de gráficas de funciones:

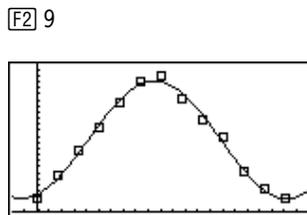
seq(x,x,1,361,30) > L1 [ENTER]
{1 31 61 ...}
{5.5,8,11,13.5,16.5,19,19.5,17,
14.5,12.5,8.5,6.5,5.5} > L2
[ENTER]

SinReg L1,L2 [ENTER] Done
ShowStat [ENTER] {5.5 8 11 ...}



[ENTER]
reseq(x) > y1(x) [ENTER] Done
NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

[F2] 9 [GRAPH]



solve()**Menú MATH/Algebra**

solve(ecuación, var) ⇒ expresión booleana
solve(desigualdad, var) ⇒ expresión booleana

Devuelve las posibles soluciones reales, de una ecuación o inecuación, para *var*. Su objetivo es devolver todas las soluciones posibles. Sin embargo, puede haber ecuaciones o desigualdades en las que el número de soluciones sea infinito.

Las soluciones pueden no ser reales y finitas en algunos casos.

En el estado AUTO del modo Exact/Approx, el propósito es producir soluciones exactas cuando sean concretas, acompañadas de búsquedas iterativas con aritmética aproximada cuando las soluciones exactas no sean posibles.

Debido a la cancelación por omisión del máximo común divisor del numerador y denominador de fracciones, las soluciones pueden corresponder a sólo uno de los límites laterales.

Para las desigualdades del tipo \geq , \leq , $<$ o $>$, las soluciones explícitas son poco probables, a menos que la desigualdad sea lineal y sólo contenga *var*.

En el estado EXACT del modo Exact/Approx, las partes que no se pueden resolver se devuelven en forma de ecuación o inecuación implícita.

Utilice el operador “|” para restringir el intervalo de la solución y/u otras variables que están en la ecuación o desigualdad. Cuando se halla una solución en un intervalo, puede utilizar los operadores de desigualdad para excluir dicho intervalo en búsquedas posteriores.

Se devuelve false cuando no se obtiene ninguna solución real. Se devuelve true si **solve()** puede determinar que cualquier valor finito real de *var* sirve para la ecuación o desigualdad.

solve() siempre devuelve un resultado booleano, por lo que puede utilizar “and”, “or” y “not” para combinar los resultados de **solve()** consigo mismos o con otras expresiones booleanas.

Las soluciones pueden contener una nueva variable no definida en la forma @nj, en la que *j* es un número entero comprendido entre 1 y 255. Dichas variables designan un entero arbitrario.

En el modo “Real”, las potencias fraccionarias con denominadores impares sólo utilizan la raíz real. Por el contrario, las expresiones con varias raíces, tales como potencias fraccionarias, logaritmos, y funciones trigonométricas inversas, sólo utilizan la raíz principal. En consecuencia, **solve()** sólo halla soluciones que corresponden a dicha raíz real o principal.

Nota: Consulte además **cSolve()**, **cZeros()**, **nSolve()** y **zeros()**.

solve(a*x^2+b*x+c=0,x) [ENTER]

$$x = \frac{\sqrt{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)} - b}{2 \cdot a}$$

$$\text{or } x = \frac{-(\sqrt{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)} + b)}{2 \cdot a}$$

ans(1) | a=1 and b=1 and c=1
[ENTER]

Error: Non-real result

solve((x-a)e^x=-x*(x-a),x)
[ENTER]

x = a or x = -.567...

(x+1)(x-1)/(x-1)+x-3 [ENTER] 2·x-2

solve(entry(1)=0,x) [ENTER] x = 1

entry(2) | **ans(1)** [ENTER] undef

limit(entry(3),x,1) [ENTER] 0

solve(5x-2 ≥ 2x,x) [ENTER] x ≥ 2/3

exact(**solve**((x-a)e^x=-x*(x-a),x)) [ENTER]

e^x + x = 0 or x = a

En el modo Angle, en radianes:

solve(tan(x)=1/x,x) | x>0 and x<1
[ENTER] x = .860...

solve(x=x+1,x) [ENTER] false

solve(x=x,x) [ENTER] true

2x-1 ≤ 1 and **solve**(x^2 ≠ 9,x) [ENTER]

x ≤ 1 and x ≠ -3

En el modo Angle, en radianes:

solve(sin(x)=0,x) [ENTER] x = @n1·π

solve(x^(1/3)=-1,x) [ENTER] x = -1

solve(√(x)=-2,x) [ENTER] false

solve(-√(x)=-2,x) [ENTER] x = 4

solve(ecuación1 and ecuación2 [and ...],
 {varOAproximación1,
 varOAproximación2 [, ...]}) ⇒ Expresión booleana

Devuelve posibles soluciones reales del sistema de ecuaciones algebraicas, donde cada *varOAproximación* especifica una incógnita que se desea calcular.

De forma opcional, se puede especificar una aproximación inicial para una incógnita. Cada *varOAproximación* debe tener la forma:

variable
 - o -
variable = número real o no real

Por ejemplo, x es válido, lo mismo que x=3.

Si todas las ecuaciones son polinómicas y NO se desea especificar ninguna aproximación inicial, solve() utiliza el método de eliminación léxica de Gröbner/Buchberger para intentar determinar **todas** las soluciones reales.

Por ejemplo, suponga que tiene una circunferencia de radio r centrada en el origen y otra circunferencia de radio r de centro el origen en el que la primera circunferencia corta el eje x positivo. Utilice **solve()** para hallar las intersecciones.

Como muestra r en el ejemplo de la derecha, las ecuaciones polinómicas simultáneas pueden tener variables extra que no tengan valores, pero representen valores numéricos dados que puedan sustituirse más adelante.

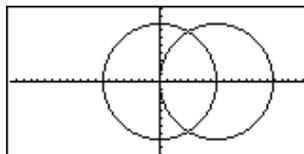
Además, es posible incluir incógnitas que no aparezcan en la ecuación. Por ejemplo, puede incluir z como una incógnita para extender el ejemplo anterior a dos cilindros paralelos de radio r que se cortan.

Las soluciones de los cilindros muestran cómo familias de soluciones pueden contener constantes arbitrarias de la forma @k, donde k es un parámetro entero desde 1 hasta 255. El parámetro toma el valor 1 al utilizar **ClrHome** o **[F1] 8:Clear Home**.

Para sistemas de polinomios, el tiempo de cálculo o el consumo de la memoria puede depender en gran medida del orden en el que se listen las variables de las soluciones. Si la primera opción consume la memoria o su paciencia, inténtelo de nuevo reordenando las variables en las ecuaciones y/o la lista de *varOAproximación*.

Si no se incluye ninguna aproximación y hay alguna ecuación no polinómica en cualquier variable pero todas las ecuaciones son lineales en las incógnitas solve() utiliza el método de eliminación gaussiana para tratar de determinar todas las soluciones reales.

solve(y=x^2-2 and
 x+2y=-1,{x,y}) **[ENTER]**
 x=1 and y=-1
 or x=-3/2 and y=1/4



solve(x^2+y^2=r^2 and
 (x-r)^2+y^2=r^2,{x,y}) **[ENTER]**
 x= $\frac{r}{2}$ and y= $\frac{\sqrt{3} \cdot r}{2}$
 or x= $\frac{r}{2}$ and y= $\frac{-\sqrt{3} \cdot r}{2}$

solve(x^2+y^2=r^2 and
 (x-r)^2+y^2=r^2,{x,y,z}) **[ENTER]**
 x= $\frac{r}{2}$ and y= $\frac{\sqrt{3} \cdot r}{2}$ and z=@1
 or x= $\frac{r}{2}$ and y= $\frac{-\sqrt{3} \cdot r}{2}$ and z=@1

solve(x+e^(z)*y=1 and
 x-y=sin(z),{x,y}) **[ENTER]**
 x= $\frac{e^z \cdot \sin(z)+1}{e^z+1}$ and y= $\frac{-(\sin(z)-1)}{e^z+1}$

Si un sistema no es polinómico en todas sus variables ni lineal en sus incógnitas, **solve()** determina a lo sumo una solución mediante un método iterativo aproximado. Para ello, el número de incógnitas debe ser igual al número de ecuaciones, y todas las demás variables en las ecuaciones deben simplificarse a números.

Cada incógnita comienza tomando un valor aproximado, si es que existe; de lo contrario, comienza en 0,0.

Utilice aproximaciones para buscar más soluciones una a una. Para que converja, es posible que una aproximación tenga que ser bastante cercana a la solución.

```
solve(e^(z)*y=1 and
-y=sin(z),{y,z}) [ENTER]
y=.041... and z=3.183...
```

```
solve(e^(z)*y=1 and
-y=sin(z),{y,z=2π}) [ENTER]
y=.001... and z=6.281...
```

SortA Menú MATH/List

SortA listaNombre1[, listaNombre2] [, listaNombre3] ...
SortA vectorNombre1[, vectorNombre2]
 [, vectorNombre3] ...

Clasifica los elementos del primer argumento en orden ascendente.

Si se incluyen argumentos adicionales, clasifica los elementos de cada uno de forma que sus nuevas posiciones coincidan con las de los elementos del primer argumento.

Todos los argumentos deben ser nombres de listas o vectores. Además, deben tener el mismo tamaño.

```
{2,1,4,3}→list1 [ENTER] {2,1,4,3}
SortA list1 [ENTER] Done
list1 [ENTER] {1 2 3 4}
{4,3,2,1}→list2 [ENTER] {4 3 2 1}
SortA list2,list1 [ENTER] Done
list2 [ENTER] {1 2 3 4}
list1 [ENTER] {4 3 2 1}
```

SortD Menú MATH/List

SortD listaNombre1[, listaNombre2] [, listaNombre3] ...
SortD vectorNombre1[, vectorNombre2] [, vectorNombre3] ...

Idéntica a **SortA**, excepto que **SortD** clasifica los elementos en orden descendente.

```
{2,1,4,3}→list1 [ENTER] {2 1 4 3}
{1,2,3,4}→list2 [ENTER] {1 2 3 4}
SortD list1,list2 [ENTER] Done
list1 [ENTER] {4 3 2 1}
list2 [ENTER] {3 4 1 2}
```

►Sphere Menú MATH/Matrix/Vector ops

vector ►Sphere

Presenta el vector fila o columna en forma esférica $[\rho \angle \theta \angle \phi]$.

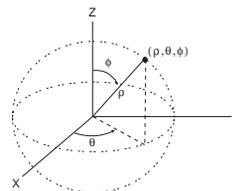
El *vector* debe tener tres dimensiones y puede ser un vector fila o columna.

Nota: ►Sphere es una instrucción de formato de visualización, no una función de conversión. Sólo puede utilizarla al final de una línea de entrada.

```
[1,2,3]►Sphere
[ENTER] [3.741... ∠1.107... ∠.640...]
```

```
[2,∠π/4,3]►Sphere
[ENTER] [3.605... ∠.785... ∠.588...]
```

```
[ENTER] [√13 ∠π/4 ∠cos⁻¹(3·√13/13)]
```



stdDev() Menú MATH/Statistics

stdDev(*lista*[, *freclista*]) ⇒ *expresión*

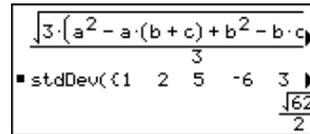
Devuelve la desviación estándar de los elementos de la *lista*.

Cada elemento *freclista* cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la *lista*.

Nota: La *lista* debe tener al menos dos elementos.

`stdDev({a,b,c})` [ENTER]

`stdDev({1,2,5,-6,3,-2})` [ENTER]



`stdDev({1.3,2.5,-6.4},{3,2,5})`
[ENTER] 4.33345

stdDev(*matriz1*[, *frecmatriz*]) ⇒ *matriz*

Devuelve un vector fila de las desviaciones estándar de las columnas en la *matriz1*.

Cada elemento *frecmatriz* cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la *matriz1*.

Nota: La *matriz1* debe tener al menos dos filas.

`stdDev([1,2,5;-3,0,1;.5,.7,3])`
[ENTER]

[2.179... 1.014... 2]

`stdDev([-1.2,5.3;2.5,7.3;6,-4],
[4,2;3,3;1,7])` [ENTER]

[2.7005,5.44695]

StoGDB CATALOG

StoGDB *GDBvar*

Crea una variable de base de datos gráfica (GDB) que contiene lo siguiente:

- * Modo de representación gráfica
- * Funciones Y=
- * Variables de ventana
- * Estados del formato gráfico
 - Estado de One o Two-Graph (pantalla dividida y ajuste de proporciones en el modo Two-Graph)
 - Modo Angle
 - Modo Real/Complex
- * Condiciones iniciales si se está en el modo
 - Sequence o en el modo Diff Equations
- * Indicadores de tabla
- * tblStart, Δtbl, tblInput

Puede utilizar **RcIGDB** *GDBvar* para restablecer el entorno gráfico.

***Nota:** Estos elementos se guardan para ambos gráficos en el modo Two-Graph.

Stop CATALOG

Stop

Se utiliza como instrucción de un programa para detener la ejecución del mismo.

Parte de un programa:

```
⋮  
For i,1,10,1  
  If i=5  
    Stop  
  EndFor  
⋮
```

StoPic CATALOG

StoPic *picVar* [, *pxlFila*, *pxlCol*] [, *ancho*, *superior*]

Presenta la pantalla Graph y copia un área rectangular de la pantalla en la variable *picVar*.

pxlFila y *pxlCol*, si se incluyen, especifican la esquina superior izquierda del área que se va a copiar (por omisión son 0, 0).

Los valores de *ancho* y *superior*, si se incluyen, especifican las dimensiones, en pixels, del área. Por omisión, son el ancho y la altura en pixels de la pantalla Graph actual.

Store Consulte ➤ (almac.), página 542.

string() Menú MATH/String

string (<i>expresión</i>) ⇒ <i>cadena</i>	<code>string(1.2345)</code> <input type="button" value="ENTER"/>	"1.2345"
Simplifica la <i>expresión</i> y devuelve el resultado como una cadena de caracteres.	<code>string(1+2)</code> <input type="button" value="ENTER"/>	"3"
	<code>string(cos(x)+√(3))</code> <input type="button" value="ENTER"/>	"cos(x) + √(3)"

Style CATALOG

Style *numecua*, *CadenaPropiedadestilo* `Style 1,"thick"` Done

Ajusta la función *numecua* del sistema en el modo gráfico actual para utilizar la propiedad *CadenaPropiedadestilo*.

numecua debe ser un número entero comprendido entre 1 y 99, debiendo estar la función previamente definida.

CadenaPropiedadestilo debe ser de uno de los siguientes tipos: "Line", "Dot", "Square", "Thick", "Animate", "Path", "Above" o "Below".

Tenga en cuenta que en las gráficas en paramétricas, sólo la parte *xt* del par contiene la información del estilo.

Nombres de estilos válidos para los modos de representación:

- Function: todos los estilos
- Parametric/Polar: line, dot, square, thick, animate, path
- Sequence: line, dot, square, thick
- 3D: ninguno
- Diff Equations: line, dot, square, thick, animate, path

Nota: Las mayúsculas y los espacios en blanco son opcionales al introducir nombres de *PropiedadesCadenasestilo*.

`Style 10,"path"` Done

Nota: En el modo de gráficas de función, estos ejemplos ajustan el estilo de *y1(x)* en "Thick" e *y10(x)* en "Path".

subMat() CATALOG

subMat(*matriz1* [, *inicioFila*] [, *inicioCol*] [, *finFila*] [, *finCol*]) ⇒ *matriz*

Devuelve la submatriz indicada de la *matriz1*.

Por omisión: *inicioFila*=1, *inicioCol*=1, *finFila*=última fila, *finCol*=última columna.

[1,2,3;4,5,6;7,8,9] → m1 [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

subMat(m1,2,1,3,2) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$$

subMat(m1,2,2) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 8 & 9 \end{bmatrix}$$

sum() Menú MATH/List

sum(*lista* [, *primero*] [, *último*]) ⇒ *expresión*

Devuelve la suma de los elementos de la *lista*.

Primero y *último* son opcionales, y especifican un rango de elementos.

sum({1,2,3,4,5}) [ENTER]

15

sum({a,2a,3a}) [ENTER]

6 · a

sum(seq(n,n,1,10)) [ENTER]

55

sum({1,3,5,7,9},3) [ENTER]

21

sum(*matriz1* [, *primero*] [, *último*]) ⇒ *matriz*

Devuelve un vector fila que contiene las suma de todos los elementos de las columnas de la *matriz1*.

Primero y *último* son opcionales, y especifican un rango de filas.

sum([1,2,3;4,5,6]) [ENTER] [5 7 9]

sum([1,2,3;4,5,6;7,8,9]) [ENTER]

[12 15 18]

sum([1,2,3;4,5,6;7,8,9],2,3)

[ENTER]

[11,13,15]

switch() CATALOG

switch(*entero1*) ⇒ *entero*

Devuelve el número de la ventana activa. También puede configurar la ventana activa.

Nota: Window 1 es la ventana izquierda o superior y Window 2 es la derecha o inferior.

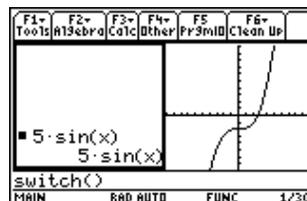
Si *entero1* = 0, devuelve el número de la ventana activa.

Si *entero1* = 1, activa la ventana 1 y devuelve el número de la ventana activa anterior.

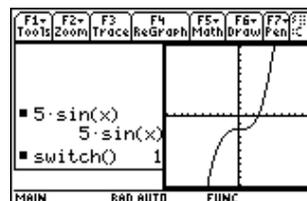
Si *entero1* = 2, activa la ventana 2 y devuelve el número de la ventana activa anterior.

Si se omite *entero1*, conmuta entre ventanas y devuelve el número de la ventana activa anterior.

entero1 se ignora si la TI-89 / TI-92 Plus no presenta la pantalla dividida.



switch [ENTER]



T (trasp.) Menú MATH/Matrix

$matriz1^T \Rightarrow matriz$

Devuelve la matriz traspuesta de la dada.

$[1,2,3;4,5,6;7,8,9] \rightarrow mat1$ [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

$mat1^T$ [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}$$

$[a,b;c,d] \rightarrow mat2$ [ENTER]

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

$mat2^T$ [ENTER]

$$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$$

$[1+i,2+i;3+i,4+i] \rightarrow mat3$ [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1+i & 2+i \\ 3+i & 4+i \end{bmatrix}$$

$mat3^T$ [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1-i & 3-i \\ 2-i & 4-i \end{bmatrix}$$

Table CATALOG

Table *expresión1*[, *expresión2*][, *var1*]

Crea la tabla de las expresiones o funciones que se indiquen.

Las expresiones de la tabla también se pueden representar gráficamente. Las expresiones introducidas con las órdenes **Table** o **Graph** reciben números de función que se incrementan empezando en 1. Las expresiones pueden modificarse o borrarse individualmente utilizando las funciones de edición disponibles al mostrar la tabla pulsando [F4] Header. Las funciones seleccionadas actualmente en Y= Editor se ignoran temporalmente.

Para borrar las funciones creadas mediante **Table** o **Graph**, ejecute la orden **ClrGraph** o presente Y= Editor.

Si se omite el parámetro de *var*, se utiliza la variable independiente del modo gráfico actual. Algunas variaciones válidas de esta instrucción son las siguientes:

Gráficas de función: **Table** *expr*, *x*

Gráficas en paramétricas: **Table** *xExpr*, *yExpr*, *t*

Gráficas en polares: **Table** *expr*, θ

Nota: La orden **Table** no es válida para la representación de gráficas en 3D, sucesiones o ecuaciones diferenciales. Como alternativa, es posible que desee utilizar **BldData**.

En el modo de gráficas de función:

Table $1.25x * \cos(x)$ [ENTER]

x	1		
0.	0.		
1.	.67538		
2.	-1.04		
3.	-3.712		
4.	-3.268		

Table $\cos(\text{time}), \text{time}$ [ENTER]

x	1	2	3
0.	0.	1.	
1.	.67538	.5403	
2.	-1.04	-.4161	
3.	-3.712	-.99	
4.	-3.268	-.6536	

tan() TI-89: Tecla $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{TAN}]}$ TI-92 Plus: Tecla $\boxed{[\text{TAN}]}$

$\tan(\text{expresión1}) \Rightarrow \text{expresión}$
 $\tan(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$

$\tan(\text{expresión1})$ devuelve la tangente del argumento.

$\tan(\text{lista1})$ devuelve la lista de las tangentes de todos los elementos de *lista1*.

Nota: El argumento se interpreta como un ángulo en grados o radianes, de acuerdo con el estado actual del modo Angle. Puede utilizar $^\circ$ o r para cancelar el modo Angle temporalmente.

En el modo Angle en grados:

$$\tan((\pi/4)^r) \boxed{\text{ENTER}} \quad 1$$

$$\tan(45) \boxed{\text{ENTER}} \quad 1$$

$$\tan(\{0, 60, 90\}) \boxed{\text{ENTER}} \quad \{0 \quad \sqrt{3} \quad \text{undef}\}$$

En el modo Angle en radianes:

$$\tan(\pi/4) \boxed{\text{ENTER}} \quad 1$$

$$\tan(45^\circ) \boxed{\text{ENTER}} \quad 1$$

$$\tan(\{\pi, \pi/3, -\pi, \pi/4\}) \boxed{\text{ENTER}} \quad \{0 \quad \sqrt{3} \quad 0 \quad 1\}$$

$\tan(\text{Matriz cuadrada1}) \Rightarrow \text{Matriz cuadrada}$

Devuelve la matriz tangente de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular la tangente de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes:

$$\tan([1, 5, 3; 4, 2, 1; 6, -2, 1]) \boxed{\text{ENTER}}$$

$$\begin{bmatrix} -28.291\dots & 26.088\dots & 11.114\dots \\ 12.117\dots & -7.835\dots & -5.481\dots \\ 36.818\dots & -32.806\dots & -10.459\dots \end{bmatrix}$$

tan⁻¹() TI-89: Tecla $\boxed{\diamond} \boxed{[\text{TAN}^{-1}]}$ TI-92 Plus: Tecla $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{TAN}^{-1}]}$

$\tan^{-1}(\text{expresión1}) \Rightarrow \text{expresión}$
 $\tan^{-1}(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$

$\tan^{-1}(\text{expresión1})$ devuelve el ángulo cuya tangente es *expresión1*.

$\tan^{-1}(\text{lista1})$ devuelve la lista de los arcotangentes de los elementos de *lista1*.

Nota: El resultado se devuelve como un ángulo en grados o radianes, de acuerdo con el estado actual del modo Angle.

En el modo Angle en grados:

$$\tan^{-1}(1) \boxed{\text{ENTER}} \quad 45$$

En el modo Angle en radianes:

$$\tan^{-1}(\{0, .2, .5\}) \boxed{\text{ENTER}} \quad \{0 \quad .197\dots \quad .463\dots\}$$

$\tan^{-1}(\text{Matriz cuadrada1}) \Rightarrow \text{Matriz cuadrada}$

Devuelve la matriz arcotangente de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular el arcotangente de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

Matriz cuadrada1 debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes:

$$\tan^{-1}([1, 5, 3; 4, 2, 1; 6, -2, 1]) \boxed{\text{ENTER}}$$

$$\begin{bmatrix} -.083\dots & 1.266\dots & .622\dots \\ .748\dots & .630\dots & -.070\dots \\ 1.686\dots & -1.182\dots & .455\dots \end{bmatrix}$$

tanh() Menú MATH/Hyperbolic

$\tanh(\text{expresión1}) \Rightarrow \text{expresión}$
 $\tanh(\text{lista1}) \Rightarrow \text{lista}$

$\tanh(\text{expresión1})$ devuelve la tangente hiperbólica del argumento.

$\tanh(\text{lista})$ devuelve la lista de las tangentes hiperbólicas de los elementos de *lista1*.

$$\tanh(1.2) \boxed{\text{ENTER}} \quad .833\dots$$

$$\tanh(\{0, 1\}) \boxed{\text{ENTER}} \quad \{0 \quad \tanh(1)\}$$

tanh(Matriz cuadrada1) ⇒ Matriz cuadrada

Devuelve la matriz tangente hiperbólica de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular la tangente hiperbólica de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes:

`tanh([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])`
ENTER

$$\begin{bmatrix} -.097... & .933... & .425... \\ .488... & .538... & -.129... \\ 1.282... & -1.034... & .428... \end{bmatrix}$$

tanh⁻¹() Menú MATH/Hyperbolic

tanh⁻¹(expresión1) ⇒ expresión
tanh⁻¹(lista1) ⇒ lista

tanh⁻¹(expresión1) devuelve la tangente hiperbólica inversa del argumento como una expresión.

tanh⁻¹(lista1) devuelve la lista de las tangentes hiperbólicas inversas de los elementos de *lista1*.

En el modo de formato complejo rectangular:

`tanh-1(0)` **ENTER** 0

`tanh-1({1,2.1,3})` **ENTER**
`{∞ .518... - 1.570...·i $\frac{1n(2)}{2} - \frac{\pi}{2}·i$ }`

tanh⁻¹(Matriz cuadrada1) ⇒ Matriz cuadrada

Devuelve la matriz tangente hiperbólica inversa de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular la tangente hiperbólica inversa de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

En el modo Angle en radianes y en el modo de formato complejo rectangular:

`tanh-1([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])`
ENTER

$$\begin{bmatrix} -.099...+.164...·i & .267...-1.490...·i & ... \\ -.087...-.725...·i & .479...-.947...·i & ... \\ .511...-2.083...·i & -.878...+1.790...·i & ... \end{bmatrix}$$

taylor() Menú MATH/Calculus

taylor(expresión1, var, orden[, punto]) ⇒ expresión

Devuelve el polinomio de Taylor pedido. El polinomio está formado por los términos distintos de cero de grados comprendidos entre cero y *orden*, en un entorno de *var* menos *punto*. **taylor()** se devuelve sin cambios si no hay ninguna serie truncada de potencias de este orden, o si se requieren exponentes fraccionarios o negativos. Utilice una sustitución y/o multiplicación temporal por la potencia de (*var* menos *punto*) para determinar una serie de potencias más genéricas.

El valor de *punto* es cero por omisión, y es el centro del desarrollo.

`taylor(e√(x), x, 2)` **ENTER**

`taylor(et, t, 4) | t=√(x)` **ENTER**

$$\begin{array}{l} \blacksquare \text{taylor}(e^{\sqrt{x}}, x, 2) \\ \text{taylor}(e^{\sqrt{x}}, x, 2, 0) \\ \blacksquare \text{taylor}(e^t, t, 4) | t = \sqrt{x} \\ \frac{x^2}{24} + \frac{x^{3/2}}{6} + \frac{x}{2} + \sqrt{x} + 1 \end{array}$$

`taylor(1/(x*(x-1)), x, 3)` **ENTER**

$$\begin{array}{l} \blacksquare \text{taylor}\left(\frac{1}{x \cdot (x-1)}, x, 3\right) \\ \text{taylor}\left(\frac{1}{x \cdot (x-1)}, x, 3, 0\right) \end{array}$$

`expand(taylor(x/(x*(x-1)), x, 4)/x, x)` **ENTER**

$$\blacksquare \text{expand}\left(\frac{\text{taylor}\left(\frac{x}{x \cdot (x-1)}, x, 4\right)}{x}, x\right)$$
$$-x^3 - x^2 - x - \frac{1}{x} - 1$$

tCollect() Menú MATH\Algebra\Trig

tCollect(*expresión1*) ⇒ *expresión*

Devuelve una expresión en la que los productos y potencias enteras de senos y cosenos se convierten en una combinación lineal de senos y cosenos de varios ángulos, sumas de ángulos o restas de ángulos. La transformación convierte los polinomios trigonométricos en una combinación lineal de sus valores armónicos.

Algunas veces **tCollect()** cumple los objetivos cuando la simplificación trigonométrica por omisión no lo permite. **tCollect()** tiende a invertir las transformaciones efectuadas con **tExpand()**. Algunas veces, si se aplica **tExpand()** a un resultado de **tCollect()** o viceversa, en dos pasos separados, se simplifica una expresión.

$$\text{tCollect}((\cos(\alpha))^2) \text{ [ENTER]} \\ \frac{\cos(2 \cdot \alpha) + 1}{2}$$

$$\text{tCollect}(\sin(\alpha)\cos(\beta)) \text{ [ENTER]} \\ \frac{\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta)}{2}$$

tExpand() Menú MATH\Algebra\Trig

tExpand(*expresión1*) ⇒ *expresión*

Devuelve una expresión en la que se desarrollan los senos y cosenos de varios ángulos enteros, sumas de ángulos o restas de ángulos. Debido a la identidad $(\sin(x))^2 + (\cos(x))^2 = 1$, hay muchos resultados equivalentes posibles. En consecuencia, los resultados pueden variar de unas publicaciones a otras.

Algunas veces, **tExpand()** cumple los objetivos cuando la simplificación trigonométrica por omisión no lo permite. **tExpand()** tiende a invertir las transformaciones realizadas con **tCollect()**. A veces, al aplicar **tCollect()** a un resultado de **tExpand()**, o viceversa, en dos pasos separados, se simplifica una expresión.

Nota: La conversión por $\pi/180$ en el modo de grados interfiere con la capacidad de **tExpand()** para reconocer todas las formas desarrollables. Para obtener los mejores resultados, **tExpand()** debe utilizarse en el modo de radianes.

$$\text{tExpand}(\sin(3\phi)) \text{ [ENTER]} \\ 4 \cdot \sin(\phi) \cdot (\cos(\phi))^2 - \sin(\phi)$$

$$\text{tExpand}(\cos(\alpha - \beta)) \text{ [ENTER]} \\ \cos(\alpha) \cdot \cos(\beta) + \sin(\alpha) \cdot \sin(\beta)$$

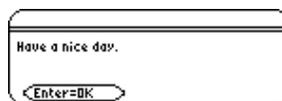
Text CATALOG

Text *promptCadena*

Presenta el recuadro de diálogo de la cadena de caracteres *promptCadena*.

Si se utiliza como parte de un bloque **Dialog...EndDialog**, la cadena *promptCadena* se presenta dentro del recuadro de diálogo. Si se utiliza como instrucción separada, **Text** crea un recuadro de diálogo para presentar la cadena.

Text "Have a nice day." [ENTER] Done



Then Consulte If, página 457.

Title CATALOG

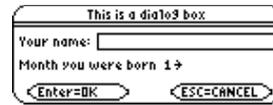
Title *título*Cadena, [Lbl]

Crea el título de un menú desplegable o recuadro de diálogo cuando se utiliza dentro de una construcción **Toolbar** o **Custom**, o en un bloque **Dialog...EndDialog**.

Nota: *Lbl* sólo es válido en una construcción **Toolbar**. Cuando está presente, permite que la opción de menú se traslade a una etiqueta dentro del programa.

Parte de un programa:

```
:
:Dialog
:Title "This is a dialog
box"
:Request "Your name",Str1
:Dropdown "Month you were
born",
seq(string(i),i,1,12),Var1
:EndDialog
:
```



tmpCnv() CATALOG

tmpCnv(*expresión1* °*tempUnidad1*, °*tempUnidad2*)
⇒ *expresión* °*tempUnidad2*

Convierte el valor de temperatura especificado por *expresión1* de una unidad a otra. Las unidades de temperatura válidas son:

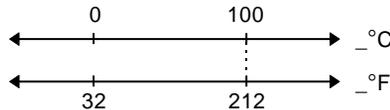
°C Celsius
°F Fahrenheit
°K Kelvin
°R Rankine

└ Para °, pulse [2nd] [°].

TI-89: Para °, pulse [◻] [-].

TI-92 Plus: Para °, pulse [2nd] [-].

Por ejemplo, 100 °C se convierte a 212 °F:



Para convertir un rango de temperaturas, utilice **ΔtmpCnv()**.

tmpCnv(100_°c, _°f) [ENTER] 212.°_°F

tmpCnv(32_°f, _°c) [ENTER] 0.°_°C

tmpCnv(0_°c, _°k) [ENTER] 273.15_°K

tmpCnv(0_°f, _°r) [ENTER] 459.67_°R

Nota: Para seleccionar unidades de temperatura en un menú, pulse:

TI-89: [2nd] [UNITS]

TI-92 Plus: [◻] [UNITS]

Δ tmpCnv() CATALOG

Δ tmpCnv(*expresión1*_°tempUnidad1, _°tempUnidad2)
⇒ *expresión* _°tempUnidad2

Convierte un rango de temperaturas (la diferencia entre dos valores de temperatura) especificada por *expresión1* de una unidad a otra. Las unidades de temperatura válidas son:

_°C Celsius
_°F Fahrenheit
_°K Kelvin
_°R Rankine

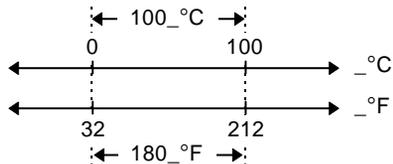
└ Para °, pulse [2nd] [°].

TI-89: Para _, pulse [◀] [_].

TI-92 Plus: Para _, pulse [2nd] [_].

1_°C y 1_°K tienen la misma magnitud, al igual que 1_°F y 1_°R. No obstante, 1_°C equivale a 9/5 de 1_°F.

Por ejemplo, un rango de 100_°C (desde 0_°C a 100_°C) equivale a un rango de 180_°F:



Para convertir un valor de temperatura concreto en vez de un rango, utilice **tmpCnv()**.

Para obtener Δ , puede pulsar [◀] [◻] [↑] [D] (o [2nd] [CHAR] 15).

Δ tmpCnv(100_°c, _°f) [ENTER] 180.°_°F

Δ tmpCnv(180_°f, _°c) [ENTER] 100.°_°C

Δ tmpCnv(100_°c, _°k) [ENTER] 100.°_°K

Δ tmpCnv(100_°f, _°r) [ENTER] 100.°_°R

Δ tmpCnv(1_°c, _°f) [ENTER] 1.8.°_°F

Nota: Para seleccionar unidades de temperatura en un menú, pulse:

TI-89: [2nd] [UNITS]

TI-92 Plus: [▶] [UNITS]

Toolbar CATALOG

Toolbar
bloque
EndTBar

Crea un menú en la barra de herramientas.

El *bloque* puede ser un sólo enunciado o una sucesión de enunciados separados por el carácter ":". Los enunciados pueden ser Title o Item.

Item debe tener etiquetas. Title también debe tener una etiqueta si no contiene un Item.

Parte de un programa:

```
⋮  
:Toolbar  
: Title "Examples"  
: Item "Trig", t  
: Item "Calc", c  
: Item "Stop", Pexit  
:EndTbar  
⋮
```

Nota: Cuando se ejecuta en un programa, se crea un menú con tres opciones que dirigen a tres sitios del programa.

Trace CATALOG

Trace

Dibuja un Smart Graph y sitúa el cursor Traza en la primera función definida de Y=, en la posición anterior del cursor o en la posición de reinicio, si se volvió a dibujar la gráfica.

Permite el funcionamiento del cursor y de la mayoría de las teclas cuando se editan valores de coordenadas. Algunas teclas, como las teclas de función [APPS] y [MODE], no están activas durante el trazado.

Nota: Pulse [ENTER] para reanudar la operación.

Try CATALOG

Try
bloque1
Else
bloque2
EndTry

Ejecuta *bloque1* a menos que ocurra un error. La ejecución del programa se transfiere a *bloque2* si se produce un error en *bloque1*. La variable *errormum* contiene el número de error que permite al programa realizar su recuperación.

El *bloque1* y el *bloque2* pueden ser un único enunciado o una serie de varios enunciados separados por el carácter “:”.

Parte de un programa:

```

:
:Try
: NewFold(temp)
: Else
:  ●Already exists
: ClrErr
:EndTry
:

```

Nota: Consulte **ClrErr** y **PassErr**.

TwoVar Menú MATH/Statistics

TwoVar *lista1, lista2* [, *lista3*] [, *lista4, lista5*]

Calcula las estadísticas de **TwoVar** y actualiza todas las variables estadísticas del sistema.

Todas las listas deben tener el mismo tamaño, excepto la *lista5*.

La *lista1* representa *x*lista.

La *lista2* representa *y*lista.

La *lista3* representa la frecuencia.

La *lista4* representa códigos de categoría.

La *lista5* representa la lista de categorías.

Nota: Desde la *lista1* hasta la *lista4* deben ser un nombre de variable o c1–c99 (columnas de la última variable de datos mostrada en Data/Matrix Editor). La *lista5* no tiene que ser un nombre de variable y no puede ser c1–c99.

```

{0,1,2,3,4,5,6}>L1 [ENTER] {0 1 2 ...}
{0,2,3,4,3,4,6}>L2 [ENTER] {0 2 3 ...}
TwoVar L1,L2 [ENTER] Done
ShowStat [ENTER]

```



Unarchiv CATALOG

Unarchiv *var1* [, *var2*] [, *var3*] ...

Desplaza las variables especificadas desde la memoria de archivos de datos del usuario hasta la RAM.

Puede acceder a una variable archivada del mismo modo que lo haría con una variable en la RAM. No obstante, no es posible borrar, renombrar o almacenar una variable archivada debido a que se bloquea de forma automática.

Para archivar variables, utilice **Archive**.

```

10>arctest [ENTER] 10
Archive arctest [ENTER] Done
5*arctest [ENTER] 50
15>arctest [ENTER]

```



```

[ESC]
Unarchiv arctest [ENTER] Done
15>arctest [ENTER] 15

```

unitV() Menú MATH/Matrix/Vector ops**unitV**(*vector1*) ⇒ *vector*Devuelve un vector fila o columna unitario, dependiendo de la forma del *vector1*.El *vector1* debe ser una matriz de fila única o una matriz de columna única.**unitV**([a,b,c]) [ENTER]

$$\left[\frac{a}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \quad \frac{b}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \quad \frac{c}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \right]$$

unitV([1,2,1]) [ENTER]

$$\left[\frac{\sqrt{6}}{6} \quad \frac{\sqrt{6}}{3} \quad \frac{\sqrt{6}}{6} \right]$$

unitV([1;2;3]) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} \frac{\sqrt{14}}{14} \\ \frac{\sqrt{14}}{7} \\ \frac{3 \cdot \sqrt{14}}{14} \end{bmatrix}$$

Unlock CATALOG**Unlock** *var1*[, *var2*][, *var3*]...

Desbloquea las variables especificadas.

Nota: Las variables se pueden bloquear utilizando la orden **Lock**.**variance()** Menú MATH/Statistics**variance**(*lista*[, *freclista*]) ⇒ *expresión*Devuelve la varianza de la *lista*.Cada elemento *freclista* cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la *lista*.**Nota:** La *lista* debe contener al menos dos elementos.**variance**({a,b,c}) [ENTER]

$$\frac{a^2 - a \cdot (b+c) + b^2 - b \cdot c + c^2}{3}$$

variance({1,2,5,-6,3,-2}) [ENTER]

31/2

variance({1,3,5},{4,6,2}) [ENTER]

68/33

variance(*matriz1*[, *frecmatriz*]) ⇒ *matriz*Devuelve un vector fila que contiene la varianza de cada columna de la *matriz1*.Cada elemento *frecmatriz* cuenta el número de apariciones consecutivas del elemento correspondiente en la *matriz1*.**Nota:** La *matriz1* debe contener al menos dos filas.**variance**([1,2,5;-3,0,1;.5,.7,3]) [ENTER]

[4.75 1.03 4]

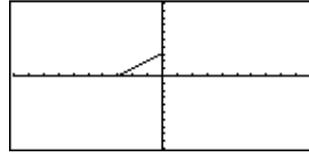
variance([-1.1,2.2;3.4,5.1;-2.3,4.3],[6,3;2,4;5,1]) [ENTER]

[3.91731,2.08411]

when() CATALOG**when**(*condición*, *verdaderoResultado* [, *falsoResultado*] [, *desconocidoResultado*]) ⇒ *expresión*Devuelve *verdaderoResultado*, *falsoResultado* o *desconocidoResultado*, dependiendo de si la *condición* es verdadera, falsa o desconocida. Devuelve la entrada si no hay argumentos suficientes para especificar el resultado.Omite tanto *falsoResultado* como *desconocidoResultado* para que una expresión sólo esté definida en la región en que la *condición* es verdadera.**when**(*x*<0,*x*+3) | *x*=5 [ENTER]**when**(*x*<0,3+*x*)

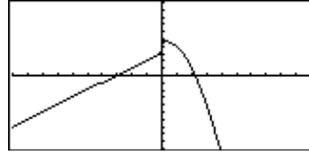
Utilice `undef falso Resultado` para definir una expresión cuya gráfica sólo se representa en un intervalo.

`ClrGraph` [ENTER]
`Graph when(x \geq - π and x $<$ 0,x+3,undef)` [ENTER]



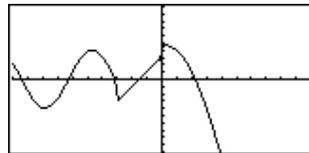
Omita sólo `desconocido Resultado` para definir una expresión de dos partes.

`Graph when(x $<$ 0,x+3,5-x^2)` [ENTER]



Encadene `when()` para definir expresiones que tienen más de dos partes.

TI-89: [HOME]
TI-92 Plus: [2nd][HOME]
`ClrGraph` [ENTER] Done
`Graph when(x $<$ 0,when(x $<$ - π , 4* \sin (x),2x+3),5-x^2)` [ENTER]



`when()` es útil para definir funciones recursivas.

`when(n $>$ 0,n*factorial(n-1),1)`
`→factorial(n)` [ENTER] Done 6
`factorial(3)` [ENTER] 6
`3!` [ENTER] 6

While CATALOG

While *condición*
bloque
EndWhile

Ejecuta los enunciados de *bloque* siempre que la *condición* sea verdadera.

El *bloque* puede ser un solo enunciado o una sucesión de varios enunciados separados por el carácter “:”.

Parte de un programa:

```

:
:1→i
:0→temp
:While i<=20
: temp+1/i→temp
: i+1→i
:EndWhile
:Disp "sum of reciprocals up to
20",temp
:
:
```

“With” Consulte |, página 541.

XOR**Menú MATH/Test**

expresión booleana1 **xor** *expresión booleana2* ⇒
expresión booleana

true xor true false
(5>3) xor (3>5) true

Devuelve true si la *expresión booleana1* es verdadera y la *expresión booleana2* es falsa, o viceversa.

Devuelve false si la *expresión booleana1* y la *expresión booleana2* son verdaderas o falsas.

Devuelve una expresión booleana simplificada si alguna de las expresiones booleanas originales no puede resolverse en true o false.

Nota: Consulte **or**.

entero1 **xor** *entero2* ⇒ *entero*

Compara dos números enteros reales bit a bit mediante una operación **xor**. Internamente, ambos enteros se convierten en números binarios de 32 bits con su signo correspondiente. Cuando se comparan bits correspondientes, el resultado es 1 si uno de los dos bits (no ambos) es 1; el resultado es 0 si ambos bits son 0 o ambos bits son 1. El valor devuelto representa los resultados de bits, y se presenta de acuerdo con el estado del modo Base.

Los números enteros pueden introducirse en cualquier base de numeración. Para una entrada binaria o hexadecimal, debe utilizarse el prefijo 0b ó 0h, respectivamente. Sin prefijo, los enteros se tratan como decimales (base 10).

Si se introduce un entero decimal demasiado grande para una forma binaria de 32 bits con su signo correspondiente, se utiliza una operación de módulos simétricos para llevar el valor al rango apropiado.

Nota: Consulte **or**.

En el modo de base Hex:

0h7AC36 xor 0h3D5F 0h79169

└─ **Importante:** Cero, no la letra O.

En el modo de base Bin:

0b100101 xor 0b100 0b100001

Nota: Las entradas binarias pueden tener hasta 32 dígitos (sin contar el prefijo 0b); las hexadecimales, un máximo 8 dígitos.

XorPic**CATALOG**

XorPic *picVar*[, *fila*] [, *columna*]

Presenta en la pantalla Graph actual la imagen almacenada en *picVar*.

Utiliza lógica **xor** para cada pixel. Sólo se activan los pixels en las posiciones no exclusivas de la pantalla o la imagen. Esta instrucción desactiva los pixels que están activados en ambas imágenes.

La variable *picVar* debe contener un tipo de datos "pic".

La *fila* y la *columna*, si se incluyen, especifican las coordenadas del pixel en la esquina superior izquierda de la imagen. Los valores por omisión son (0, 0).

zeros()**Menú MATH/Algebra**

zeros(*expresión, var*) ⇒ *lista*

Devuelve una lista de posibles valores reales de *var* que hacen *expresión*=0. **zeros()** lo realiza calculando

exp▶list(solve(*expresión*=0,*var*), *var*).

En algunos casos, la forma de resultados de **zeros()** es más conveniente que la de **solve()**. Sin embargo, la forma de resultados de **zeros()** no puede expresar soluciones implícitas, soluciones que requieren desigualdades o soluciones que no utilizan *var*.

Nota: Consulte además **cSolve()**, **cZeros()** y **solve()**.

zeros({*expresión1, expresión2*}, {*varOAproximación1, varOAproximación2* [, ...]}) ⇒ *matriz*

Devuelve los posibles ceros reales del sistema de *expresiones* algebraicas, donde cada *varOAproximación* especifica una incógnita cuyo valor se busca.

De forma opcional, puede especificar una aproximación inicial para una variable. Cada *varOAproximación* debe tener la forma:

variable

– 0 –

variable = número real o no real

Por ejemplo, *x* es válido, lo mismo que *x*=3.

Si todas las expresiones son polinómicas y NO se especifica ninguna aproximación inicial, zeros() utiliza el método de eliminación léxica de Gröbner/Buchberger para intentar determinar **todos** los ceros reales.

Por ejemplo, suponga que tiene una circunferencia de radio *r* centrada en el origen y otra circunferencia de radio *r* de centro el punto donde la primera circunferencia corta el eje positivo. Utilice **zeros()** para hallar las intersecciones.

Como se ve para *r* en el ejemplo de la derecha, las expresiones polinómicas simultáneas pueden tener variables extra que no contengan valores, pero representen valores numéricos dados que puedan sustituirse más adelante.

Cada fila de la matriz resultante representa un cero alternativo, con los componentes ordenados igual que en la lista de *varOAproximación*. Para extraer una fila, indexe la matriz por [*fila*].

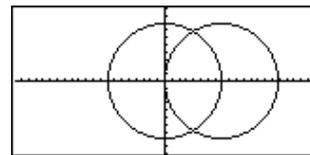
zeros(*a*x^2+b*x+c, x*) [ENTER]

$$\left\{ \frac{-\sqrt{b^2-4\cdot a\cdot c}+b}{2\cdot a}, \frac{\sqrt{b^2-4\cdot a\cdot c}-b}{2\cdot a} \right\}$$

*a*x^2+b*x+c* | *x=ans(1)* [2] [ENTER] 0

exact(**zeros**(*a*(e^(x)+x)(sign(x)-1), x*)) [ENTER] { }

exact(**solve**(*a*(e^(x)+x)(sign(x)-1)=0, x*)) [ENTER]
e^x + x = 0 or *x > 0* or *a = 0*



zeros({*x^2+y^2- r^2, (x- r)^2+y^2- r^2*}, {*x, y*}) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} r & \frac{\sqrt{3}\cdot r}{2} \\ r & \frac{-\sqrt{3}\cdot r}{2} \end{bmatrix}$$

Extracción de la fila 2:

ans(1) [2] [ENTER]

$$\begin{bmatrix} r & \frac{-\sqrt{3}\cdot r}{2} \end{bmatrix}$$

Además (o en su lugar) puede incluir incógnitas que no aparezcan en las expresiones. Por ejemplo, puede incluir z como una incógnita para ampliar el ejemplo anterior a dos cilindros intersectantes paralelos de radio r que se cortan. Los ceros para los cilindros muestran cómo las familias de ceros pueden contener constantes arbitrarias en la forma $@k$, donde k es un parámetro entero comprendido entre 1 y 255. El parámetro toma el valor 1 al utilizar **ClrHome** o $\boxed{\text{F1}}$ 8:Clear Home.

`zeros({x^2+y^2-r^2,
(x-r)^2+y^2-r^2},{x,y,z})`
 $\boxed{\text{ENTER}}$

$$\begin{bmatrix} r & \frac{\sqrt{3} \cdot r}{2} & @1 \\ r & -\frac{\sqrt{3} \cdot r}{2} & @1 \end{bmatrix}$$

Para sistemas de polinomios, el tiempo de cálculo y el consumo de la memoria dependen en gran medida del orden en que se listen las incógnitas. Si la opción inicial consume la memoria o su paciencia, intente reordenar las variables en las expresiones y/o en la lista de *var*O Aproximación.

Si no se incluye ninguna aproximación y si ninguna expresión es no polinómica en cualquier variable pero todas las expresiones son lineales en las incógnitas, **zeros()** utiliza el método de eliminación gaussiana para intentar determinar todos los ceros reales.

`zeros({x+e^(z)*y-1,x-y-sin(z)},
{x,y})` $\boxed{\text{ENTER}}$

$$\left[\frac{e^z \cdot \sin(z) + 1}{e^z + 1} \quad \frac{-(\sin(z) - 1)}{e^z + 1} \right]$$

Si un sistema no es polinómico en todas sus variables ni lineal en sus incógnitas, **zeros()** determina a lo sumo un cero mediante un método iterativo aproximado. Para ello, el número de incógnitas debe ser idéntico al número de expresiones, y todas las demás variables en las expresiones deben simplificarse a números.

`zeros({e^(z)*y-1,-y-sin(z)},
{y,z})` $\boxed{\text{ENTER}}$
[.041... 3.183...]

Cada incógnita comienza en su valor aproximado, si es que existe; de no ser así, comienza en 0,0.

Utilice aproximaciones para obtener ceros adicionales uno a uno. Para que converja, es posible que una aproximación tenga que ser bastante cercana a una solución.

`zeros({e^(z)*y-1,-y-sin(z)},
{y,z=2π})` $\boxed{\text{ENTER}}$
[.001... 6.281...]

ZoomBox CATALOG

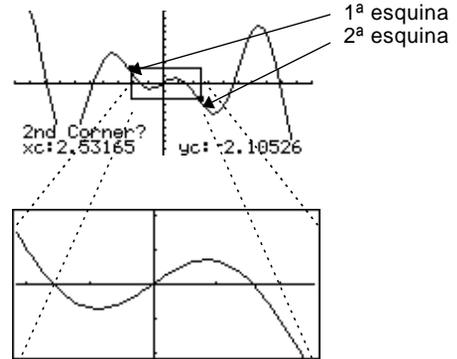
ZoomBox

Presenta la pantalla Graph, permite dibujar el recuadro que define una nueva ventana de visualización, y actualiza la ventana.

En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done

ZoomStd: ZoomBox [ENTER]



La pantalla después de definir ZoomBox pulsando [ENTER] la segunda vez.

ZoomData CATALOG

ZoomData

Ajusta los estados de la ventana de acuerdo con las gráficas (y datos) definidos, de forma que se incluyan todos los puntos correspondientes a datos estadísticos. También presenta la pantalla Graph.

Nota: No ajusta ymin e ymax para histogramas.

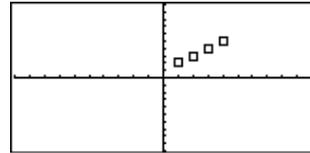
En el modo de gráficas de función:

$\{1, 2, 3, 4\} \rightarrow L1$ [ENTER] {1 2 3 4}

$\{2, 3, 4, 5\} \rightarrow L2$ [ENTER] {2 3 4 5}

newPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

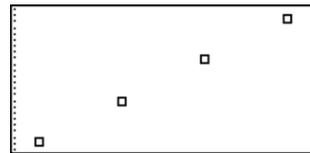
ZoomStd [ENTER]



TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [2nd] [HOME]

ZoomData [ENTER]



ZoomDec CATALOG

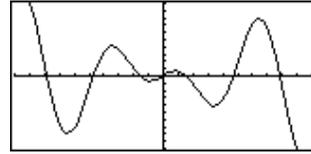
ZoomDec

Ajusta la ventana de visualización de manera que Δx y $\Delta y = 0.1$ muestren la pantalla Graph con el origen en el centro de la misma.

En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done

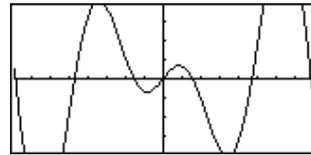
ZoomStd [ENTER]



TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [2nd] [HOME]

ZoomDec [ENTER]



ZoomFit CATALOG

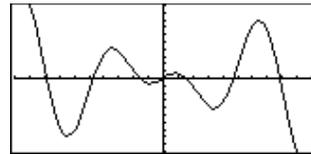
ZoomFit

Presenta la pantalla Graph y calcula el tamaño necesario de la ventana para las variables dependientes, con objeto de visualizar toda la imagen correspondiente a los valores actuales de la variable independiente.

En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done

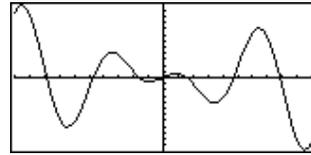
ZoomStd [ENTER]



TI-89: [HOME]

TI-92 Plus: [2nd] [HOME]

ZoomFit [ENTER]



ZoomIn CATALOG

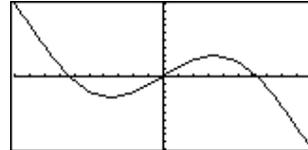
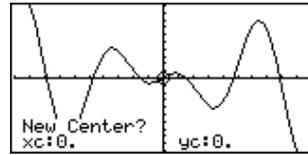
ZoomIn

Presenta la pantalla Graph, permite establecer un punto central para efectuar un acercamiento y actualiza la ventana de visualización.

La magnitud del zoom depende de los factores Zoom, xFact e yFact. En el modo de representación gráfica en 3D, la magnitud dependerá de xFact, yFact y zFact.

En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ Done
ZoomStd:ZoomIn



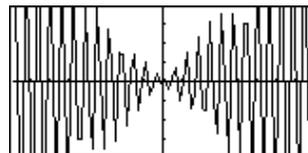
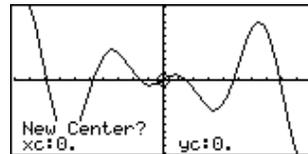
ZoomInt CATALOG

ZoomInt

Presenta la pantalla Graph, permite establecer un punto central para el zoom y ajusta los estados de ventana para que cada pixel sea un número entero en todas las direcciones.

En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ Done
ZoomStd:ZoomInt



ZoomOut CATALOG

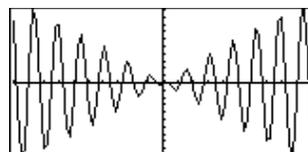
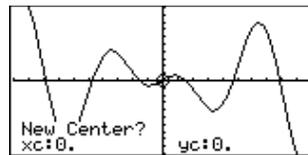
ZoomOut

Presenta la pantalla Graph, permite establecer un punto central para un alejamiento, y actualiza la ventana de visualización.

La magnitud del zoom depende de los factores Zoom, xFact e yFact. En el modo de representación gráfica en 3D, la magnitud dependerá de xFact, yFact y zFact.

En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ Done
ZoomStd:ZoomOut



ZoomPrev CATALOG

ZoomPrev

Presenta la pantalla Graph y actualiza la ventana de visualización según la configuración existente antes del último zoom.

ZoomRcl CATALOG

ZoomRcl

Presenta la pantalla Graph y actualiza la ventana de visualización utilizando los estados que se hayan almacenado con la instrucción **ZoomSto**.

ZoomSqr CATALOG

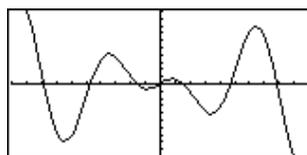
ZoomSqr

Presenta la pantalla Graph, ajusta los estados de ventana x o y para que cada pixel tenga la misma anchura y altura en el sistema de coordenadas, y actualiza la ventana de visualización.

En el modo 3D Graph, **ZoomSqr** alarga los dos ejes más cortos para que tengan la misma longitud que el más largo.

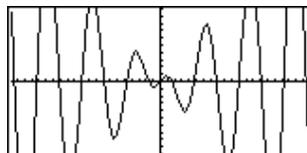
En el modo de gráficas de función:

$1.25x * \cos(x) \rightarrow y1(x)$ [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]



[HOME]

ZoomSqr [ENTER]



ZoomStd CATALOG

ZoomStd

Ajusta las variables de ventana en los siguientes valores estándar y después actualiza la ventana de visualización.

Gráficas de función:

x: [- 10, 10, 1], y: [- 10, 10, 1] y xres=2

Gráficas en paramétricas:

t: [0, 2 π , $\pi/24$], x: [- 10,10,1], y: [- 10,10,1]

Gráficas en polares:

θ : [0, 2 π , $\pi/24$], x: [- 10,10,1], y: [- 10,10,1]

Gráficas de sucesiones:

nmin=1, nmax=10, plotStrt=1, plotStep=1,

x: [- 10,10,1], y: [- 10,10,1]

Gráficas en 3D:

eye θ° =20, eye ϕ° =70, eye ψ° =0

x: [- 10, 10, 14], y: [- 10, 10, 14],

z: [- 10, 10], ncontour=5

Gráficas de ecuaciones diferenciales:

t: [0, 10, .1, 0], x: [- 1, 10, 1], y: [- 10, 10, 1],

ncurves=0, Estep=1, diftol=.001, fldres=20,

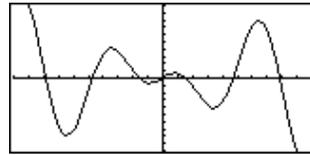
dtime=0

En el modo de gráficas de función:

1.25x*cos(x) \rightarrow y1(x) **ENTER**

Done

ZoomStd **ENTER**



ZoomSto CATALOG

ZoomSto

Almacena los estados de ventana actuales en la memoria de Zoom. Puede utilizarse **ZoomRcl** para restablecer dichos estados.

ZoomTrig CATALOG

ZoomTrig

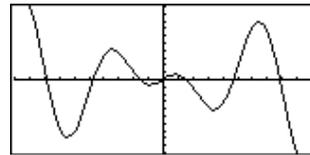
Presenta la pantalla Graph, ajusta Δx en $\pi/24$ y xsc1 en $\pi/2$, centra el origen, ajusta los valores de y en [- 4, 4, .5] y actualiza la ventana de visualización.

En el modo de gráficas de función:

1.25x*cos(x) \rightarrow y1(x) **ENTER**

Done

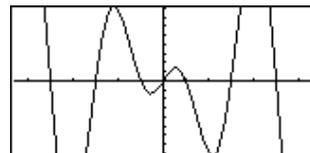
ZoomStd **ENTER**



TI-89: **HOME**

TI-92 Plus: **◀** **HOME**

ZoomTrig **ENTER**



+ (suma) Tecla $\boxed{+}$

$expresión1 + expresión2 \Rightarrow expresión$ 56 $\boxed{\text{ENTER}}$ 56
 Devuelve la suma de $expresión1$ y $expresión2$.
 $ans(1)+4$ $\boxed{\text{ENTER}}$ 60
 $ans(1)+4$ $\boxed{\text{ENTER}}$ 64
 $ans(1)+4$ $\boxed{\text{ENTER}}$ 68
 $ans(1)+4$ $\boxed{\text{ENTER}}$ 72

$lista1 + lista2 \Rightarrow lista$ {22, π , $\pi/2$ } \rightarrow L1 $\boxed{\text{ENTER}}$ {22 π $\pi/2$ }
 $matriz1 + matriz2 \Rightarrow matriz$ {10, 5, $\pi/2$ } \rightarrow L2 $\boxed{\text{ENTER}}$ {10 5 $\pi/2$ }
 Devuelve una lista (o matriz) que contiene las sumas de los elementos correspondientes de $lista1$ y $lista2$ (o la $matriz1$ y la $matriz2$).
 Los argumentos deben tener el mismo tamaño.
 $L1+L2$ $\boxed{\text{ENTER}}$ {32 $\pi+5$ π }
 $ans(1)+\{\pi, -5, -\pi\}$ $\boxed{\text{ENTER}}$ { $\pi+32$ π 0}
 $[a, b; c, d]+[1, 0; 0, 1]$ $\boxed{\text{ENTER}}$ $\begin{bmatrix} a+1 & b \\ c & d+1 \end{bmatrix}$

$expresión + lista1 \Rightarrow lista$ 15+{10, 15, 20} $\boxed{\text{ENTER}}$ {25 30 35}
 $lista1 + expresión \Rightarrow lista$ {10, 15, 20}+15 $\boxed{\text{ENTER}}$ {25 30 35}
 Devuelve una lista que contiene los resultados de las sumas de $expresión$ y cada elemento de la $lista1$.

$expresión + matriz1 \Rightarrow matriz$ 20+[1, 2; 3, 4] $\boxed{\text{ENTER}}$
 $matriz1 + expresión \Rightarrow matriz$ $\begin{bmatrix} 21 & 2 \\ 3 & 24 \end{bmatrix}$
 Devuelve una matriz con $expresión$ sumada a cada elemento de la diagonal de la $matriz1$. La $matriz1$ debe ser cuadrada.
Nota: Utilice **.+** (punto y signo de suma) para sumar una expresión a cada elemento.

- (resta) Tecla $\boxed{-}$

$expresión1 - expresión2 \Rightarrow expresión$ 6-2 $\boxed{\text{ENTER}}$ 4
 Devuelve $expresión1$ menos $expresión2$.
 $\pi - \pi/6$ $\boxed{\text{ENTER}}$ $\frac{5 \cdot \pi}{6}$

$lista1 - lista2 \Rightarrow lista$ {22, π , $\pi/2$ }- {10, 5, $\pi/2$ } $\boxed{\text{ENTER}}$ {12 $\pi-5$ 0}
 $matriz1 - matriz2 \Rightarrow matriz$ [3, 4]- [1, 2] $\boxed{\text{ENTER}}$ [2 2]
 Resta cada elemento de $lista2$ (o la $matriz2$) del correspondiente elemento de $lista1$ (o la $matriz1$) y devuelve los resultados.
 El tamaño de los argumentos debe ser el mismo.

$expresión - lista1 \Rightarrow lista$ 15- {10, 15, 20} $\boxed{\text{ENTER}}$ {5 0 -5}
 $lista1 - expresión \Rightarrow lista$ {10, 15, 20}- 15 $\boxed{\text{ENTER}}$ {-5 0 5}
 Resta cada elemento de $lista1$ de la $expresión$ o resta la $expresión$ de cada elemento de $lista1$, después de lo cual devuelve una lista de los resultados.

$expresión - matriz1 \Rightarrow matriz$
 $matriz1 - expresión \Rightarrow matriz$

20- [1,2;3,4] [ENTER]

$\begin{bmatrix} 19 & -2 \\ -3 & 16 \end{bmatrix}$

En ambos casos devuelve la matriz cuya diagonal principal está constituida por $expresión - diagonal$ de la $matriz1$ o viceversa. $matriz1$ debe ser cuadrada.

Nota: Utilice **-** (punto y signo de resta) para restar una expresión de cada elemento.

*** (multiplic.) Tecla \times**

$expresión1 * expresión2 \Rightarrow expresión$

2*3.45 [ENTER]

6.9

Devuelve el producto de $expresión1$ por $expresión2$.

$x * y * x$ [ENTER]

$x^2 \cdot y$

$lista1 * lista2 \Rightarrow lista$

{1.0,2,3} * {4,5,6} [ENTER] {4. 10 18}

Devuelve una lista que contiene los productos de los elementos correspondientes de $lista1$ y $lista2$.

{2/a,3/2} * {a²,b/3} [ENTER] {2·a $\frac{b}{2}$ }

El tamaño de las listas debe ser el mismo.

$matriz1 * matriz2 \Rightarrow matriz$

[1,2,3;4,5,6] * [a,d;b,e;c,f] [ENTER]

Devuelve el producto matricial de $matriz1$ por $matriz2$.

El número de filas de $matriz1$ debe ser igual al número de columnas de $matriz2$.

$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a & d \\ b & e \\ c & f \end{bmatrix}$
 $\begin{bmatrix} a+2 \cdot b+3 \cdot c & d+2 \cdot e+3 \cdot f \\ 4 \cdot a+5 \cdot b+6 \cdot c & 4 \cdot d+5 \cdot e+6 \cdot f \end{bmatrix}$

$expresión * lista1 \Rightarrow lista$
 $lista1 * expresión \Rightarrow lista$

$\pi * \{4,5,6\}$ [ENTER]

{4· π 5· π 6· π }

Devuelve una lista que contiene los productos de $expresión$ por cada elemento en la $lista1$.

$expresión * matriz1 \Rightarrow matriz$
 $matriz1 * expresión \Rightarrow matriz$

[1,2;3,4] * .01 [ENTER]

$\begin{bmatrix} .01 & .02 \\ .03 & .04 \end{bmatrix}$

Devuelve una matriz que contiene los productos de la $expresión$ y cada elemento en la $matriz1$.

$\lambda * \text{identity}(3)$ [ENTER]

$\begin{bmatrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{bmatrix}$

Nota: Utilice **.*** (punto y signo de multiplicación) para multiplicar una expresión por cada elemento.

/ (división) Tecla \div

$expresión1 / expresión2 \Rightarrow expresión$

2/3.45 [ENTER]

.57971

Devuelve el resultado de dividir $expresión1$ dividida entre $expresión2$.

x^3/x [ENTER]

x^2

$lista1 / lista2 \Rightarrow lista$

{1.0,2,3} / {4,5,6} [ENTER]

{.25 2/5 1/2}

Devuelve una lista que contiene los cocientes de la $lista1$ dividida entre la $lista2$.

El tamaño de las listas debe ser el mismo.

= (igual)

Tecla 

$expresión1 = expresión2 \Rightarrow expresión\ booleana$
 $lista1 = lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 = matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Devuelve true si se determina que la *expresión1* es igual a la *expresión2*.

Devuelve false si se determina que la *expresión1* no es igual a la *expresión2*.

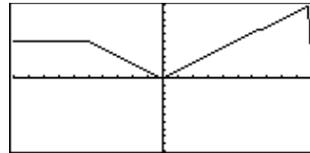
En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En listas o matrices, devuelve comparaciones elemento por elemento.

Ejemplo de lista de función utilizando símbolos matemáticos: =, ≠, <, ≤, >, ≥

```
:g(x)
:Func
:If x≤-5 Then
:  Return 5
:  ElseIf x>-5 and x<0 Then
:  Return -x
:  ElseIf x≥0 and x≠10 Then
:  Return x
:  ElseIf x=10 Then
:  Return 3
:EndIf
:EndFunc
```

Graph g(x) 



≠

Tecla  

$expresión1 \neq expresión2 \Rightarrow expresión\ booleana$
 $lista1 \neq lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 \neq matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Devuelve true si se determina que *expresión1* es distinta a *expresión2*.

Devuelve false si se determina que *expresión1* es igual a *expresión2*.

En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En listas o matrices, devuelve comparaciones elemento por elemento.

Consulte el ejemplo de "=" (igual)".

<

Tecla  

$expresión1 < expresión2 \Rightarrow expresión\ booleana$
 $lista1 < lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 < matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Devuelve true si se determina que *expresión1* es menor que *expresión2*.

Devuelve false si se determina que la *expresión1* es mayor o igual que la *expresión2*.

En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En el caso de listas y matrices, devuelve comparaciones elemento por elemento.

Consulte el ejemplo de "=" (igual)".



Teclas

$expresión1 \leq expresión2 \Rightarrow expresión\ booleana$
 $lista1 \leq lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 \leq matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Consulte el ejemplo de "=" (igual)".

Devuelve true si se determina que *expresión1* es menor o igual que *expresión2*.

Devuelve false si se determina que *expresión1* es mayor que *expresión2*.

En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En listas y matrices, devuelve comparaciones elemento por elemento.



Tecla

$expresión1 > expresión2 \Rightarrow expresión\ booleana$
 $lista1 > lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 > matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Consulte el ejemplo de "=" (igual)".

Devuelve true si se determina que *expresión1* es mayor que *expresión2*.

Devuelve false si se determina que *expresión1* es menor o igual que *expresión2*.

En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En listas y matrices, devuelve comparaciones elemento por elemento.



Teclas

$expresión1 \geq expresión2 \Rightarrow expresión\ booleana$
 $lista1 \geq lista2 \Rightarrow lista\ booleana$
 $matriz1 \geq matriz2 \Rightarrow matriz\ booleana$

Consulte el ejemplo de "=" (igual)".

Devuelve true si se determina que *expresión1* es mayor o igual que *expresión2*.

Devuelve false si se determina que *expresión1* es menor que *expresión2*.

En todos los demás casos devuelve la ecuación simplificada.

En listas y matrices devuelve comparaciones elemento por elemento.

.+ (pto., suma) Teclas

$matriz1 .+ matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expresión .+ matriz1 \Rightarrow matriz$

$[a, 2; b, 3] .+ [c, 4; 5, d]$
 $x .+ [c, 4; 5, d]$

$matriz1 .+ matriz2$ devuelve una matriz que es la suma de cada par de elementos correspondientes de *matriz1* y *matriz2*.

$expresión .+ matriz1$ devuelve una matriz que es la suma de la *expresión* y cada elemento de *matriz1*.

$\begin{bmatrix} b & 3 \end{bmatrix}$	$.+$	$\begin{bmatrix} 5 & d \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} a+c & 6 \\ b+5 & d+3 \end{bmatrix}$
\times	$.+$	$\begin{bmatrix} c & 4 \\ 5 & d \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} x+c & x+4 \\ x+5 & x+d \end{bmatrix}$

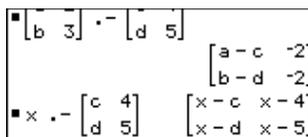
.- (pto., resta) Teclas  

$matriz1 \text{.-} matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expresión \text{.-} matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 \text{.-} matriz2$ devuelve una matriz que es la diferencia entre cada par de elementos correspondientes $matriz1$ y $matriz2$.

$expresión \text{.-} matriz1$ devuelve una matriz que es la diferencia entre $expresión$ y cada elemento de $matriz1$.

$[a, 2; b, 3] \text{.-} [c, 4; d, 5]$ 
 $x \text{.-} [c, 4; d, 5]$ 



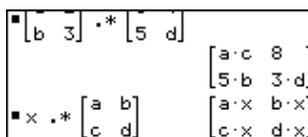
.* (pto., mult.) Teclas  

$matriz1 \text{.*} matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expresión \text{.*} matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 \text{.*} matriz2$ devuelve una matriz que es el producto de cada par de elementos correspondientes de $matriz1$ y $matriz2$.

$expresión \text{.*} matriz1$ devuelve una matriz que contiene los productos de $expresión$ por cada elemento de $matriz1$.

$[a, 2; b, 3] \text{.*} [c, 4; d, 5]$ 
 $x \text{.*} [a, b; c, d]$ 



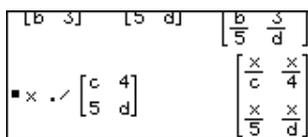
./ (pto., div.) Teclas  

$matriz1 \text{./} matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expresión \text{./} matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 \text{./} matriz2$ devuelve una matriz que es el cociente de cada par de elementos correspondientes de $matriz1$ y $matriz2$.

$expresión \text{./} matriz1$ devuelve una matriz que es el cociente de $expresión$ y cada elemento de $matriz1$.

$[a, 2; b, 3] \text{./} [c, 4; d, 5]$ 
 $x \text{./} [c, 4; d, 5]$ 



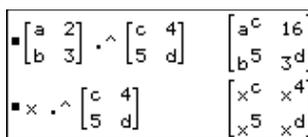
.^ (pto., pot.) Teclas  

$matriz1 \text{.^} matriz2 \Rightarrow matriz$
 $expresión \text{.^} matriz1 \Rightarrow matriz$

$matriz1 \text{.^} matriz2$ devuelve una matriz en la que cada elemento de $matriz2$ es el exponente del correspondiente elemento de $matriz1$.

$expresión \text{.^} matriz1$ devuelve una matriz en que cada elemento de $matriz1$ es el exponente de $expresión$.

$[a, 2; b, 3] \text{.^} [c, 4; d, 5]$ 
 $x \text{.^} [c, 4; d, 5]$ 



! (factorial) TI-89: Tecla   **TI-92 Plus: Tecla**  **W**

$expresión! \Rightarrow expresión$
 $lista! \Rightarrow lista$
 $matriz! \Rightarrow matriz$

Devuelve el factorial del argumento.

En una lista o matriz, devuelve una lista o matriz de factoriales de los elementos.

La TI-89 calcula el factorial sólo para los números enteros no negativos.

$5!$  120

$\{5, 4, 3\}!$  $\{120 \ 24 \ 6\}$

$[1, 2; 3, 4]!$  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 6 & 24 \end{bmatrix}$

& (anex.) **TI-89: Tecla** \square \times **TI-92 Plus: Tecla** \square H

$\text{cadena1} \& \text{cadena2} \Rightarrow \text{cadena}$

"Hello " & "Nick" \square ENTER
"Hello Nick"

Devuelve la cadena de texto formada por la cadena2 anexada a la cadena1 .

\int (integrar) **Tecla** \square \int

$\int(\text{expresión1}, \text{var}, [\text{inferior}], [\text{superior}]) \Rightarrow \text{expresión}$

$\int(\text{lista1}, \text{var}, [\text{orden}]) \Rightarrow \text{lista}$

$\int(\text{matriz1}, \text{var}, [\text{orden}]) \Rightarrow \text{matriz}$

Devuelve la integral de la expresión1 calculada respecto a la variable var desde el valor inferior hasta el superior .

$\int(x^2, x, a, b) \square \text{ENTER}$ $-\frac{a^3}{3} + \frac{b^3}{3}$

Devuelve la función primitiva si se omiten los valores inferior y superior . Omite las constantes simbólicas de integración como C.

$\int(x^2, x) \square \text{ENTER}$ $\frac{x^3}{3}$

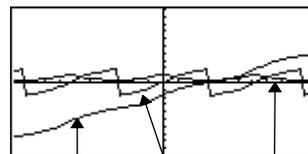
Sin embargo, añada el valor inferior como constante de integración si se omite únicamente el superior .

$\int(a * x^2, x, c) \square \text{ENTER}$ $\frac{a * x^3}{3} + c$

Las funciones primitivas válidas pueden diferenciarse por una constante numérica. Dicha constante puede estar oculta, especialmente cuando una primitiva contiene logaritmos o funciones trigonométricas inversas. Además, a veces pueden añadirse expresiones constantes por intervalos para hacer que una primitiva sea válida en un intervalo más amplio de lo normal.

$\int(1/(2 - \cos(x)), x) \rightarrow \text{tmp}(x) \square \text{ENTER}$

ClrGraph:Graph tmp(x):Graph
 $1/(2 - \cos(x))$:Graph $\sqrt{3}$
 $(2 \tan^{-1}(\sqrt{3} \cdot \tan(x/2)))/3$
 $\square \text{ENTER}$



$\int\left(\frac{1}{2 - \cos(x)}\right) dx$ $\frac{1}{2 - \cos(x)}$
 $\frac{2 \cdot \tan^{-1}\left(\sqrt{3} \cdot \tan\left(\frac{x}{2}\right)\right)}{\sqrt{3}}$

$\int()$ se calcula por partes permaneciendo el símbolo de integral para aquellas funciones que no sea capaz de resolver.

$\int(b * e^{(-x^2)} + a/(x^2 + a^2), x) \square \text{ENTER}$

Cuando están presentes los valores inferior y superior , se intenta localizar cualquier discontinuidad o derivadas discontinuas en el intervalo $\text{inferior} < \text{var} < \text{superior}$ y subdividir el intervalo en dichos lugares.

$\int\left(b \cdot e^{-x^2} + \frac{a}{x^2 + a^2}\right) dx$
 $b \cdot \int(e^{-x^2}) dx + \tan^{-1}\left(\frac{x}{a}\right)$

En el estado AUTO del modo Exact/Approx, se utiliza la integración numérica cuando no puede determinarse una primitiva o límite.

En el estado APPROX, se intenta utilizar primero la integración numérica, si da lugar. Las primitivas se intentan hallar sólo cuando no puede utilizarse o falla la integración numérica.

$\int(e^{(-x^2)}, x, -1, 1) \square \text{ENTER}$ 1.493...

$\int()$ se puede anidar para calcular integrales múltiples. Los límites de integración pueden depender de las variables de integración fuera de ellos.

Nota: Consulte además $\text{nlnt}()$.

$\int(\int(\ln(x+y), y, 0, x), x, 0, a)$ ENTER

$$\int_0^a \int_0^x \ln(x+y) dy dx$$

$$\frac{a^2 \cdot \ln(a)}{2} + a^2 \cdot (\ln(2) - 3/4)$$

$\sqrt{}$ (raíz cuad.) Tecla $[\text{2nd}][\sqrt{}]$

$\sqrt{\text{expresión1}} \Rightarrow \text{expresión}$

$\sqrt{\text{lista1}} \Rightarrow \text{lista}$

Devuelve la raíz cuadrada del argumento.

En una lista, devuelve las raíces cuadradas de todos los elementos de *lista1*.

$\sqrt{(4)}$ ENTER 2

$\sqrt{(\{9, a, 4\})}$ ENTER {3 \sqrt{a} 2}

$\Pi()$ (prod.) Menú MATH/Calculus

$\Pi(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{superior}) \Rightarrow \text{expresión}$

Calcula *expresión1* para cada valor de *var* entre los valores *inferior* y *superior*, y devuelve el producto de los resultados.

$\Pi(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{inferior}-1) \Rightarrow 1$

$\Pi(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{superior}) \Rightarrow$
 $1/\Pi(\text{expresión1}, \text{var}, \text{superior}+1, \text{inferior}-1)$
 si *superior* < *inferior*-1

$\Pi(1/n, n, 1, 5)$ ENTER $\frac{1}{120}$

$\Pi(k^2, k, 1, n)$ ENTER $(n!)^2$

$\Pi(\{1/n, n, 2\}, n, 1, 5)$ ENTER
 $\{\frac{1}{120} 120 32\}$

$\Pi(k, k, 4, 3)$ ENTER 1

$\Pi(1/k, k, 4, 1)$ ENTER 6

$\Pi(1/k, k, 4, 1) * \Pi(1/k, k, 2, 4)$
 ENTER 1/4

$\Sigma()$ (suma) Menú MATH/Calculus

$\Sigma(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{superior}) \Rightarrow \text{expresión}$

Calcula *expresión1* para cada valor de *var* entre los valores *inferior* y *superior*, y devuelve la suma de los resultados.

$\Sigma(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{inferior}-1) \Rightarrow 0$

$\Sigma(\text{expresión1}, \text{var}, \text{inferior}, \text{superior}) \Rightarrow$
 $-\Sigma(\text{expresión1}, \text{var}, \text{superior}+1, \text{inferior}-1)$ si
superior < *inferior*-1

$\Sigma(1/n, n, 1, 5)$ ENTER $\frac{137}{60}$

$\Sigma(k^2, k, 1, n)$ ENTER
 $\frac{n \cdot (n+1) \cdot (2 \cdot n+1)}{6}$

$\Sigma(1/n^2, n, 1, \infty)$ ENTER $\frac{\pi^2}{6}$

$\Sigma(k, k, 4, 3)$ ENTER 0

$\Sigma(k, k, 4, 1)$ ENTER -5

$\Sigma(k, k, 4, 1) + \Sigma(k, k, 2, 4)$ ENTER 4

^ (potencia) Tecla \wedge

$expresión1 \wedge expresión2 \Rightarrow expresión$

$4 \wedge 2$ [ENTER]

16

$lista1 \wedge lista2 \Rightarrow lista$

$\{a, 2, c\} \wedge \{1, b, 3\}$ [ENTER] $\{a \ 2^b \ c^3\}$

Devuelve el primer argumento elevado al segundo.

En una lista, devuelve los elementos de la *lista1* elevados a los elementos correspondientes de la *lista2*.

En el dominio real, las potencias fraccionarias que tienen exponentes simplificados con denominadores impares utilizan la solución real, frente a la solución principal en el modo Complex.

$expresión \wedge lista1 \Rightarrow lista$

$p \wedge \{a, 2, -3\}$ [ENTER] $\{p^a \ p^2 \ \frac{1}{p^3}\}$

Devuelve *expresión* elevada a los elementos de la *lista1*.

$lista1 \wedge expresión \Rightarrow lista$

$\{1, 2, 3, 4\} \wedge 2$ [ENTER] $\{1 \ 1/4 \ 1/9 \ 1/16\}$

Devuelve los elementos de *lista1* elevados a *expresión*.

$Matriz \ cuadrada1 \wedge entero \Rightarrow matriz$

$[1, 2; 3, 4] \wedge 2$ [ENTER]

Devuelve *Matriz cuadrada1* elevada al número *entero*.

$[1, 2; 3, 4] \wedge -1$ [ENTER]

$[1, 2; 3, 4] \wedge -2$ [ENTER]

La *Matriz cuadrada1* debe ser una matriz cuadrada.

Si el *entero* = -1, calcula la matriz inversa.
Si el *entero* < -1, calcula la matriz inversa de la correspondiente potencia positiva.

$$\begin{array}{l} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}^2 \qquad \begin{bmatrix} 7 & 10 \\ 15 & 22 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}^{-1} \qquad \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 3/2 & -1/2 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}^{-2} \qquad \begin{bmatrix} 11/2 & -5/2 \\ -15/4 & 7/4 \end{bmatrix} \end{array}$$

(dir. indirect.) CATALOG

varNombreCadena

Llama a la variable cuyo nombre es *varNombreCadena*. Permite crear y modificar variables desde un programa utilizando cadenas.

Parte de un programa:

```
:  
:Request "Enter Your Name",str1  
:NewFold #str1  
:  
:  
:For i,1,5,1  
: ClrGraph  
: Graph i*x  
: StoPic #("pic" & string(i))  
:EndFor  
:
```

r (radianes) **Menú MATH/Angle**

$expresión1^r \Rightarrow expresión$
 $lista1^r \Rightarrow lista$
 $matriz1^r \Rightarrow matriz$

En el modo Angle, en grados, multiplica $expresión1$ por $180/\pi$. En el modo Angle, en radianes, devuelve $expresión1$ sin cambios.

Esta función es una manera de utilizar un ángulo en radianes mientras se está en el modo en grados. En el modo Angle, en grados, **sin()**, **cos()**, **tan()** y las conversiones de polar a rectangular requieren que el ángulo del argumento esté en grados.

Consejo: Utilice **r** si quiere forzar al uso de radianes en una definición de programa o función, con independencia del modo que prevalezca al utilizar el programa o función.

En el modo Angle, en grados o radianes:

$$\cos((\pi/4)^r) \text{ [ENTER]} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos(\{0^r, (\pi/12)^r, -\pi^r\}) \text{ [ENTER]} \\ \left\{ 1 \frac{(\sqrt{3}+1) \cdot \sqrt{2}}{4} - 1 \right\}$$

o (grados) **Tecla [2nd] [°]**

$expresión^o \Rightarrow valor$
 $lista1^o \Rightarrow lista$
 $matriz1^o \Rightarrow matriz$

En el modo Angle, en radianes, multiplica $expresión$ por $\pi/180$. En el modo Angle, en grados, devuelve $expresión$ sin cambios.

Esta función es una manera de utilizar un ángulo en grados mientras se está en el modo en radianes. (En el modo de Angle en radianes, **sin()**, **cos()**, **tan()** y las conversiones de polar a rectangular requieren que el ángulo del argumento esté en radianes.)

En el modo Angle, en radianes:

$$\cos(45^o) \text{ [ENTER]} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos(\{0, \pi/4, 90^o, 30.12^o\}) \text{ [ENTER]} \\ \{1 \ .707... \ 0 \ .864...\}$$

∠ (ángulo) **Tecla [2nd] [∠]**

$[radio, \angle \theta \text{ ángulo}] \Rightarrow vector$ (entrada de polar)
 $[radio, \angle \theta \text{ ángulo}, Z \text{ coordenada}] \Rightarrow vector$
 (entrada de cilíndrico)
 $[radio, \angle \theta \text{ ángulo}, \angle \phi \text{ ángulo}] \Rightarrow vector$
 (entrada de esférico)

Devuelve las coordenadas como un vector dependiendo del estado del modo Vector Format: rectangular, cilíndrico o esférico.

$$[5, \angle 60^o, \angle 45^o] \text{ [ENTER]}$$

En el modo en radianes y el formato de vector establecido en:

$[5 \angle 60^o \angle 45^o]$	$\left[\frac{5 \cdot \sqrt{2}}{4} \quad \frac{5 \cdot \sqrt{6}}{4} \quad \frac{5 \cdot \sqrt{2}}{2} \right]$	rectangular
$[5 \angle 60^o \angle 45^o]$	$\left[\frac{5 \cdot \sqrt{2}}{2} \quad \angle \frac{\pi}{3} \quad \frac{5 \cdot \sqrt{2}}{2} \right]$	cilíndrico
$[5 \angle 60^o \angle 45^o]$	$\left[5 \angle \frac{\pi}{3} \angle \frac{\pi}{4} \right]$	esférico

$(magnitud \angle ángulo) \Rightarrow Valor complejo$ (entrada en polar)

Introduce un valor complejo en forma polar ($r \angle \theta$). El $ángulo$ se interpreta de acuerdo con estado actual del modo Angle.

En el modo Angle en radianes y en el modo de formato complejo rectangular:

$$5+3i - (10 \angle \pi/4) \text{ [ENTER]} \\ 5 - 5 \cdot \sqrt{2} + (3 - 5 \cdot \sqrt{2}) \cdot i \\ \text{ [ENTER]} \quad -2.071... - 4.071... \cdot i$$

° , ' , " Tecla $\boxed{2nd}$ $\boxed{°}$ (°), tecla $\boxed{2nd}$ $\boxed{'}$ ('), tecla $\boxed{2nd}$ $\boxed{''}$ (")

$gg^{\circ}mm'ss.ss" \Rightarrow$ expresión

En el modo Angle, en grados:

<i>gg</i>	Un número positivo o negativo	$25^{\circ}13'17.5''$ \boxed{ENTER}	25.221...
<i>mm</i>	Un número no negativo		
<i>ss.ss</i>	Un número no negativo	$25^{\circ}30'$ \boxed{ENTER}	51/2

Devuelve $gg+(mm/60)+(ss.ss/3600)$.

Este formato de entrada en base 60 permite lo siguiente:

- Introducir un ángulo en grados/minutos/segundos sin tomar en cuenta el estado actual del modo Angle.
- Introducir la hora como horas/minutos/segundos.

' (primo) Tecla $\boxed{2nd}$ $\boxed{'}$

variable'
variable''

deSolve($y''=y^{(-1/2)}$ and $y(0)=0$ and $y'(0)=0,t,y$) \boxed{ENTER}

$$\frac{2 \cdot y^{3/4}}{3} = t$$

Introduce un símbolo de “prima” en una ecuación diferencial. Un solo símbolo de “prima” indica una ecuación diferencial de primer orden, dos indican una de segundo orden, etc.

_ (subrayado) TI-89: Tecla $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{[_]}$ TI-92 Plus: Tecla $\boxed{2nd}$ $\boxed{[_]}$

expresión_unidad

$3_m \blacktriangleright_ft$ \boxed{ENTER} 9.842..._ft

Designa las unidades para una *expresión*. Todos los nombres de unidad comienzan por un guión de subrayado.

Puede utilizar unidades predefinidas o crear sus propias unidades. Para obtener una lista de unidades predefinidas, consulte el capítulo sobre constantes y unidades de medida.

Puede pulsar:

TI-89: $\boxed{2nd}$ $\boxed{[UNITS]}$
TI-92 Plus: $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{[UNITS]}$

para seleccionar unidades en un menú, o bien puede escribir los nombres de unidad directamente.

variable_

Partiendo del supuesto de que *z* no está definida:

Cuando <i>variable</i> no tiene asignado un valor, considera que representa un número complejo. Por omisión, sin el <i>_</i> , la variable se trata como real.	$real(z)$ \boxed{ENTER}	<i>z</i>
	$real(z_)$ \boxed{ENTER}	$real(z_)$
	$imag(z)$ \boxed{ENTER}	0
	$imag(z_)$ \boxed{ENTER}	$imag(z_)$

Si la *variable* tiene un valor asignado, el *_* se ignora y la *variable* retiene su tipo de datos original.

Nota: Puede almacenar un número complejo en una variable utilizando *_*. No obstante, para obtener los mejores resultados en cálculos tales como **cSolve()** y **cZeros()**, se recomienda utilizar el *_*.

► (conversión) Tecla [2nd] [►]

expresión_unidad1 ► *_unidad2* ⇒ *expresión_unidad2* 3_m ►_ft [ENTER] 9.842...·_ft

Convierte una expresión de una unidad a otra. Las unidades deben pertenecer a la misma categoría.

El carácter _ de subrayado designa las unidades. Para obtener una lista de unidades predefinidas válidas, consulte el capítulo sobre constantes y unidades de medida.

Puede pulsar:

TI-89: [2nd] [UNITS]

TI-92 Plus: [▼] [UNITS] para seleccionar unidades en un menú, o bien puede escribir los nombres de unidad directamente.

Para obtener el guión bajo _ al escribir unidades directamente, pulse:

TI-89: [◀] [-]

TI-92 Plus: [2nd] [-]

Nota: El operador de conversión ► no maneja unidades de temperatura. Como alternativa, utilice **tmpCnv()** y **ΔtmpCnv()**.

10^() CATALOG

10^(*expresión1*) ⇒ *expresión* 10^(1.5) [ENTER] 31.622...

10^(*lista1*) ⇒ *lista*

10^{0, -2, 2, a} [ENTER]

Devuelve 10 elevado al argumento.

En una lista, devuelve 10 elevado a los elementos de la *lista1*.

{1 $\frac{1}{100}$ 100 10^a}

10^(*Matriz cuadrada1*) ⇒ *Matriz cuadrada*

10^([[1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) [ENTER]

Devuelve 10 elevado a la potencia de *Matriz cuadrada1*. Esto *no* es lo mismo que calcular 10 elevado a la potencia de cada elemento. Para más información sobre el método de cálculo, consulte **cos()**.

$\begin{bmatrix} 1.143...E7 & 8.171...E6 & 6.675...E6 \\ 9.956...E6 & 7.115...E6 & 5.813...E6 \\ 7.652...E6 & 5.469...E6 & 4.468...E6 \end{bmatrix}$

La *Matriz cuadrada1* debe ser diagonalizable. El resultado siempre contiene números en coma flotante.

x⁻¹**CATALOG (^-1)***expresión1* x⁻¹ ⇒ *expresión*3.1⁻¹ [ENTER] .322581*lista1* x⁻¹ ⇒ *lista*

$$\{a, 4, -.1, x-2\}^{-1}$$
 [ENTER]
$$\left\{ \frac{1}{a} \quad \frac{1}{4} \quad -10 \quad \frac{1}{x-2} \right\}$$

Devuelve el inverso del argumento.

En una lista, devuelve el inverso de los elementos de la *lista1*.*Matriz cuadrada1* x⁻¹ ⇒ *Matriz cuadrada*[1,2;3,4]⁻¹ [ENTER]Devuelve la inversa de *Matriz cuadrada1*.[1,2;a,4]⁻¹ [ENTER]La *Matriz cuadrada1* debe ser una matriz cuadrada no singular.

$$\begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}^{-1} & \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 3/2 & -1/2 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ a & 4 \end{bmatrix}^{-1} & \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ a & -1 \\ 2 \cdot (a-2) & 2 \cdot (a-2) \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

| (“with”)

TI-89: Tecla [1] TI-92 Plus: Tecla [2nd] [1]*expresión* | *expresión booleana1* [y *expresión booleana2*]...[y *expresión booleanaN*]

x+1 | x=3 [ENTER] 4

El símbolo (|) “with” sirve de operador binario. El operando a la izquierda de | es una expresión. El operando a la derecha de | especifica una o más relaciones que deben influir en la simplificación de la expresión. Si hay varias relaciones después del símbolo |, deben estar unidas por “and” lógico.

x+y | x=sin(y) [ENTER] sin(y) + y

x+y | sin(y)=x [ENTER] x + y

El operador “with” proporciona tres tipos básicos de funciones: sustituciones, restricciones de intervalos y exclusiones.

Las sustituciones son en la forma de una igualdad, como x=3 o y=sin(x). Para resultar más útiles, el lado izquierdo debe ser una variable única. *expresión* | *variable* = *valor* sustituye el *valor* en cada ocurrencia de la *variable* en la *expresión*.

x³-2x+7 ⇒ f(x) [ENTER] Done

f(x) | x=√(3) [ENTER] √3 + 7

$$(\sin(x))^2 + 2\sin(x) - 6$$
 | sin(x)=d [ENTER]
$$d^2 + 2d - 6$$

Las condiciones del intervalo adoptan la forma de una o más desigualdades unidas por operadores “and” lógicos. Las condiciones de intervalos también permiten la simplificación, que de otra manera sería no válida o no calculable.

$$\text{solve}(x^2 - 1 = 0, x) | x > 0 \text{ and } x < 2$$
 [ENTER]
$$x = 1$$

$$\sqrt{x} * \sqrt{(1/x)} | x > 0$$
 [ENTER] 1

$$\sqrt{x} * \sqrt{(1/x)}$$
 [ENTER]
$$\sqrt{\frac{1}{x}} \cdot \sqrt{x}$$

Las exclusiones utilizan los operadores relacionales “distinto de” (≠ o ≠), para excluir un valor específico. Se emplean principalmente para excluir una solución exacta cuando se utiliza **cSolve()**, **cZeros()**, **fMax()**, **fMin()**, **solve()**, **zeros()**, etc.

$$\text{solve}(x^2 - 1 = 0, x) | x \neq 1$$
 [ENTER] x = -1

➔ (almac.) **Tecla** $\boxed{\text{STO}}$

expresión ➔ *var*

lista ➔ *var*

matriz ➔ *var*

expresión ➔ *fun_nombre(parámetro1,...)*

lista ➔ *fun_nombre(parámetro1,...)*

matriz ➔ *fun_nombre(parámetro1,...)*

Si no existe la variable *var*, crea *var* y la inicia con *expresión*, *lista* o *matriz*.

Si *var* ya existe y no está bloqueada o protegida, sustituye su contenido con *expresión*, *lista* o *matriz*.

Consejo: Si va a realizar cálculos simbólicos con variables no definidas, evite almacenar elementos en las variables de una letra utilizadas habitualmente, como a, b, c, x, y, z, etc.

$\pi/4$	➔ my var	$\boxed{\text{ENTER}}$	$\frac{\pi}{4}$
2cos(x)	➔ Y1(x)	$\boxed{\text{ENTER}}$	Done
{1,2,3,4}	➔ Lst5	$\boxed{\text{ENTER}}$	{1 2 3 4}
[1,2,3;4,5,6]	➔ MatG	$\boxed{\text{ENTER}}$	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$
"Hello"	➔ str1	$\boxed{\text{ENTER}}$	"Hello"

⦿ (coment.) **Menú Program Editor/Control o**

TI-89: Tecla $\boxed{\blacktriangle}$ $\boxed{\square}$

TI-92 Plus: Tecla $\boxed{2\text{nd}}$ X

⦿ [texto]

⦿ procesa el *texto* como una línea de comentario que puede utilizarse para anotar instrucciones de un programa.

⦿ puede estar al principio o en cualquier parte de la línea. Todo lo que esté entre la derecha de ⦿ y el final de la línea es el comentario.

Parte de un programa:

```

:
:
:⦿ Get 10 points from the Graph
:
:   screen
:For i,1,10 ⦿ This loops 10
:times
:
:

```

0b, 0h

TI-89: Teclas $\boxed{0}$ $\boxed{\alpha}$ \boxed{B} **TI-92 Plus: Teclas** $\boxed{0}$ B

TI-89: Teclas $\boxed{0}$ $\boxed{\alpha}$ \boxed{H} **TI-92 Plus: Teclas** $\boxed{0}$ H

0b Número binario

0h Número hexadecimal

Indica un número binario o hexadecimal, respectivamente. Para introducir un número binario o hexadecimal, debe introducirse el prefijo 0b ó 0h independientemente del estado del modo Base. Sin un prefijo, un número se trata como decimal (base 10).

Los resultados se presentan de acuerdo con el estado del modo Base.

En el modo de base Dec:

0b10+0hF+10 $\boxed{\text{ENTER}}$ 27

En el modo de base Bin:

0b10+0hF+10 $\boxed{\text{ENTER}}$ 0b11011

En el modo de base Hex:

0b10+0hF+10 $\boxed{\text{ENTER}}$ 0h1B

Información de referencia



Mensajes de error de la TI-89 / TI-92 Plus.....	544
Modos	552
Códigos de caracteres de la TI-89 / TI-92 Plus	557
Códigos de teclas de la TI-89.....	558
Códigos de teclas de la TI-92 Plus	561
Introducción de números complejos.....	565
Exactitud de la información	568
Variables del sistema y nombres reservados.....	569
Jerarquía EOS (Sistema Operativo de Ecuaciones)	570
Fórmulas de regresión.....	572
Niveles de contornos y algoritmo de representaciones implícita....	574
Método Runge-Kutta.....	575

Este anexo contiene una extensa lista de mensajes de error y códigos de caracteres de la TI-89 / TI-92 Plus. Así como información sobre el modo en que la TI-89 / TI-92 Plus realiza determinadas operaciones.



Para más información, consulte el Anexo C. Por ejemplo, si surgen dificultades con el funcionamiento de la TI-89 / TI-92 Plus, el Anexo C citado contiene la sección “En caso de dificultad”, con recomendaciones para ayudarle a solucionar el problema.

Mensajes de error de la TI-89 / TI-92 Plus

La tabla muestra una lista de mensajes que pueden aparecer al detectarse errores internos o en las entradas. El número indicado a la izquierda de cada mensaje no aparece, ya que corresponde al número de error interno. Si el error se produce dentro de un bloque Try...EndTry, su número se almacena en la variable del sistema *errornum*. Muchos de los mensajes son explicativos y no precisan información descriptiva. No obstante, se ha añadido información adicional para algunos de los mensajes de error.

Número de error	Descripción
10	A function did not return a value - <i>(Una función no devolvió un valor)</i>
20	A test did not resolve to TRUE or FALSE - <i>(Una comprobación no da como resultado TRUE o FALSE)</i> Por lo general, no pueden compararse las variables no definidas. Por ejemplo, la prueba <code>if a<b</code> causará este error si <code>a</code> o <code>b</code> no se han definido al ejecutar la sentencia <code>if</code> .
30	Argument cannot be a folder name - <i>(Un nombre de carpeta (folder) no es válido como argumento)</i>
40	Argument error - <i>(Error en el argumento)</i>
50	Argument mismatch - <i>(Error en el tipo de argumento)</i> Si existen dos o más argumentos, todos deben pertenecer al mismo tipo. Por ejemplo, <code>PtOn expresión1,expresión2</code> y <code>PtOn lista1,lista2</code> son válidas, sin embargo <code>PtOn expresión,lista</code> es una discordancia.
60	Argument must be a Boolean expression or integer - <i>(El argumento debe ser una expresión booleana)</i>
70	Argument must be a decimal number - <i>(El argumento debe ser un número decimal)</i>
80	Argument must be a label name - <i>(El argumento debe ser un nombre de etiqueta (label))</i>
90	Argument must be a list - <i>(El argumento debe ser una lista)</i>
100	Argument must be a matrix - <i>(El argumento debe ser una matriz)</i>
110	Argument must be a Pic - <i>(El argumento debe ser una figura (pic))</i>
120	Argument must be a Pic or string - <i>(El argumento debe ser una figura (pic) o cadena (string))</i>
130	Argument must be a string - <i>(El argumento debe ser una cadena (string))</i>
140	Argument must be a variable name - <i>(El argumento debe ser un nombre de variable)</i> Por ejemplo, <code>DelVar 12</code> no es válida dado que los números no pueden ser nombres de variable.
150	Argument must be an empty folder name - <i>(El argumento debe ser un nombre de carpeta (folder) vacía)</i>

Número de error	Descripción
160	Argument must be an expression - <i>(El argumento debe ser una expresión)</i> Por ejemplo, zeros($2x+3=0,x$) no es válida dado que el primer argumento es una ecuación.
161	ASAP or Exec string too long - <i>(La cadena de ASAP o Exec es demasiado larga)</i>
163	Attribute (8-digit number) of object (8-digit number) not found - <i>(No se ha encontrado un atributo (número de 8 dígitos) del objeto (número de 8 dígitos))</i>
165	Batteries too low for sending/receiving product code - <i>(Las pilas están demasiado bajas para enviar/recibir el código de producto)</i> Ponga pilas nuevas antes de enviar o recibir el código de producto (código base).
170	Bound - <i>(Extremo)</i> En funciones matemáticas con gráficas interactivas como 2:Zero, para definir el intervalo de búsqueda, el extremo inferior debe ser menor que el extremo superior.
180	Break - <i>(Interrumpir)</i> La tecla ON se ha pulsado durante una operación muy larga o durante la ejecución de un programa.
185	Checksum error - <i>(Error de suma de verificación)</i>
190	Circular definition - <i>(Círculo vicioso)</i> Este mensaje aparece durante la sustitución infinita de valores de variables en la simplificación para evitar que se agote la memoria. Por ejemplo, $a+1\rightarrow a$, donde a es una variable no definida, producirá este error.
200	Constraint expression invalid - <i>(Restricción no válida)</i> Por ejemplo, solve($3x^2-4=0, x$) | $x<0$ or $x>5$ producirá este error debido a que la condición se ha separado mediante “or”, en lugar de “and”.
210	Data type - <i>(Tipo de datos)</i> El argumento pertenece a un tipo de datos erróneo.
220	Dependent limit - <i>(Límite dependiente)</i> El límite de integración depende de la variable de integración. Por ejemplo, no se admite $\int(x^2,x,1,x)$.
225	Diff Eq setup - <i>(Estructura de la ecuación diferencial)</i>
230	Dimension - <i>(Dimensión)</i> Los índices de lista o matriz no son válidos. Por ejemplo, si la lista {1,2,3,4} se almacena en L1, entonces L1[5] es un error de dimensión dado que L1 sólo contiene cuatro elementos.
240	Dimension mismatch - <i>(Error en la dimensión)</i> Si existen dos o más argumentos, todos deben tener la misma dimensión. Por ejemplo, $[1,2]+[1,2,3]$ es una discordancia de dimensión dado que las matrices contienen un número distinto de elementos.

Mensajes de error de la TI-89 / TI-92 Plus (continuación)

Número de error	Descripción
250	Divide by zero - <i>(División por cero)</i>
260	Domain error - <i>(Error en el dominio)</i> El argumento debe estar en un dominio determinado. Por ejemplo, $\text{ans}(100)$ no es válida dado que el argumento para ans() debe estar en el rango 1–99.
270	Duplicate variable name - <i>(Nombre de variable duplicado)</i>
280	Else and Elself invalid outside of If..Endif block - <i>(Else y Elself invalidan el resultado del bloque If..Endif)</i>
290	EndTry is missing the matching Else statement - <i>(Endtry no encuentra la sentencia Else correspondiente)</i>
295	Excessive iteration - <i>(Iteración excesiva)</i>
300	Expected 2 or 3-element list or matrix - <i>(Debe ser una lista o matriz de 2 ó 3 elementos)</i>
307	Flash application extension (function or program) not found - <i>(No se ha encontrado la extensión (función o programa) de la aplicación flash)</i>
308	Flash application not found - <i>(No se ha encontrado la aplicación flash)</i>
310	First argument of nSolve must be a univariate equation - <i>(El primer argumento de nSolve debe ser una ecuación con una única variable)</i> El primer argumento debe ser una ecuación y ésta no puede incluir una variable sin valor distinta de la variable a calcular. Por ejemplo, $\text{nSolve}(3x^2-4=0, x)$ es una ecuación válida; sin embargo, $\text{nSolve}(3x^2-4, x)$ no es una ecuación, y $\text{nSolve}(3x^2-y=0, x)$ no es una ecuación de una sola variable dado que, en este ejemplo, y no tiene ningún valor.
320	First argument of solve or cSolve must be an equation or inequality - <i>(El primer argumento de solve o cSolve debe ser una ecuación o inecuación)</i> Por ejemplo, $\text{solve}(3x^2-4, x)$ no es válida dado que el primer argumento no es una ecuación.
330	Folder - <i>(Carpeta)</i> Se ha intentado almacenar una variable en una carpeta que no existe mediante el menú VAR-LINK.
335	Graph functions y1(x)...y99(x) not available in Diff Equations mode - <i>(La gráfica de las funciones y1(x)...y99(x) no está disponible en el modo Diff Equations)</i>
345	Inconsistent units - <i>(Unidades incompatibles)</i>
350	Index out of range - <i>(Índice fuera de rango)</i>
360	Indirection string is not a valid variable name - <i>(No válido como nombre de variable)</i>
380	Invalid ans() - <i>(ans() no válida)</i>
390	Invalid assignment - <i>(Asignación no válida)</i>

Número de error	Descripción
400	Invalid assignment value - (<i>Valor asignado no válido</i>)
405	Invalid axes - (<i>Ejes no válidos</i>)
410	Invalid command - (<i>Orden no válida</i>)
420	Invalid folder name - (<i>Nombre de carpeta (folder) no válida</i>)
430	Invalid for the current mode settings - (<i>No válido para los valores de Mode actual</i>)
440	Invalid implied multiply - (<i>Multiplicación implícita no válida</i>) Por ejemplo, $x(x+1)$ no es válida, siendo $x*(x+1)$ la sintaxis correcta. Esto evita confundir la multiplicación implícita con las llamadas a funciones.
450	Invalid in a function or current expression - (<i>No válido en la función o expresión actual</i>) En las funciones definidas por el usuario, sólo son válidas determinadas órdenes. Las entradas en Window Editor, Table Editor, Data/Matrix Editor y Solver, al igual que las solicitudes del sistema como Lower Bound, no pueden contener órdenes o dos puntos (:). Consulte también “Creación y cálculo de funciones definidas por el usuario” en el capítulo 5.
460	Invalid in Custom..EndCustm block - (<i>Error en el bloque Custom..EndCustm</i>)
470	Invalid in Dialog..EndDlog block - (<i>Error en el bloque Dialog..EndDlog</i>)
480	Invalid in Toolbar..EndTBar block - (<i>Error en el bloque Toolbar..EndTBar</i>)
490	Invalid in Try..EndTry block - (<i>Error en el bloque Try..EndTry</i>)
500	Invalid label - (<i>Etiqueta (label) no válida</i>) Los nombres de etiquetas deben seguir las mismas normas empleadas para asignar nombre a las variables.
510	Invalid list or matrix - (<i>Lista o matriz no válida</i>) Por ejemplo, no se admiten listas incluidas en otra lista, como $\{2,\{3,4\}\}$.
520	Invalid outside Custom..EndCustm or ToolBar..EndTbar blocks - (<i>Resultado no válido en el bloque Custom..EndCustm o en el bloque ToolBar..EndTbar</i>) Por ejemplo, se intenta aplicar la orden Item fuera de una estructura Custom o ToolBar .
530	Invalid outside Dialog..EndDlog, Custom..EndCustm, or ToolBar..EndTBar blocks - (<i>Resultados no válidos en los bloques Dialog..EndDlog, Custom..EndCustm o ToolBar..EndTBar</i>) Por ejemplo, se intenta aplicar la orden Title fuera de una estructura Dialog , Custom o ToolBar .
540	Invalid outside Dialog..EndDlog block - (<i>Resultado no válido en el bloque Dialog..EndDlog</i>) Por ejemplo, se intenta aplicar la orden DropDown fuera de una estructura Dialog .

Mensajes de error de la TI-89 / TI-92 Plus (continuación)

Número de error	Descripción
550	Invalid outside function or program - <i>(Resultado no válido de una función o programa)</i> Una serie de órdenes no es válida si no se aplica en un programa o función. Por ejemplo, Local no puede utilizarse a menos que sea dentro de un programa o función.
560	Invalid outside Loop..EndLoop, For..EndFor, or While..EndWhile blocks - <i>(Resultados no válidos en los bloques Loop..EndLoop, For..EndFor o While..EndWhile)</i> Por ejemplo, la orden Exit sólo es válida dentro de estos bloques de bucles.
570	Invalid pathname - <i>(Nombre de ruta no válido)</i> Por ejemplo, \\var no es un camino válido.
575	Invalid polar complex - <i>(Complejo polar no válido)</i>
580	Invalid program reference - <i>(Referencia a programa no válida)</i> No puede hacerse referencia a programas en funciones o expresiones como 1+p(x), donde p es un programa.
590	Invalid syntax block - <i>(Sintaxis no válida para el bloque)</i> El bloque Dialog..EndDlog está vacío o dispone de más de un título. El bloque Custom..EndCustm no puede contener variables PIC y los elementos deben ir precedidos por un título. El bloque Toolbar..EndTBar debe contener un segundo argumento si no va seguido de elementos, o bien, los elementos deben tener un segundo argumento e ir precedidos por un título.
600	Invalid table - <i>(Tabla no válida)</i>
605	Invalid use of units - <i>(Utilización no válida de unidades)</i>
610	Invalid variable name in a Local statement - <i>(Nombre de variable no válido en una sentencia Local)</i>
620	Invalid variable or function name - <i>(Nombre de variable o función no válido)</i>
630	Invalid variable reference - <i>(Referencia no válida a una variable)</i>
640	Invalid vector syntax - <i>(Sintaxis no válida para vector)</i>
650	Link transmission - <i>(Error en la transmisión)</i> La transmisión entre dos unidades no ha finalizado. Verifique que el cable está correctamente conectado a ambas unidades.
665	Matrix not diagonalizable - <i>(La matriz no es diagonalizable)</i>
670 673	Memory - <i>(Memoria)</i> La operación requiere más memoria de la disponible en ese momento. Si obtiene este error al ejecutar un programa grande, puede que necesite dividirlo en programas o funciones más pequeñas e independientes (donde un programa o una función llame a otra).

Número de error	Descripción
680	Missing (- (Falta ()
690	Missing) - (Falta))
700	Missing " - (Falta ")
710	Missing] - (Falta])
720	Missing } - (Falta })
730	Missing start or end of block syntax - (Falta el comienzo o el final de un bloque)
740	Missing Then in the If..EndIf block - (Falta Then en el bloque If..EndIf)
750	Name is not a function or program - (El nombre no es una función o programa)
765	No functions selected - (No se han seleccionado funciones)
780	No solution found - (Sin solución) El uso de funciones matemáticas interactivas (F5:Math) en la aplicación Graph puede producir este error. Por ejemplo, si intenta hallar el punto de inflexión de la parábola $y_1(x)=x^2$, que no existe, aparecerá este error.
790	Non-algebraic variable in expression - (Variable no algebraica en la expresión) Si a es el nombre de PIC, GDB, MAC, FIG, etc., a+1 no es válido. Utilice un nombre de variable distinto en la expresión o borre la variable.
800	Non-real result - (Resultado no real) Por ejemplo, si REAL es el estado de la calculadora en el modo Complex Format, $\ln(-2)$ no es válido.
810	Not enough memory to save current variable. Please delete unneeded variables on the Var-Link screen and re-open editor as current OR re-open editor and use F1 8 to clear editor. - (Sin bastante memoria para salvar la variable actual. Por favor, borre las variables no necesarias en la pantalla Var-Link y vuelva a abrir el editor como actual O vuélvalo a abrir y use F1 8 para limpiarlo.) Este error aparece en condiciones de memoria insuficiente en Data/Matrix Editor.
830	Overflow - (Error por desbordamiento)
840	Plot setup - (Condición del dibujo)
850	Program not found - (No se encuentra el programa) En el camino especificado durante la ejecución, no pudo encontrarse la referencia a un programa incluida en otro programa.
860	Recursion is limited to 255 calls deep - (La recursividad se puede efectuar, como mucho, hasta 255 veces)

Mensajes de error de la TI-89 / TI-92 Plus (continuación)

Número de error	Descripción
870	Reserved name or system variable - (<i>Nombre reservado o variable del sistema</i>)
875	ROM-resident routine not available - (<i>La rutina residente de la ROM no está disponible</i>)
880	Sequence setup - (<i>Estructura de la sucesión (sequence)</i>)
885	Signature error - (<i>Error en la firma</i>)
890	Singular matrix - (<i>Matriz singular</i>)
895	Slope fields need one selected function and are used for 1st-order equations only - (<i>Los campos de Slope (pendiente) necesitan una función seleccionada y se utilizan sólo para ecuaciones de primer grado</i>)
900	Stat - (<i>Estadística</i>)
910	Syntax - (<i>Sintaxis</i>) La estructura del enunciado es incorrecta. Por ejemplo, $x+^{-}y$ (x más menos y) no es válido, mientras que $x+^{-}y$ (x más y negativo) es correcto.
930	Too few arguments - (<i>Pocos argumentos</i>) A la expresión o la ecuación le faltan uno o varios argumentos. Por ejemplo, $d(f(x))$ no es válida, mientras que $d(f(x),x)$ presenta la sintaxis correcta.
940	Too many arguments - (<i>Demasiados argumentos</i>) La expresión o la ecuación presenta demasiados argumentos y no puede calcularse.
950	Too many subscripts - (<i>Demasiados subíndices</i>)
955	Too many undefined variables - (<i>Demasiadas variables no definidas</i>)
960	Undefined variable - (<i>Variable no definida</i>)
965	Unlicensed product code - (<i>Código de producto sin licencia</i>)
970	Variable in use so references or changes are not allowed - (<i>No están permitidas tantas referencias o cambios para la variable en uso</i>)
980	Variable is locked, protected, or archived - (<i>La variable está inaccesible, protegida o archivada</i>)
990	Variable name is limited to 8 characters - (<i>Un nombre de variable puede tener como mucho 8 caracteres</i>)
1000	Window variables domain - (<i>Dominio de las variables de Window</i>)
1010	Zoom - (<i>Zoom</i>)

Número de error	Descripción
	Warning: ∞^0 or undef^0 replaced by 1 - (Aviso: ∞^0 o indefinido 0^0 se sustituye por 1)
	Warning: 0^0 replaced by 1 - (Aviso: 0^0 se sustituye por 1)
	Warning: 1^∞ or 1^{undef} replaced by 1 - (Aviso: 1^∞ o $1^{\text{indefinido}}$ se sustituye por 1)
	Warning: cSolve may specify more zeros - (Aviso: cSolve puede obtener más ceros)
	Warning: May produce false equation - (Aviso: Puede producir una ecuación falsa)
	Warning: Expected finite real integrand - (Aviso: Se espera integrando real finito)
	Warning: May not be fully simplified - (Aviso: Puede no estar totalmente simplificado)
	Warning: More solutions may exist - (Aviso: Puede haber más soluciones)
	Warning: May introduce false solutions - (Aviso: Puede introducir soluciones falsas)
	Warning: Operation may lose solutions - (Aviso: La operación puede perder soluciones)
	Warning: Requires & returns 32 bit value - (Aviso: Requiere y devuelve un valor de 32 bits)
	Warning: Overflow replaced by ∞ or $-\infty$ - (Aviso: Desbordamiento de flujo sustituido por ∞ o $-\infty$)
	Warning: Questionable accuracy - (Aviso: Exactitud dudosa)
	Warning: Questionable solution - (Aviso: Solución dudosa)
	Warning: Solve may specify more zeros - (Aviso: Solve puede calcular más raíces)
	Warning: Trig argument too big to reduce - (Aviso: El argumento de la función trigonométrica es demasiado grande para simplificarlo)

Modos

En esta sección se describen los modos de la TI-89 / TI-92 Plus y se enumeran los posibles estados de cada uno de ellos. Los estados se muestran pulsando **[MODE]**.

Graph

Determina el tipo de gráficas que se puede representar.

1:FUNCTION	Funciones $y(x)$ (capítulo 6)
2:PARAMETRIC	Ecuaciones paramétricas $x(t)$ e $y(t)$ (capítulo 7)
3:POLAR	Ecuaciones polares $r(\theta)$ (capítulo 8)
4:SEQUENCE	Sucesiones $u(n)$ (capítulo 9)
5:3D	Funciones 3D $z(x,y)$ (capítulo 10)
6:DIFF EQUATIONS	Ecuaciones diferenciales $y'(t)$ (capítulo 11)

Nota: Si utiliza una pantalla dividida donde Number of Graphs = 2, Graph se aplica a la parte superior o izquierda de la pantalla y Graph 2 a la parte inferior o derecha.

Current Folder

Especifica la carpeta actual. Puede definir varias carpetas con configuraciones únicas de variables, bases de datos gráficas, programas, etc.

Nota: Para obtener información detallada sobre el uso de las carpetas, consulte el capítulo 5.

1:main	Carpeta incluida en la TI-89 / TI-92 Plus por omisión.
2: — (carpetas personalizadas)	Otras carpetas disponibles sólo si las crea el usuario.

Display Digits

Selecciona el número de dígitos. El ajuste de espacios decimales sólo influye en la forma en que se presentan los resultados. Los números pueden introducirse en cualquier formato.

Internamente, la TI-89 / TI-92 Plus conserva los números decimales con 14 dígitos significativos. En la presentación, estos números se redondean a un máximo de 12 dígitos.

1:FIX 0	Los resultados siempre muestran el número de espacios decimales seleccionado.
2:FIX 1	
...	
D:FIX 12	
E:FLOAT	El número de espacios decimales varía dependiendo del resultado.
F:FLOAT 1	Si la parte entera supera el número de dígitos seleccionado, el resultado se redondea y se presenta en notación científica.
G:FLOAT 2	
...	
Q:FLOAT 12	
	Por ejemplo, en FLOAT 4: 12345. aparece como 1.235E4

Angle

Especifica las unidades en las que se interpretan y presentan los valores angulares en funciones trigonométricas y transformaciones polares/rectangulares.

1:RADIAN

2:DEGREE

Exponential Format

Determina el formato de notación que se va a utilizar. Estos formatos sólo influyen en la forma de presentación de la respuesta, ya que se puede introducir un número en cualquier formato. Las respuestas numéricas pueden mostrar un máximo de 12 dígitos y un exponente de 3 dígitos.

1:NORMAL Expresa los números en formato estándar. Por ejemplo, 12345.67

2:SCIENTIFIC Expresa los números en dos partes:

- Los dígitos significativos muestran sólo un número a la izquierda del decimal.
- La potencia de 10 aparece a la derecha de ϵ .

Por ejemplo, 1.234567E4 equivale a 1.234567×10^4

3:ENGINEERING Similar a la notación científica. Sin embargo:

- El número puede tener uno, dos o tres dígitos antes del decimal.
- El exponente de potencia 10 es un múltiplo de tres.

Por ejemplo, 12.34567E3 equivale a 12.34567×10^3

Nota: Si selecciona NORMAL y la respuesta no puede mostrar el número de dígitos seleccionado en Display Digits, la TI-89 / TI-92 Plus presenta la respuesta en notación SCIENTIFIC. Si Display Digits = FLOAT, la notación científica se utilizará para exponentes iguales o superiores a 12, o para exponentes iguales o inferiores a - 4.

Complex Format

Especifica si se muestran resultados complejos y, en caso afirmativo, su formato.

1:REAL No presenta resultados complejos. Si el resultado es un número complejo y el enunciado no incluye la unidad compleja i , aparecerá un mensaje de error.

2:RECTANGULAR Presenta números complejos en la forma: $a+bi$

3:POLAR Presenta números complejos en la forma: $re^{i\theta}$

Modos (continuación)

Vector Format

Determina la forma en que se presentan los vectores de 2 y 3 elementos. Puede introducir vectores en cualquiera de los sistemas de coordenadas.

1:RECTANGULAR	Coordenadas en función de x, y y z. Por ejemplo, [3,5,2] representa $x = 3$, $y = 5$ y $z = 2$.
2:CYLINDRICAL	Coordenadas en función de r, θ y z. Por ejemplo, [3,45,2] representa $r = 3$, $\theta = 45$ y $z = 2$.
3:SPHERICAL	Coordenadas en función de r, θ y ϕ . Por ejemplo, [3,45,90] representa $r = 3$, $\theta = 45$ y $\phi = 90$.

Pretty Print

Determina la forma en que se presentan los resultados en la pantalla Home.

1:OFF	Los resultados se presentan en forma lineal, en una sola dimensión. Por ejemplo, π^2 , $\pi/2$ o $\sqrt{(x-3)/x}$
2:ON	Los resultados se presentan en el formato matemático convencional. Por ejemplo, π^2 , $\frac{\pi}{2}$ o $\sqrt{\frac{x-3}{x}}$

Nota: Para obtener una descripción completa de estos estados, consulte "Formatos de los resultados" en el capítulo 2.

Split Screen

Permite dividir la pantalla en dos partes. Por ejemplo, puede mostrar una gráfica y, simultáneamente, ver Y= Editor (capítulo 14).

1:FULL	La pantalla no está dividida.
2:TOP-BOTTOM	Las aplicaciones se muestran en dos pantallas, una por encima de la otra.
3:LEFT-RIGHT	Las aplicaciones se muestran en dos pantallas, situadas una al lado de la otra.

Para determinar la información que se va a mostrar y su forma de presentación en la pantalla dividida, utilice este modo junto con otros como Split 1 App, Split 2 App y Number of Graphs y Split Screen Ratio (Split Screen Ratio sólo está disponible en la TI-92 Plus).

**Split 1 App
y
Split 2 App**

Especifica la aplicación que se va a mostrar en la pantalla.

- Si aparece la pantalla completa, sólo Split 1 App está activo.
- Si la pantalla está dividida, Split 1 App corresponde a la parte superior o izquierda y Split 2 App a la parte inferior o derecha.

Las opciones de aplicación disponibles son aquellas que aparecen al pulsar $\text{\textcircled{A}}$ en la pantalla de modo Page 2 o al pulsar $\text{\textcircled{APP}}$. A menos que se encuentre en el modo Two-Graph, cada pantalla debe tener aplicaciones distintas.

Number of Graphs

Determina si ambas divisiones de pantalla pueden mostrar gráficas simultáneamente.

1	Sólo una de ellas puede mostrar gráficas.
2	Ambas pueden mostrar gráficas (estado Graph o Graph 2) con estados independientes.

Graph 2

Especifica el tipo de gráficas que pueden representarse en la segunda división de una pantalla de dos gráficas. Sólo está activo cuando Number of Graphs = 2. En este estado, Graph establece el tipo de gráfica para la parte superior o izquierda de la pantalla dividida y Graph 2 lo establece para la parte inferior o derecha. Las opciones disponibles son las mismas que para Graph.

**Split Screen Ratio
(sólo en la TI-92 Plus)**

Indica la proporción de las dos partes en las que se divide la pantalla.

1:1	Las dos partes tienen el mismo tamaño.
1:2	El tamaño de las partes inferior o derecha es aproximadamente el doble del de las partes superior o izquierda.
2:1	El tamaño de las partes superior o izquierda es aproximadamente el doble del de las partes inferior o derecha.

Exact/Approx

Especifica la forma en que se calculan y presentan las expresiones simbólicas y fraccionarias. Al conservar las formas racional y simbólica en el estado EXACT, la precisión de la TI-89 / TI-92 Plus aumenta mediante la eliminación de la mayor parte de los errores de redondeo.

1:AUTO	Utiliza el estado EXACT en la mayoría de los casos. Sin embargo, emplea APPROXIMATE si el enunciado contiene un punto decimal.
2:EXACT	Presenta resultados con números no enteros en su forma simbólica o racional.
3:APPROXIMATE	Presenta resultados numéricos de coma flotante.

Nota: Para obtener una descripción completa de estos estados, consulte "Formatos de los resultados" en el capítulo 2.

Modos (continuación)

Base

Permite realizar operaciones introduciendo números en formato decimal, binario o hexadecimal.

1:DEC	Los números decimales usan 0 - 9 en el formato base 10
2:HEX	Los números hexadecimales usan 0 - 9 y A - F en formato base 16.
3:BIN	Los números binarios usan 0 y 1 en formato base 2.

Sistema de unidades

Permite introducir una unidad para valores de una expresión, como $6_m * 4_m$ o $23_m/s * 10_s$, convertir valores de una unidad a otra de la misma categoría y crear unidades propias definidas por el usuario.

1:SI	Seleccione SI para el sistema de medidas métrico
2:ENG/US	Seleccione ENG/US para el sistema de medidas no métrico
3:CUSTOM	Permite seleccionar valores predeterminados personales.

Unidades personalizadas

Permite seleccionar valores predeterminados personalizados. Este modo aparece atenuado hasta que se selecciona Unit System, 3:CUSTOM.

Language

Permite seleccionar uno de los idiomas en que pueden utilizarse el modelo TI-89 / TI-92 Plus, lo cual depende del idioma en que se hayan instalado las aplicaciones flash.

1:English	Idioma predeterminado incluido con el código base de el modelo TI-89 / TI-92 Plus.
2: — (idioma de las aplicaciones flash)	Puede elegirse otro idioma únicamente si se han instalado las aplicaciones flash en ese idioma.

Códigos de caracteres de la TI-89 / TI-92 Plus

La función **char()** permite utilizar cualquier carácter mediante su código numérico. Por ejemplo, para que aparezca **♦** en la pantalla Program E/S, utilice `Disp char(127)`. La función **ord()** permite conocer el código numérico correspondiente de cada carácter. Por ejemplo, `ord("A")` devuelve el valor 65.

1. SOH	38. &	75. K	112. p	149. E	186. °	223. ß
2. STX	39. '	76. L	113. q	150. e	187. »	224. à
3. ETX	40. (	77. M	114. r	151. i	188. d	225. á
4. EOT	41.)	78. N	115. s	152. ´	189. j	226. â
5. ENQ	42. *	79. O	116. t	153. T	190. ∞	227. ã
6. ACK	43. +	80. P	117. u	154. x̄	191. ç	228. ä
7. BELL	44. ,	81. Q	118. v	155. ȳ	192. À	229. â
8. BS	45. -	82. R	119. w	156. ≤	193. Á	230. æ
9. TAB	46. .	83. S	120. x	157. ≠	194. Â	231. ç
10. LF	47. /	84. T	121. y	158. ≥	195. Ã	232. è
11. ␣	48. 0	85. U	122. z	159. ∠	196. Ä	233. é
12. FF	49. 1	86. V	123. {	160. ...	197. Å	234. ê
13. CR	50. 2	87. W	124. |	161. ¡	198. Æ	235. ë
14. 🔒	51. 3	88. X	125. }	162. ¢	199. Ç	236. ì
15. ✓	52. 4	89. Y	126. ~	163. £	200. È	237. í
16. ▪	53. 5	90. Z	127. ♦	164. ¤	201. É	238. î
17. ◀	54. 6	91. [	128. α	165. ¥	202. Ê	239. ï
18. ▶	55. 7	92. \	129. β	166. ¦	203. Ë	240. ð
19. ▲	56. 8	93.]	130. Γ	167. §	204. Ì	241. ñ
20. ▼	57. 9	94. ^	131. γ	168. √	205. Í	242. ò
21. ←	58. :	95. _	132. Δ	169. ●	206. Î	243. ó
22. →	59. ;	96. `	133. δ	170. ¢	207. Ï	244. ô
23. ↑	60. <	97. a	134. ε	171. «	208. Ð	245. õ
24. ↓	61. =	98. b	135. ζ	172. ¬	209. Ñ	246. ö
25. ◀	62. >	99. c	136. θ	173. -	210. Ò	247. ÷
26. ▶	63. ?	100. d	137. λ	174. ®	211. Ó	248. ø
27. ↑	64. @	101. e	138. ξ	175. -	212. Ô	249. ù
28. U	65. A	102. f	139. Π	176. °	213. Õ	250. ú
29. ∩	66. B	103. g	140. π	177. ±	214. Ö	251. û
30. C	67. C	104. h	141. ρ	178. ²	215. ×	252. ü
31. €	68. D	105. i	142. Σ	179. ³	216. Ø	253. ý
32. SPACE	69. E	106. j	143. σ	180. -¹	217. Ù	254. þ
33. !	70. F	107. k	144. τ	181. μ	218. Ú	255. ÿ
34. "	71. G	108. l	145. φ	182. ¶	219. Û	
35. #	72. H	109. m	146. ψ	183. •	220. Ü	
36. \$	73. I	110. n	147. Ω	184. +	221. Ý	
37. %	74. J	111. o	148. ω	185. ¹	222. Þ	

Códigos de teclas de la TI-89

La función **getKey()** devuelve el valor correspondiente a la última tecla pulsada, de acuerdo con las tablas incluidas en esta sección. Por ejemplo, si el programa contiene la función **getKey()**, pulsando **[2nd]** **[F6]** se devolverá el valor 273.

Tabla 1: Códigos de las teclas principales

Tecla	Modificado									
	Ninguno		[f]		[2nd]		[♦]		[alpha]	
	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor
[F1]	F1	268	F1	268	F6	273	Y=	8460	F1	268
[F2]	F2	269	F2	269	F7	274	WINDOW	8461	F2	269
[F3]	F3	270	F3	270	F8	275	GRAPH	8462	F3	270
[F4]	F4	271	F4	271	F4	271	TblSet	8463	F4	271
[F5]	F5	272	F5	272	F5	272	TABLE	8464	F5	272
[♦]			COPY	24576	CUT	12288				
[alpha]					a-lock					
[ESC]	ESC	264	ESC	264	QUIT	4360	PASTE	8456	ESC	264
[APPS]	APPS	265	APPS	265	SWITCH	4361		8457	APPS	265
[HOME]	HOME	277	HOME	277	CUST	4373	HOME	277	HOME	277
[MODE]	MODE	266	MODE	266	▶	18	_	95	MODE	266
[CATALOG]	CATLG	278	CATLG	278	<i>i</i>	151	∞	190	CATLG	278
[←]	BS	257	BS	257	INS	4353	DEL	8449	BS	257
[CLEAR]	CLEAR	263	CLEAR	263	CLEAR	263		8455	CLEAR	263
[X]	x	120	X	88	LN	4184	e ^x	8280	x	120
[Y]	y	121	Y	89	SIN	4185	SIN ⁻¹	8281	y	121
[Z]	z	122	Z	90	COS	4186	COS ⁻¹	8282	z	122
[T]	t	116	T	84	TAN	4180	TAN ⁻¹	8276	t	116
[^]	^	94	^	94	π	140	θ	136	^	94
[|]	|	124	F	70	°	176	Format d/b	8316	f	102
[[	(	40	B	66	{	123			b	98
])	)	41	C	67	}	125	●	169	c	99
[,]	,	44	D	68	[	91		8236	d	100
[/]	/	47	E	69	]	93	!	33	e	101
[*]	*	42	J	74	√	4138	&	38	j	106
[-]	-	45	O	79	VAR-LNK	4141	Contr. -		o	111
[+]	+	43	U	85	CHAR	4139	Contr. +		u	117

Tabla 1: Códigos de las teclas principales (continuación)

Tecla	Modificado									
	Ninguno		†		2nd		♦		alpha	
	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor
ENTER	CR	13	CR	13	ENTRY	4109	APPROX	8205	CR	13
STO▶	STO▶	258	P	80	RCL	4354	@	64	p	112
=	=	61	A	65	'	39	≠	157	a	97
EE	EE	149	K	75	∠	159	SYMB	8341	k	107
(-)	-	173	SPACE	32	ANS	4372		8365	SPACE	32
.	.	46	W	87	>	62	≥	158	w	119
0	0	48	V	86	<	60	≤	156	v	118
1	1	49	Q	81	"	34		8241	q	113
2	2	50	R	82	\	92		8242	r	114
3	3	51	S	83	UNITS	4147		8243	s	115
4	4	52	L	76	:	58		8244	l	108
5	5	53	M	77	MATH	4149		8245	m	109
6	6	54	N	78	MEM	4150		8246	n	110
7	7	55	G	71	∫	4151		8247	g	103
8	8	56	H	72	d	4152		8248	h	104
9	9	57	I	73	;	59		8249	i	105

Tabla 2: Teclas de flecha (incluido el movimiento en diagonal)

Tecla	Normal	†	2nd	♦	alpha
↶	338	16722	4434	8530	33106
↷	340	16724	4436	8532	33108
↵	344	16728	4440	8536	33112
↶	337	16721	4433	8529	33105
↶ y ↷	339	16723	4435	8531	33107
↶ y ↵	342	16726	4438	8534	33110
↶ y ↷	345	16729	4441	8537	33113
↶ y ↵	348	16732	4444	8540	33116

Tabla 3: Letras griegas (precedidas de α Γ)

Teclas	Modificado			
	α		Γ	
	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor
α [A]	α	128		
β [B]	β	129		
δ [D]	δ	133	Δ	132
ϵ [E]	ϵ	134		
ϕ [F]	ϕ	145		
γ [G]	γ	131	Γ	130
λ [L]	λ	137		
μ [M]	μ	181		
π [P]	π	140	Π	139
ρ [R]	ρ	141		
σ [S]	σ	143	Σ	142
τ [T]	τ	144		
ω [W]	ω	148	Ω	147
ξ	ξ	138		
ψ	ψ	146		
ζ	ζ	135		

Códigos de teclas de la TI-92 Plus

La función **getKey()** devuelve el valor correspondiente a la última tecla pulsada, de acuerdo con las tablas incluidas en esta sección. Por ejemplo, si el programa contiene la función **getKey()**, pulsando **[2nd]** **[F1]** se devolverá el valor 268.

Tabla 1: Códigos de las teclas principales

Tecla	Modificado							
	Ninguno		↑		2nd		◆	
	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor
[F1]	F1	268	F1	268	F1	268		8460
[F2]	F2	269	F2	269	F2	269		8461
[F3]	F3	270	F3	270	F3	270		8462
[F4]	F4	271	F4	271	F4	271		8463
[F5]	F5	272	F5	272	F5	272		8464
[F6]	F6	273	F6	273	F6	273		8465
[F7]	F7	274	F7	274	F7	274		8466
[F8]	F8	275	F8	275	F8	275		8467
[MODE]	MODE	266	MODE	266	MODE	266		8458
[CLEAR]	CLEAR	263	CLEAR	263	CLEAR	263		8455
[LN]	LN	262	LN	262	e^x	4358		8454
[ESC]	ESC	264	ESC	264	QUIT	4360		8456
[APPS]	APPS	265	APPS	265	SWITCH	4361		8457
[ENTER]	CR	13	CR	13	ENTRY	4109	APPROX	8205
[SIN]	SIN	259	SIN	259	SIN^{-1}	4355		8451
[COS]	COS	260	COS	260	COS^{-1}	4356		8452
[TAN]	TAN	261	TAN	261	TAN^{-1}	4357		8453
[^]	^	94	^	94	π	140		8286
[(]	(	40	(	40	{	123		8232
[)]	)	41	)	41	}	125		8233
[,]	,	44	,	44	[	91		8236
[÷]	/	47	/	47	]	93		8239
[x]	*	42	*	42	$\sqrt{\quad}$	4138		8234
[−]	-	45	-	45	VAR-LNK	4141	Contrast -	
[+]	+	43	+	43	CHAR	4139	Contrast +	
[STO▶]	STO▶	258	STO▶	258	RCL	4354		8450
SPACE		32		32		32		8224
[=]	=	61	=	61	\	92		8253
[←]	BS	257	BS	257	INS	4353	DEL	8449
[θ]	θ	136	θ	136	:	58		8328
[(-)]	-	173	-	173	ANS	4372		8365
[.]	.	46	.	46	>	62		8238

Códigos de teclas de la TI-92 Plus (continuación)

Tabla 1: Códigos de las teclas principales (continuación)

Tecla	Modificado							
	Ninguno		↑		2nd		◆	
	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor	Asoc.	Valor
0	0	48	0	48	<	60		8240
1	1	49	1	49	E	149		8241
2	2	50	2	50	CATLG	4146		8242
3	3	51	3	51	CUST	4147		8243
4	4	52	4	52	Σ	4148		8244
5	5	53	5	53	MATH	4149		8245
6	6	54	6	54	MEM	4150		8246
7	7	55	7	55	VAR-LNK	4151		8247
8	8	56	8	56	∫	4152		8248
9	9	57	9	57	δ	4153		8249
A	a	97	A	65	Table 3			8257
B	b	98	B	66	'	39		8258
C	c	99	C	67	Table 4		COPY	8259
D	d	100	D	68	°	176		8260
E	e	101	E	69	Table 5		WINDOW	8261
F	f	102	F	70	∠	159	FORMAT	8262
G	g	103	G	71	Table 6			8263
H	h	104	H	72	&	38		8264
I	i	105	I	73	i	151		8265
J		106	J	74	∞	190		8266
K	k	107	K	75	|	124	KEY	8267
L	l	108	L	76	"	34		8268
M	m	109	M	77	;	59		8269
N	n	110	N	78	Table 7		NEW	8270
O	o	111	O	79	Table 8		OPEN	8271
P	p	112	P	80	_	95	UNITS	8272
Q	q	113	Q	81	?	63	HOME	8273
R	r	114	R	82	@	64	GRAPH	8274
S	s	115	S	83	β	223	SAVE	8275
T	t	116	T	84	#	35	TblSet	8276
U	u	117	U	85	Table 9			8277
V	v	118	V	86	≠	157	PASTE	8278
W	w	119	W	87	!	33	Y=	8279
X	x	120	X	88	●	169	CUT	8280
Y	y	121	Y	89	▶	18	TABLE	8281
Z	z	122	Z	90	Caps Lock			8282

Tabla 2: Teclas de flecha

Teclas	Normal	↑	2nd	◆	⌘
⌘	338	16722	4434	8530	33106
⌘	342	16726	4438	8534	33110
⌘	340	16724	4436	8532	33108
⌘	348	16732	4444	8540	33116
⌘	344	16728	4440	8536	33112
⌘	345	16729	4441	8537	33113
⌘	337	16721	4433	8529	33105
⌘	339	16723	4435	8531	33107

Nota: El modificador Grab (⌘) sólo afecta a las teclas de flecha.

Tabla 3: Letras con acento grave (precedidas de 2nd A)

Teclas	Asoc.	Normal	↑
A	à	224	192
E	è	232	200
I	ì	236	204
O	ò	242	210
U	ù	249	217

Tabla 4: Cedillas (precedidas de 2nd C)

Teclas	Asoc.	Normal	↑
C	ç	231	199

Tabla 5: Letras con acento agudo (precedidas de 2nd E)

Tecla	Asoc.	Normal	↑
A	á	225	193
E	é	233	201
I	í	237	205
O	ó	243	211
U	ú	250	218
Y	ý	253	221

Códigos de teclas de la TI-92 Plus (continuación)

Tabla 6: Letras griegas (precedidas de $\boxed{2nd}$ G)

Tecla	Asoc.	Normal	$\boxed{\uparrow}$
A	α	128	
B	β	129	
D	δ	133	132
E	ϵ	134	
F	ϕ	145	
G	γ	131	130
L	λ	137	
M	μ	181	
P	π	140	139
R	ρ	141	
S	σ	143	142
T	τ	144	
W	ω	148	147
X	ξ	138	
Y	ψ	146	
Z	ζ	135	

Tabla 7: Letras con tilde (precedidas de $\boxed{2nd}$ N)

Tecla	Asoc.	Normal	$\boxed{\uparrow}$
N	\tilde{n}	241	209
O	\tilde{o}	245	

Tabla 8: Letras Caret (precedidas de $\boxed{2nd}$ O)

Tecla	Asoc.	Normal	$\boxed{\uparrow}$
A	\hat{a}	226	194
E	\hat{e}	234	202
I	\hat{i}	238	206
O	\hat{o}	244	212
U	\hat{u}	251	219

Tabla 9: Letras Umlaut (precedidas de $\boxed{2nd}$ U)

Tecla	Asoc.	Normal	$\boxed{\uparrow}$
A	\ddot{a}	228	196
E	\ddot{e}	235	203
I	\ddot{i}	239	207
O	\ddot{o}	246	214
U	\ddot{u}	252	220
Y	\ddot{y}	255	

Introducción de números complejos

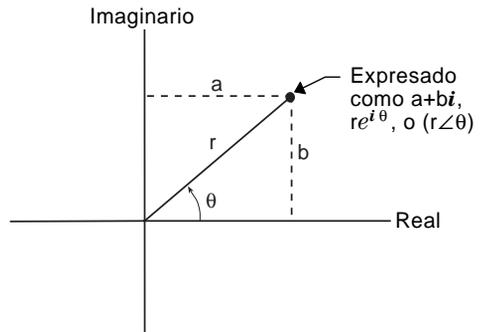
Puede introducir números complejos en formato polar ($r\angle\theta$), donde r es el módulo y θ el argumento, o en formato polar $re^{i\theta}$. También puede introducir números complejos en formato rectangular $a+bi$.

Descripción de números complejos

Los números complejos tienen componentes reales e imaginarias que identifican un punto en el plano complejo. Estas componentes se miden a lo largo de los ejes real e imaginario, similares a los ejes x e y del plano real.

Observe que el punto puede expresarse en forma rectangular o en las dos formas polares.

El símbolo i representa el número imaginario $\sqrt{-1}$.



Como se muestra a continuación, la forma introducida depende del modo Angle actual.

Puede usar la forma:	Con el modo de Angle:
$a+bi$	Radian o Degree
$re^{i\theta}$	Radian solamente (en modo Degree, esta forma produce un error Domain.)
$(r\angle\theta)$	Radian o Degree

Utilice los métodos siguientes para introducir un número complejo.

Para introducir:	Utilice la secuencia de teclas:
Forma rectangular $a+bi$	Sustituya los valores o nombres de variable que proceda en a y b . a $\boxed{+}$ b $\boxed{2nd}$ $\boxed{[i]}$ Por ejemplo:

Note: Para obtener el símbolo i , pulse $\boxed{2nd}$ $\boxed{[i]}$. No basta con escribir la letra i .



Introducción de números complejos (continuación)

Importante: No utilice la forma polar $re^{i\theta}$ en modo de ángulo Degree. Producirá un error Domain.

Nota: Para obtener el símbolo e , pulse:

TI-89: \square $[e^x]$.

TI-92 Plus: \square $[e^x]$
No basta con escribir la letra e .

Consejo: Para obtener el símbolo \angle , pulse \square $[\angle]$.

Consejo: Para introducir θ en grados para $(r\angle\theta)$, puede escribir un símbolo $^\circ$ (como 45°). Para obtener el símbolo $^\circ$, pulse \square $[^\circ]$. No debe usar grados con $re^{i\theta}$.

Para introducir:

Forma polar

$re^{i\theta}$

– 0 –
($r\angle\theta$)

Los paréntesis son necesarios para la forma $(r\angle\theta)$

Utilice la secuencia de teclas:

Sustituya los valores o nombres de variable aplicables en r y θ , donde θ se interpreta según el ajuste de modo Angle.

TI-89:

\square $[\alpha]$ $[R]$ \square $[e^x]$ \square $[2nd]$ $[i]$ \square $[\theta]$ \square

– 0 –

\square $[\alpha]$ $[R]$ \square $[2nd]$ $[\angle]$ \square $[\theta]$ \square

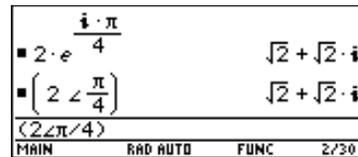
TI-92 Plus:

R \square $[2nd]$ $[e^x]$ \square $[2nd]$ $[i]$ \square $[\theta]$ \square

– 0 –

\square R \square $[2nd]$ $[\angle]$ \square $[\theta]$ \square

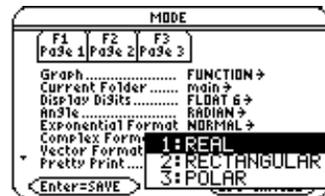
Por ejemplo:



Los resultados se visualizan en forma rectangular, pero se puede elegir forma polar.

Modo Complex Format

\square $[MODE]$ permite ajustar el modo Complex Format en uno de los tres estados.



Los números complejos pueden introducirse en cualquier momento, independientemente del estado del modo Complex Format. No obstante, el estado determina la forma en que se presentan los resultados.

Si Complex Format es: La TI-89 / TI-92 Plus:

Nota: Puede introducir números complejos de cualquier forma (o una mezcla de todas las formas) dependiendo del modo Angle.

REAL

No se visualizarán resultados complejos a menos que:

- Introduzca un número complejo.
- 0 –
- Utilice una función compleja (**cFactor()**, **cSolve()**, **cZeros()**).

Si se muestran resultados complejos, se muestran en formato $a+bi$ o $re^{i\theta}$.

RECTANGULAR

Los resultados complejos se muestran en la forma $a+bi$.

POLAR

Muestra resultados complejos como:

- $re^{i\theta}$ si el modo de Angle = Radian
- 0 –
- $(r\angle\theta)$ si el modo de Angle = Degree

Uso de variables complejas en cálculos simbólicos

Con independencia del estado del modo Complex Format, todas las variables no definidas se tratan como números reales. Para realizar análisis simbólicos complejo puede usar cualquiera de los métodos siguientes para crear una variable compleja.

Método 1: Use un subrayado `_` (TI-89: \square [`_`] TI-92 Plus: \square [`_`]) como último carácter del nombre de variable para designar una variable compleja. Por ejemplo:

Nota: Para obtener los mejores resultados en cálculos como `cSolve()` y `cZeros()`, use el Método 1.

`z_` se trata como variable compleja (a no ser que `z` ya exista, en cuyo caso conserva su tipo de datos).

■	imag(z)		0
■	imag(z_)	imag(z_)	
■	imag(z_)		
MAIN RAD AUTO FUNC 2/30			

Método 2: Defina una variable compleja. Por ejemplo

$x+yi \rightarrow z$

Ahora `z` se trata como variable compleja.

■	imag(z)		0
■	$x + y \cdot i \rightarrow z$	$x + y \cdot i$	
■	imag(z)		y
■	imag(z)		
MAIN RAD AUTO FUNC 3/30			

Números complejos y modo Degree

El modo de angle Radian se recomienda para operaciones con de números complejos. Internamente, la TI-89 / TI-92 Plus convierte todos los valores trigonométricos introducidos en radianes, pero no convierte valores de funciones exponenciales, logarítmicas o hiperbólicas.

Nota: Si utiliza el modo angle Degree, ha de crear entradas polares en el formato $(r \angle \theta)$. En el modo de angle Degree, una entrada $re^{i\theta}$ produce un error.

En modo de angle Degree, las entidades complejas como $e^{i\theta} = \cos(\theta) + i \sin(\theta)$ no suelen ser ciertas porque los valores de `cos` y `sin` se convierten a radianes, mientras que las de $e^{i\theta}$ no. Por ejemplo, $e^{i45} = \cos(45) + i \sin(45)$ se trata internamente como $e^{i45} = \cos(\pi/4) + i \sin(\pi/4)$. Las identidades complejas siempre son ciertas en el modo angle Radian.

Exactitud de la información

Para conseguir un máximo de exactitud en las operaciones, la TI-89 / TI-92 Plus procesa internamente más dígitos de los que muestra en la pantalla.

Exactitud del cálculo

Los valores de coma flotante (decimales) se almacenan en la memoria utilizando un máximo de 14 dígitos y un exponente de 3 dígitos.

- Para las variables de ventana min y max (xmin, xmax, ymin, ymax, etc.), pueden almacenarse valores con un máximo de 12 dígitos. El resto de variables de ventana emplean 14 dígitos.
- Si aparece un valor de coma flotante, éste se redondea de acuerdo con el estado del modo correspondiente (Display Digits, Exponential Format, etc.), con un máximo de 12 dígitos y un exponente de 3 dígitos.
- RegEQ presenta coeficientes de hasta 14 dígitos.

Los valores enteros de la memoria se almacenan utilizando 614 dígitos como máximo.

Exactitud de las gráficas

La variable de ventana xmin es el centro del pixel situado más a la izquierda de lo que se utilizan y xmax es el centro del pixel situado más a la derecha. Δx es la distancia entre los centros de dos pixels adyacentes en dirección horizontal.

Nota: Para ver las listas con los números de pixels en pantallas completas y divididas, consulte "Condiciones y salida del modo Split Screen" en el capítulo 14.

- Δx se calcula como $(x_{\max} - x_{\min}) / (\# \text{ de } x \text{ pixels} - 1)$.
- Si Δx se introduce desde la pantalla Home o desde un programa, x_{\max} se calcula como $x_{\min} + \Delta x * (\# \text{ de } x \text{ pixels} - 1)$.

La variable de ventana ymin es el centro del pixel inferior e ymax es el centro del pixel superior. Δy es la distancia entre los centros de dos pixels adyacentes en dirección vertical.

- Δy se calcula como $(y_{\max} - y_{\min}) / (\# \text{ de } y \text{ pixels} - 1)$.
- Si Δy se introduce desde la pantalla Home o desde un programa, y_{\max} se calcula como $y_{\min} + \Delta y * (\# \text{ de } y \text{ pixels} - 1)$.

Las coordenadas del cursor aparecen con ocho caracteres (pudiendo incluir un signo negativo, un punto decimal o un exponente). Los valores de las coordenadas (xc, yc, zc, etc.) se actualizan con una exactitud máxima de 12 dígitos.

Variables del sistema y nombres reservados

En esta sección se enumeran los nombres de variables del sistema y los nombres reservados de funciones que son utilizados por la TI-89 / TI-92 Plus. Sólo los nombres identificados mediante un asterisco (*) pueden borrarse utilizando `DelVar var` en la línea de entrada.

Graph	$y1(x)-y99(x)^*$	$y1'(t)-y99'(t)^*$	$y1-yi99^*$	$r1(\theta)-r99(\theta)^*$
	$xt1(t)-xt99(t)^*$	$yt1(t)-yt99(t)^*$	$z1(x,y)-z99(x,y)^*$	$u1(n)-u99(n)^*$
	$ui1-ui99^*$	xc	yc	zc
	tc	rc	θc	nc
	xfact	yfact	zfact	xmin
	xmax	xscl	xgrid	ymin
	ymax	yscl	ygrid	xres
	Δx	Δy	zmin	zmax
	zscl	eye θ	eye ϕ	eye ψ
	ncontour	θ min	θ max	θ step
	tmin	tmax	tstep	t0
	tplot	ncurves	diftol	dtime
	Estep	fldpic	fldres	nmin
	nmax	plotStrt	plotStep	sysMath
	Graph Zoom	zxmin	zxmax	zxscl	zxgrid
zymin		zymax	zyscl	zygrid
zxres		$z\theta$ min	$z\theta$ max	$z\theta$ step
ztmin		ztmax	ztstep	zt0de
ztmaxde		ztstepde	ztplotde	zzmin
zzmax		zzscl	zeye θ	zeye ϕ
zeye ψ		znmin	znmax	zpltstrt
zpltstep				
Statistics	\bar{x}	\bar{y}	Σx	σx
	Σx^2	Σxy	Σy	σy
	Σy^2	corr	maxX	maxY
	medStat	medx1	medx2	medx3
	medy1	medy2	medy3	minX
	minY	nStat	q1	q3
	regCoef*	regEq(x)*	seed1	seed2
	Sx	Sy	R^2	
Table	tblStart	Δ tbl	tblInput	
Data/Matrix	c1-c99	sysData*		
Otros	main	ok	errornum	
Solver	eqn*	exp*		

Jerarquía EOS (Sistema Operativo de Ecuaciones)

En esta sección se describe el Sistema Operativo de Ecuaciones (EOS™) utilizado por la TI-89 / TI-92 Plus. Mientras que los números, variables y funciones se introducen consecutivamente de forma simple y directa, EOS calcula expresiones y ecuaciones agrupándolas entre paréntesis, de acuerdo con las prioridades mencionadas a continuación.

Orden de realización del cálculo

Nivel	Operador
1	Paréntesis (), corchetes [], llaves { }
2	Direccionamiento indirecto (#)
3	Llamadas a funciones
4	Postoperadores: grados-minutos-segundos (° , ' , ") , factorial (!) , porcentaje (%) , radián (r) , subíndice ([]) , transposición (T)
5	Exponenciación, operador de potencia (^)
6	Negativo (-)
7	Concatenación de cadenas (&)
8	Multiplicación (*), división (/)
9	Suma (+), resta (-)
10	Relaciones de igualdad: igual (=), desigual (\neq o \neq), menor que (<), menor o igual que (\leq o \leq), mayor que (>), mayor o igual que (\geq o \geq)
11	Lógico not
12	Lógico and
13	Lógico or , lógico exclusivo xor
14	Operador de condición "with" (!)
15	Almacenamiento (\rightarrow)

Paréntesis, corchetes y llaves

Los enunciados entre paréntesis, corchetes o llaves se calculan siempre en primer lugar. Por ejemplo, en la expresión $4(1+2)$, EOS calcula primero la parte de la expresión entre paréntesis, $1+2$, y, a continuación, multiplica el resultado, 3, por 4.

En expresiones o ecuaciones, debe haber el mismo número de paréntesis, corchetes o llaves de apertura y cierre. En caso contrario, aparecerá un mensaje de error que indicará que falta un elemento. Por ejemplo, con $(1+2)/(3+4)$ aparecerá el mensaje de error "Missing ."

Nota: Dado que la TI-89 / TI-92 Plus permite al usuario definir sus propias funciones, los nombres de variables seguidos de una expresión entre paréntesis se considerarán como "llamada a funciones", en lugar de multiplicación implícita. Por ejemplo, $a(b+c)$ es la función a para el valor $b+c$. Para multiplicar la expresión $b+c$ por la variable a, utilice la multiplicación explícita: $a*(b+c)$.

Direccionamiento indirecto	Este operador (#) convierte una cadena en nombre de variable o función. Por ejemplo, #("x"&"y"&"z") crea el nombre de variable xyz. El direccionamiento indirecto también permite crear y modificar variables en un programa. Por ejemplo, si 10>r y "r">s1, entonces #s1=10.
Postoperadores	Estos son los operadores que siguen inmediatamente a un argumento, como 5!, 25% o 60° 15' 45". Los argumentos seguidos de un postoperador se calculan en el cuarto nivel de prioridad. Por ejemplo, en la expresión 4^3!, 3! se calcula en primer lugar. El resultado, 6, pasa a ser el exponente de 4 para dar el resultado 4096.
Exponenciación	La exponenciación (^) y la exponenciación elemento a elemento (.^) se calculan de derecha a izquierda. Por ejemplo, la expresión 2^3^2 es igual que 2^(3^2) para dar el resultado 512. Distinto a (2^3)^2, cuyo resultado es 64.
Negación	Para introducir un número negativo, pulse [-] seguido del número. Los postoperadores y exponentes se calculan antes que un número negativo. Por ejemplo, el resultado de -x ² es un número negativo; -9 ² = -81. Utilice paréntesis para hallar el cuadrado de un número negativo como (-9) ² , cuyo resultado correcto es 81. Tenga en cuenta que 5 negativo, (-5), no es lo mismo que menos 5, (-5), y que -3! se calcula como -(3!).
Condición (!)	El argumento que sigue al operador "with" (!) proporciona un conjunto de condiciones que afectan al cálculo del argumento que precede a este operador.

En esta sección se describe cómo se calculan las regresiones estadísticas.

Algoritmo de mínimos cuadrados

La mayoría de las regresiones utilizan métodos de mínimos cuadrados recursivos no lineales para optimizar la siguiente función, que es la suma de los cuadrados de los errores residuales:

$$J = \sum_{i=1}^N [\text{residualExpression}]^2$$

donde: *residualExpression* se expresa en función de x_i e y_i
 x_i es la lista de variables independientes
 y_i es la lista de variables dependientes
 N es la dimensión de las listas

Este método intenta calcular de forma recursiva las constantes de la expresión del modelo para conseguir un valor de J lo más pequeño posible.

Por ejemplo, $y = a \sin(bx + c) + d$ es el tipo de ecuación para **SinReg**. Su expresión residual es:

$$a \sin(bx_i + c) + d - y_i$$

Para **SinReg**, entonces, el algoritmo de mínimos cuadrados halla las constantes a , b , c y d que minimizan la función:

$$J = \sum_{i=1}^N [a \sin(bx_i + c) + d - y_i]^2$$

Regresiones

Regresión	Descripción
CubicReg	Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos al polinomio de tercer grado: $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ Con cuatro puntos de datos, la ecuación es un ajuste polinómico; con cinco o más puntos, la ecuación es una regresión polinómica. Se requiere un mínimo de cuatro puntos de datos.
ExpReg	Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados y los valores transformados x e $\ln(y)$ para ajustar los datos a una ecuación del tipo: $y = ab^x$
LinReg	Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos a una ecuación del tipo: $y = ax + b$ donde a es la pendiente y b es la ordenada en el origen.

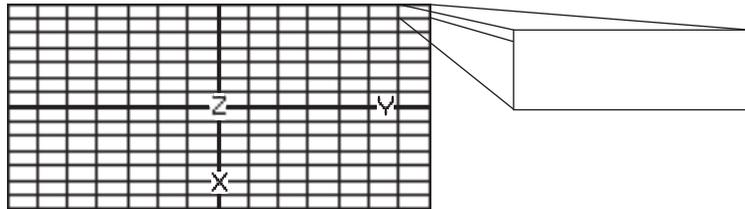
Regresión	Descripción
LnReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados y los valores transformados $\ln(x)$ e y para ajustar los datos a una ecuación del tipo:</p> $y = a + b \ln(x)$
Logistic	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos a una ecuación del tipo:</p> $y = a / (1 + b * e^{(c * x)}) + d$
MedMed	<p>Utiliza la recta mediana a mediana para calcular los puntos de resumen x_1, y_1, x_2, y_2, x_3 e y_3, y ajusta los datos a una ecuación del tipo:</p> $y = ax + b$ <p>donde a es la pendiente y b es la ordenada en el origen.</p>
PowerReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados y los valores transformados $\ln(x)$ y $\ln(y)$ para ajustar los datos a una ecuación del tipo:</p> $y = ax^b$
QuadReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos al polinomio de segundo grado:</p> $y = ax^2 + bx + c$ <p>Con tres puntos de datos, la ecuación es un ajuste polinómico; con cuatro o más puntos, la ecuación es una regresión polinómica. Se requieren al menos tres puntos de datos.</p>
QuartReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos al polinomio de cuarto grado:</p> $y = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$ <p>Con cinco puntos de datos, la ecuación es un ajuste polinómico; con seis o más puntos, la ecuación es una regresión polinómica. Se requiere un mínimo de cinco puntos de datos.</p>
SinReg	<p>Utiliza el algoritmo de mínimos cuadrados para ajustar los datos a una ecuación del tipo:</p> $y = a \sin(bx + c) + d$

Niveles de contornos y algoritmo de representaciones implícita

Los contornos se calculan y representan con el método que aparece a continuación. Una representación implícita es lo mismo que un contorno, excepto que la representación implícita sólo vale para el contorno de $z=0$.

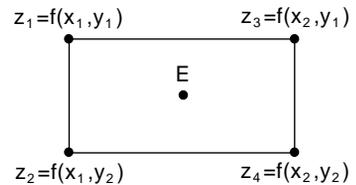
Algoritmo

En función de las variables de ventana x e y , la distancia entre x_{min} y x_{max} y entre y_{min} e y_{max} se divide por el número de rectas de cuadrícula especificadas por x_{grid} e y_{grid} . Estas rectas de cuadrícula se intersectan para conformar una serie de rectángulos.



Para cada rectángulo, la ecuación se calcula en cada una de las cuatro esquinas (denominadas también vértices o puntos de cuadrícula), calculándose el valor promedio (E):

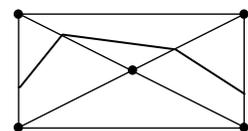
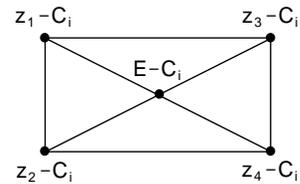
$$E = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4}{4}$$



El valor E se considera como el valor que toma la ecuación en el centro del rectángulo.

Para cada valor de contorno especificado (C_i):

- En cada uno de los cinco puntos que se muestran a la derecha, se calcula la diferencia existente entre el valor del punto z y el valor del contorno.
- El cambio de signo entre dos puntos adyacentes cualesquiera significa que un contorno corta la recta que los une. Para hallar el valor aproximado del punto donde la raíz corta la recta, se utiliza interpolación lineal.
- Dentro del rectángulo, cualquier corte con el cero se une mediante segmentos.
- Este proceso se repite para cada valor de contorno.



Todos los rectángulos contenidos en la cuadrícula son tratados de forma análoga.

Para integraciones Runge-Kutta de ecuaciones diferenciales ordinarias, la TI-89 / TI-92 Plus utiliza la fórmula de Bogacki-Shampine 3(2) que facilita la revista *Applied Math Letters*, 2 (1989), pág. 1–9.

Fórmula de Bogacki-Shampine 3(2)

La fórmula de Bogacki-Shampine 3(2) proporciona un resultado con una precisión de tercer orden y una valoración del error basándose en una fórmula integrada de segundo orden. En un problema de la forma:

$$y' = f(x, y)$$

y un tamaño de paso h , la fórmula de Bogacki-Shampine puede escribirse:

$$F_1 = f(x_n, y_n)$$

$$F_2 = f\left(x_n + h \frac{1}{2}, y_n + h \frac{1}{2} F_1\right)$$

$$F_3 = f\left(x_n + h \frac{3}{4}, y_n + h \frac{3}{4} F_2\right)$$

$$y_{n+1} = y_n + h \left(\frac{2}{9} F_1 + \frac{1}{3} F_2 + \frac{4}{9} F_3 \right)$$

$$x_{n+1} = x_n + h$$

$$F_4 = f(x_{n+1}, y_{n+1})$$

$$errest = h \left(\frac{5}{72} F_1 - \frac{1}{12} F_2 - \frac{1}{9} F_3 + \frac{1}{8} F_4 \right)$$

La valoración del error *errest* se utiliza para controlar automáticamente el tamaño de los pasos. Para obtener más detalles sobre el modo de realizarlo, consulte *Numerical Solution of Ordinary Differential Equations* de L. F. Shampine (New York: Chapman & Hall, 1994).

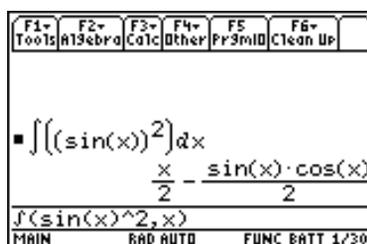
El software de la TI-89 / TI-92 Plus no ajusta el tamaño de los pasos para alcanzar puntos de resultados concretos. Más bien, toma los pasos de mayor tamaño que puede (basándose en la tolerancia de errores difto) y obtiene resultados para $x_n \leq x \leq x_{n+1}$ mediante el polinomio de interpolación de tercer grado que pasa por el punto (x_n, y_n) con pendiente F_1 y por (x_{n+1}, y_{n+1}) con pendiente F_4 . La interpolación es eficaz y proporciona resultados a lo largo del paso tan precisos como los resultados en los extremos del paso.

Información sobre el mantenimiento y la garantía



Información sobre las pilas	578
En caso de dificultad	581
Información sobre productos, servicios y garantías de TI	582

Este anexo proporciona información complementaria que puede resultar útil para el uso de la TI-89 / TI-92 Plus. Incluye procedimientos que ayudan a solucionar problemas que puedan aparecer con la TI-89 / TI-92 Plus y describe los servicios de mantenimiento y la garantía que ofrece Texas Instruments.



indicador BATT

Si el indicador BATT aparece en la línea de estado, es el momento de cambiar las pilas.

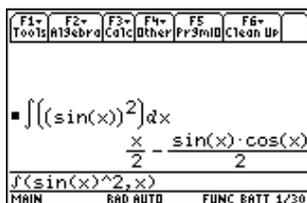
La TI-89 / TI-92 Plus utiliza dos tipos de pilas: cuatro pilas alcalinas y una pila de litio que protege la memoria mientras se cambian las pilas alcalinas.

Cuándo cambiar las pilas

Nota: La TI-89 utiliza cuatro pilas alcalinas de tamaño AAA.

La TI-92 Plus utiliza cuatro pilas alcalinas de tamaño AA.

Cuando las pilas alcalinas empiezan a agotarse, la pantalla se oscurece (especialmente durante las operaciones). Para compensar este efecto, será preciso ajustar el contraste en un valor superior. Cuando deba ajustarlo con frecuencia, será preciso cambiar las pilas alcalinas. El indicador BATT (**BATT**) es de gran ayuda, ya que aparece en la línea de estado cuando las pilas se han agotado hasta un punto en que es necesario cambiarlas. Si el indicador BATT aparece en texto inverso (**BATT**), deberá cambiar las pilas alcalinas inmediatamente



Nota: Para evitar perder la información almacenada en la memoria, apague la TI-89 y no extraiga las pilas alcalinas y la pila de litio al mismo tiempo.

indicador BATT

Para evitar la pérdida de datos, no quite la pila de litio a no ser que tenga instaladas cuatro pilas AAA nuevas. Sustituya la pila de seguridad cada tres o cuatro años.

Efectos del cambio de las pilas

Si no extrae los dos tipos de pilas simultáneamente ni permite que se agoten completamente, puede cambiar ambos tipos sin que se pierda la información de la memoria.

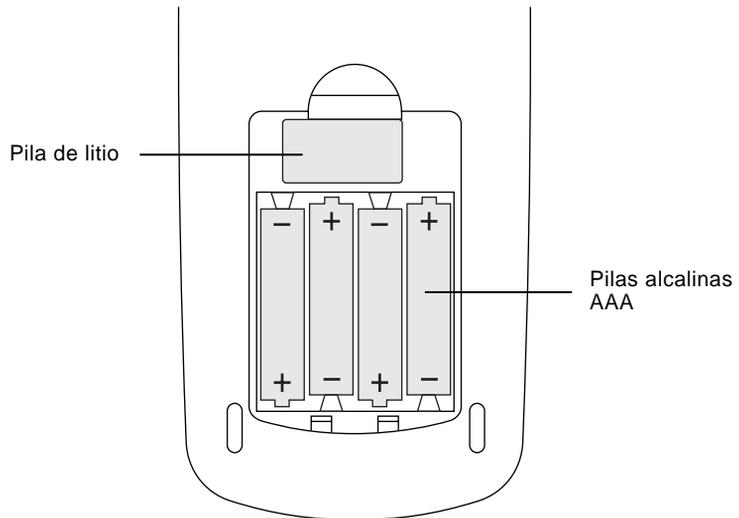
Precauciones relativas a las pilas

Tome las siguientes precauciones cuando cambie las pilas:

- No deje las pilas al alcance de los niños.
- No mezcle las pilas nuevas con las usadas. No mezcle tampoco marcas de pilas (ni tipos de pilas dentro de una misma marca).
- No mezcle pilas recargables y no recargables.
- Introduzca las pilas de acuerdo con los esquemas de polaridad (+ y -) indicados.
- No coloque pilas no recargables en un recargador.
- Deseche las pilas usadas de inmediato y por el procedimiento adecuado.
- No incinere ni desmonte las pilas.

Cambio de las pilas alcalinas en la TI-89

1. Si la calculadora está encendida, apáguela (pulse **2nd** [OFF]) para evitar la pérdida de información guardada en memoria.
2. Deslice la tapa protectora sobre el teclado.
3. Con la calculadora vertical, baje el pestillo de la cubierta de las pilas y quite la cubierta.
4. Quite las cuatro pilas AAA descargadas.
5. Coloque cuatro pilas alcalinas AAA nuevas, según el esquema de polaridades (+ y -) indicado en el compartimiento.



6. Vuelva a colocar la tapa del compartimiento insertando las dos lengüetas en las dos ranuras de la parte inferior del compartimiento de baterías y después pulse la cubierta hasta que el pestillo se cierre.

Cambio de la pila de litio en la TI-89

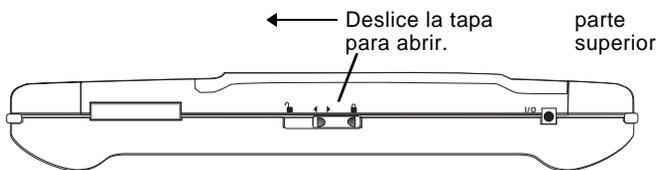
Para cambiar la pila de seguridad de litio, quite la cubierta de la pila y suelte el tornillo pequeño que sostiene la cubierta BACK UP BATTERY.

Retire la pila antigua e introduzca una pila CR1616 o CR1620 nueva con el polo positivo (+) hacia arriba. Vuelva a colocar la cubierta y el tornillo.

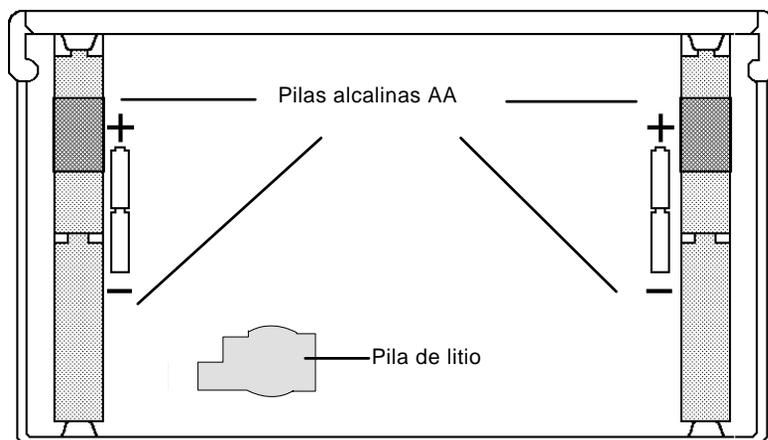
Información sobre las pilas (continuación)

Cambio de las pilas alcalinas en la TI-92 Plus

1. Si la TI-92 Plus está encendida, apáguela (pulse **2nd** [OFF]) para evitar perder los datos que tenga almacenados en la memoria.
2. Sosteniendo la unidad TI-92 Plus en posición vertical, deslice el pestillo de la parte superior de la misma a la izquierda hasta la posición de desbloqueo; deslice la tapa trasera hacia abajo unos tres milímetros y quítela de la unidad principal.



3. Extraiga las cuatro pilas AA descargadas.
4. Instale cuatro pilas AA nuevas según se indica en el diagrama de polaridad situado en el compartimiento de las pilas.



5. Vuelva a colocar la tapa trasera y deslice el pestillo de la parte superior de la TI-92 Plus a la posición de bloqueo para encajar la tapa de nuevo en la posición correspondiente.
6. Encienda la TI-92 Plus y ajuste el contraste de la pantalla, si es necesario.

Cambio de la pila de litio en la TI-92 Plus

Para cambiar la pila de litio de seguridad, extraiga la tapa trasera de la unidad y suelte la pequeño tornillo que sujeta la tapa de la pila de litio.

Quite la pila gastada e instale una CR2032 nueva, con el signo positivo (+) hacia arriba. Vuelva a colocar la tapa y el tornillo

En caso de dificultad

En caso de que surjan dificultades en el funcionamiento de la TI-89 / TI-92 Plus, las recomendaciones siguientes pueden ayudarle a solucionar el problema.

Recomendaciones

Si:	Acción recomendada:
No se ve el contenido de la pantalla.	Pulse \blacktriangle \blacktriangle para aumentar el contraste o \blacktriangledown \blacktriangledown para reducirlo.
Aparece el indicador BATT.	Cambie las pilas. Si BATT aparece en vídeo inverso (BATT), cambie las pilas lo antes posible.
Aparece el indicador BUSY.	Se está realizando una operación. Para interrumpirla, pulse ON .
Aparece el indicador PAUSE.	Se ha interrumpido momentáneamente una gráfica o programa y la TI-89 / TI-92 Plus está esperando una entrada; pulse ENTER .
Aparece un mensaje de error.	Consulte en el anexo B la lista de mensajes de error. Pulse ESC para borrarlo.
La TI-89 / TI-92 Plus parece no funcionar correctamente.	Pulse ESC varias veces para abandonar el menú o recuadro de diálogo y devolver el cursor a la línea de entrada. — o — Verifique que las pilas están correctamente instaladas y que no se han agotado.
La TI-89 parece estar “bloqueada” y no reacciona a las pulsaciones del teclado.	<ol style="list-style-type: none">1. Extraiga una de las cuatro pilas AAA.2. Mantenga pulsadas \blacktriangle y \blacktriangledown mientras vuelve a instalar la pila.3. Continúe pulsando \blacktriangle y \blacktriangledown durante cinco segundos antes de soltarlas.
La TI-92 Plus parece estar “bloqueada” y no responde a la entrada por teclado.	Mantenga pulsadas 2nd y ☒ . Después pulse y suelte ON . — o — Si 2nd ☒ y ON no corrigen el problema: <ol style="list-style-type: none">1. Quite una de las cuatro pilas AA.2. Mantenga pulsadas \blacktriangle y \blacktriangledown al volver a instalar la pila.3. Siga pulsando \blacktriangle y \blacktriangledown durante cinco segundos antes de soltarlas.

Nota: Al eliminar el “bloqueo”, la TI-89 / TI-92 Plus se reiniciará y se borrará la memoria.

Información sobre productos, servicios y garantías de TI

Para obtener información adicional sobre productos, servicios y garantías de TI, consulte más abajo.

Información sobre productos y servicios de TI

Para obtener más detalles acerca de los productos y servicios de TI, póngase en contacto mediante correo electrónico o acceda a la página inicial de calculadoras en la world wide web.

Dirección de correo electrónico: **ti-cares@ti.com**

Dirección de Internet: **<http://www.ti.com/calc>**

Información sobre servicios y garantías

Para obtener más detalles acerca de la duración y las condiciones de la garantía o sobre el servicio de asistencia a productos, consulte la declaración de garantía que se adjunta a este producto o póngase en contacto con su distribuidor o minorista de Texas Instruments.

Guía del programador



estModo() y obtModo().....	586
estGráf().....	589
estTabla().....	591

Las cadenas de parámetro/modo utilizadas en las funciones `estModo()`, `obtModo()`, `estGráf()`, y `estTabla()` no se traducen a otros idiomas al usarlos en un programa. Por ejemplo, cuando se escribe un programa en modo de Idioma francés y luego cambia al modo de Idioma italiano, el programa produce un error. Para evitar este error, debe sustituir los caracteres alfabéticos por dígitos. Estos dígitos funcionan en todos los idiomas. Este apéndice contiene los dígitos que reemplazan cada cadena.

Los siguientes ejemplos ilustran el uso de los dígitos en la función `estModo()`.

Ejemplo 1: Un programa que usa cadenas de parámetro/modo alfabéticas:

```
estModo("Gráfica", "Sucesión")
```

Ejemplo 2: El mismo programa, sustituyendo las cadenas por dígitos:

```
estModo("1", "4")
```

estModo() y obtModo()

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
TODO	0
Gráfica	1
FUNCIÓN	1
PARAMÉTRICAS	2
POLAR	3
SUCESIÓN	4
3D	5
EC DIFERENC	6
Mostrar Dígitos	2
FIJ 0	1
FIJ 1	2
FIJ 2	3
FIJ 3	4
FIJ 4	5
FIJ 5	6
FIJ 6	7
FIJ 7	8
FIJ 8	9
FIJ 9	10
FIJ 10	11
FIJ 11	12
FIJ 12	13
FLOTANTE	14
FLOT 1	15
FLOT 2	16
FLOT 3	17
FLOT 4	18
FLOT 5	19
FLOT 6	20
FLOT 7	21
FLOT 8	22
FLOT 9	23

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
FLOT 10	24
FLOT 11	25
FLOT 12	26
Ángulo	0
RADIAN	
GRADO	
Formato Exponenc	4
NORMAL	1
CIENTÍFICO	2
INGENIERÍA	3
Formato Complejo	5
REAL	1
RECTANGULAR	2
POLAR	3
Formato Vector	6
RECTANGULAR	1
CILÍNDRICO	2
ESFÉRICO	3
Escritura Matemát.	7
OFF	1
ON	2
División Pantalla	8
COMPLETA	1
ARRIBA-ABAJO	2
IZQ-DCHA	3
Aplic en Divis 1	9
(las aplicaciones no están numeradas)	
Aplic en Divis 2	10
(las aplicaciones no están numeradas)	
Número de Gráf	11
1	1
2	2

estModo() y obtModo() (continuación)

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
Gráfica 2	12
FUNCIÓN	1
PARAMÉTRICAS	2
POLAR	3
SUCESIÓN	4
3D	5
EC DIFERENC	6
Propor Div Pant	13
1:1	1
1:2	2
2:1	3
Exact/Aprox	14
AUTO	1
EXACTO	2
APROXIMADO	3
Base	15
DEC	1
HEX	2
BIN	3

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
Coordenadas	1
RECT	1
POLAR	2
OFF	3
Dibujar	2
SUC	1
SIMUL	2
Cuadrícula	3
OFF	1
ON	2
Ejes	4
En modo 3D:	
OFF	1
EJES	2
CAJA	3
No en modo 3D:	
OFF	1
ON	2
Cursor	5
OFF	1
ON	2
Etiquetas	6
OFF	1
ON	1
Suc Ejes	7
TIEMPO	1
RED	2
USUARIO	3
Método Resol	8
RK	1
EULER	2

estGráf() (continuación)

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
Campos	9
PENDCAMP	1
DIRCAMPO	2
SINCAMPO	3
Ejes ED	10
TIEMPO	1
Y1-VS-Y2	2
T-VS-Y'	3
Y-VS-Y'	4
Y1-VS-Y2'	5
Y1'-VS-Y2'	6
Estilo XR	11
MALLA	1
SUPERF OCULTA	2
NIVEL CONTORNO	3
MALLA Y CONTOR	4
GRÁF ÍMPLICITO	5

estTabla()

Ajuste de parámetro/modo	Cadenas
Gráf <-> Tabla	1
OFF	1
ON	2
Independiente	2
AUTO	1
PEDIR	2
Ejes	4

Índice alfabético

Los comandos y las funciones van en negrita. Los operadores matemáticos y los símbolos aparecen en la lista por sus acciones respectivas.

Símbolos

!, factorial, 8, 537. *interior de portada, interior de contraportada*
", notación de segundo, 541
∫(), integrar, 10, 61, 62, 63, 66, 75, 76, 537
Π(), producto, 75, 538
√(), raíz cuadrada, 538
Σ(), suma, 538
∑(), sumar, 75
≠, ≠, distinto de, 294, 534
≤, <=, menor o igual que, 294, 535
≥, >=, mayor o igual que, 294, 535
>, almacenar, 289, 544
∠, ángulo, 540
●, comentario, 282, 544. *interior de portada, interior de contraportada*
▶, convertir, 85, 542
#, direccionamiento indirecto, 293, 539, 573
/, dividir, 533
E, exponente, 443
∞, infinito, 80
*, multiplicar, 532
-, negar, 25, 533
°, notación de grados, 402, 540, 541
r, radianes, 540
-, restar, 532
T, transponer, 514
▶**Bin**, mostrar como binario, 345, 419
▶**Cylind**, mostrar como vector cilíndrico, 431
▶**DD**, mostrar como ángulo decimal, 434
▶**Dec**, mostrar como entero decimal, 345, 434
▶**DMS**, mostrar como grado/minuto/segundo, 440
∫f(x)dx (herramienta Math para gráficas), 122, 124
▶**Hex**, mostrar como hexadecimal, 345, 458
Δlist(), lista de diferencias, 465
θmax, variable de ventana, 137
θmin, variable de ventana, 137
▶**Polar**, mostrar como vector polar, 482
▶**Rect**, mostrar como vector rectangular, 492
▶**Sphere**, mostrar como vector esférico, 511
θstep, variable de ventana, 137
Δtbl, incremento de tabla, 224
ΔtmpCnv(), conversión del rango de temperatura, 86, 519

Δx, variable de ventana, 119, 570
Δy, variable de ventana, 119, 570
%, porcentaje, 534
&, anexar, 293, 537
' , notación de minuto, 541
' , primo, 541
./, división de puntos, 536
.*, multiplicación de puntos, 536
.-, resta de puntos, 536
.^, potencia de puntos, 536
.+, adición de puntos, 536
@, entero arbitrario, 80. *interior de portada, interior de contraportada*
^, potencia, 539, 573
_, guión bajo, 541
|, with, 10, 58, 60, 67, 543, 573
+, sumar, 531
<, menor que, 294, 535
<<...>>, insuficiente memoria de visualización, 103
=, igual, 294, 534
>, mayor que, 294, 535
0b, indicador binario, 544
0h, indicador hexadecimal, 544
10^(), potencia de diez, 542

A

abrir
bases de datos de gráficas, **RcIGDB**, 220
abs(), valor absoluto, 404, 416
abscisa, **P>Rx()**, 479
acentuados, caracteres, 21, 325, 326, 327
aclarar/oscurer, 4, 15
activado/desactivado. *interior de portada, interior de contraportada*
actividad
con funciones racionales, 396
con la función Time-Value-of-Money, 407
con paralelepípedos, 392
con renta anual estándar, 406
de extracción sin reemplazamiento, 409
actividades. *Véase* ejemplos, previsualizaciones, actividades
actualizar código de producto, 375

Índice alfabético (continuación)

A (cont.)

adjuntar, **&**, *interior de portada, interior de contraportada*
agrupación trigonométrica, **tCollect()**, 71, 517
aleatoria
 matriz, **randMat()**, 390, 490
 norma, **randNorm()**, 491
aleatorio
 número, **rand()**, 490
 polinomio, **randPoly()**, 491
aleatorios
 inicio del generador de números, **RandSeed**, 390, 491
Algebra, menú, 70, 72
almacenar
 base de datos gráfica, **StoGDB**, 220, 306, 512
 imagen, **StoPic**, 306, 512
 símbolo, **>**, 289, 544
ampliar/concatenar, **augment()**, 390, 419
analizador numérico, 333
 ecuaciones, 335, 336
 pantallas divididas, 340
 representación gráfica, 340
 variables, 336
and, and booleano, 67, 294, 347, 416
AndPic, imagen con and, 306, 417
anexar, **&**, 293, 537
angle(), ángulo, 417
Angle, modo, 41, 108, 555
ángulo de visualización, 162
ángulo, **∠**, 540
ans(), última respuesta, 50, 418
APD (Automatic Power Down), 14
aplicaciones flash, 4, 38, 45, 79, 353, 356.
 interior de portada, interior de contraportada
 eliminar, 371
APPLICATIONS, menú, 34, 38
approx(), aproximación, 70, 418
Approximate, modo, 29, 41, 54, 62, 557
Arc (herramienta Math para gráficas), 122, 125, 138
Archive, archivar variables, 289, 362, 418
arcLen(), longitud del arco, 75, 418
arco coseno, **cos⁻¹()**, 426
arco seno, **sin⁻¹()**, 506
arco tangente, **tan⁻¹()**, 516
área de historia, 6, 23, 330
augment(), ampliar/concatenar, 390, 419
Auto, modo, 29, 41, 54, 63, 557
automáticas, tablas, 226
avgRC(), índice de cambio promedio, 419
Axes, ajustes, 162, 165
 formato gráfico, 114, 181, 190, 191

B

barra de herramientas
 activar, **CustmOn**, 37, 430
 definir, **Custom**, 302, 430
 desactivar, **CustmOff**, 37, 430
base logarítmica natural, *e*, 80
Base, modo, 42, 558
bases numéricas, 343
 conversiones, 345
 operaciones booleanas, 347
 operaciones matemáticas, 346
BATT, mensaje, 54, 580, 583
binario
 desplazar, **shift()**, 348
 indicador, **Ob**, 544
 mostrar, **►Bin**, 345, 419
 rotar, **rotate()**, 348
BldData, crear datos, 193, 289, 420
bloquear variable, **Lock**, 289, 466
booleano
 and, **and**, 67, 294, 347, 416
 not, **not**, 294, 475
 or exclusivo, **xor**, 294, 347, 523
 or, **or**, 294, 347, 477
borrar
 dibujo, **ClrDraw**, 213, 307, 422
 error, **ClrErr**, 310, 422
 variable, **DelVar**, 77, 102, 289, 291
Box Plot, 267
bucle, **Loop**, 299, 468
Build Web, crear malla, 146
Build Web, dibujar malla, 147
BUSY, indicador, 54, 115, 278

C

cadena
 anexar, **&**, 293, 537
 cadena de caracteres, **char()**, 559
 cadena en expresión, **expr()**, 292, 293, 301, 383, 448
 código de carácter, **ord()**, 293, 478, 559
 de caracteres, **char()**, 293, 421, 559
 de entrada, **InputSt**, 292, 301, 373, 460
 dentro, **InString**, 293, 460
 derecha, **right()**, 293, 494
 desplazar, **shift()**, 293, 503
 direccionamiento indirecto, **#**, 293, 539, 573
 expresión en cadena, **string()**, 293, 512
 formato, **format()**, 293, 302, 452
 interior cadena, **mid()**, 293, 470
 introducción, **InputSt**, 373
 introducir, **InputSt**, 292, 301
 izquierda, **left()**, 293, 462

C (cont.)

cadena (cont.)

- número de caracteres, **dim()**, 293, 438
- operaciones, 292, 293, 415
- rotar, **rotate()**, 293, 494

Calc, menú, 75

Calculator-Based Laboratory. Véase CBL

cálculo simbólico, 57

cambiar

- idioma, 4
- switch()**, 300, 514

campo

- de dirección, DIRFLD, 180, 185, 198
- de pendiente, SLPFLD, 180, 185, 197

caracteres

- acentuados, 21, 325, 326, 327. *interior de contraportada. interior de contraportada*
- cadena, **char()**, 293, 421, 559
- código numérico, **ord()**, 293, 478, 559
- códigos, 559
- especiales, 21, 325, 326
- griegos, 326, 327, 328. *interior de portada, interior de contraportada. interior de portada, interior de contraportada*
- mayúsculas/minúsculas, 21, 320. *interior de portada*

menú, 34

símbolos, 21, 326

carpetas, 41, 100, 554

- bloquear/desbloquear, 358
- definir, **setFold()**, 101, 300, 497
- eliminar, 357
- eliminar, **DelFold**, 102, 289, 435
- nuevas, **NewFold**, 101, 289, 473
- obtener/devolver, **getFold()**, 455
- pegar nombre, 360
- renombrar, 358
- transmitir, 369, 370
- VAR-LINK, 102, 356, 357, 358

CATALOG, menú, 44

CBL

- actividad, 401
- datos estadísticos, 273, 274
- enviar variable de lista, **Send**, 496
- obtener/devolver, **Get**, 453
- programas, 309, 401

CBR

- datos estadísticos, 273, 274
- enviar variable de lista, **Send**, 496
- obtener/devolver, **Get**, 453
- programas, 309, 401

ceiling(), entero superior, 391, 420

ceros

actividad, 404

ceros, **zeroes()**, 61, 70, 74, 386, 524

certificado, 371, 375, 376, 377, 378, 379, 380

CHAR (carácter), menú, 34

cFactor(), factor complejo, 71, 408, 421, 568

char(), cadena de caracteres, 293, 421, 559

ciclo, **Cycle**, 431

Circle, dibujar círculo, 308, 422

Circular definition, error, 289

círculo

dibujar, 214

representación gráfica, 106

círculo, **Circle**, 308, 422

clasificar

en orden ascendente, **SortA**, 510

en orden descendente, **SortD**, 511

Clean Up, menú, 43

ClrDraw, borrar dibujo, 213, 307, 422

ClrErr, borrar error, 310, 422

ClrGraph, vaciar gráfica, 205, 305, 340, 423

ClrHome, vaciar pantalla Home, 423

ClrIO, vaciar E/S, 279, 302, 423

código

base, 375, 376, 377, 378

de producto, actualizar, 375, 376

colDim(), número de columnas de la matriz, 423

colNorm(), máximo de las columnas de la matriz, 423

combinaciones, **nCr()**, 472

comDenom(), denominador común, 70, 71, 74, 424

comentario, **☉**, 282, 544. *interior de portada, interior de contraportada*

compleja

superficie módulo, 170

complejo

ceros, **cZeros()**, 61, 71, 431, 568

factor, **cFactor()**, 408, 421, 568

modo, Complex Format, 41, 555

número conjugado, **conj()**, 424

números, 8, 567

resolver, **cSolve()**, 61, 427, 568

Complex Format, modo, 41, 555

Complex, menú, 71

condiciones iniciales, 184

conectar y transmitir, 367–83, 497

aplicaciones flash, 369, 372

calculadora a calculadora, 309, 368, 369, 373, 374

cancelar, 370

carpetas, 369, 370, 371

compatibilidad, 382, 383

enviar a calculadora, **SendCalc**, 309, 373

enviar charla, **SendChat**, 309, 373

enviar variable de lista, **Send**, 309, 496

errores, 371, 378, 379

incompatibilidad, 382, 383

Índice alfabético (continuación)

C (cont.)

conectar y transmitir (cont.)

obtener/devolver valor CBL/CBR, **Get**, 273, 309, 453

programa, 309, 373

variables, 369, 370

conj(), número complejo conjugado, 424

constantes, 81, 83

predefinidas, 89, 90, 91

contraste, ajustar, 4, 15. *interior de portada, interior de contraportada*

conversión

de la temperatura, **tmpCnv()**, 86, 519

del rango de temperatura, **ΔtmpCnv()**, 86, 519

convertir, ▶, 85, 542

Coordinates, formato gráfico, 114, 137

copiar, 95, 96, 322. *interior de contraportada*

CopyVar, copiar variable, 289, 358, 425

cortar, 95, 322. *interior de contraportada*

cos⁻¹(), arco coseno, 426

cos(), coseno, 425

cosh⁻¹(), arco coseno hiperbólico, 426

cosh(), coseno hiperbólico, 426

crear

datos, **BldData**, 193, 289, 420

mallá, **Build Web**, 146

tabla, **Table**, 305, 515

crossP(), producto vectorial, 427

cSolve(), resolver complejo, 61, 427, 568

cuando, **when()**, 202, 206, 522

cuarto grado, regresión, **QuartReg**, 263, 489, 575

CubicReg, regresión cúbica, 262, 429, 574

cumSum(), suma acumulada, 250, 430

Current folder, modo, 41, 554

cursor

fuera de la curva, 161

gráfica 3D, 160

mover, 16, 17, 32

movimiento. *interior de portada, interior de contraportada*

movimiento libre, 116, 132, 138, 145,

159, 183

superficie oculta, 161

trazar, 117

CustmOff, desactivar barra de herramientas

personalizada, 37, 430

CustmOn, activar barra de herramientas

personalizada, 37, 430

Custom Units, modo, 42, 558

Custom, definir barra de herramientas, 302, 430

CUSTOM, ejes (sucesión), 146

CUSTOM, gráficas personalizadas, 142, 190, 191

CUSTOM, menú, 34, 37

Cycle, ciclo, 431

CyclePic, serie de imágenes, 219, 306, 431

cZeros(), ceros complejos, 61, 71, 431, 568

D

d(), primera derivada, 10, 66, 75, 76, 433

Data/Matrix Editor, 203, 237. *Véase también matrices*

ancho de celda, 245

Auto-calculate, 249

bloquear, 248

cabecera de columna, 248, 249, 250

copiar, 252

crear, 241, 242

desplazamiento, 244

desplazar, **shift()**, 250, 503

eliminar, 246, 247

gráficas estadísticas, 265

insertar, 246, 247

llenar, 244

nuevos, **NewData**, 240, 249, 289

ordenar columnas, 251

valores, 243

variable de datos, 240, 241, 242

variable de lista, 239, 241, 242

variable de matriz, 239, 240, 241, 242

variables, 240, 241, 242

datos

(nuevos), **NewData**, 473

del sistema, **sysdata**, 203

gráficas, 254

de lo contrario si, **Elseif**, 207, 296, 444

de lo contrario, **Else**, 296, 458

decimal

mostrar como ángulo, **▶DD**, 434

mostrar como entero, **▶Dec**, 345, 434

Define, definir, 77, 97, 110, 130, 142, 157, 179,

196, 204, 207, 287, 289, 305, 386, 434

definidas por el usuario

funciones, 46, 77, 78, 97, 157, 205, 207, 285, 286, 434

unidades, 88

definir

barra de herramientas, **Toolbar**, 302, 520

carpeta, **setFold()**, 101, 300, 497

Define, 77, 97, 110, 130, 142, 157, 179, 196,

204, 207, 287, 289, 305, 386, 434

gráfica, **setGraph()**, 300, 305, 498

modo, **setMode()**, 300, 305, 499

tabla, **setTable()**, 225, 300, 305, 500

unidades, **setUnits()**, 300, 501

DelFold, eliminar carpeta, 102, 289, 435

DelVar, borrar variable, 77, 102, 289, 291

DelVar, eliminar variable, 60, 435

denominador, 424

común, **comDenom()**, 70, 71, 74, 424

dentro de cadena, **inString()**, 293, 460

derecha, **right()**, 71, 293, 494

derivadas

derivada numérica, **nDeriv()**, 75, 473

primera derivada, **d()**, 10, 66, 75, 76, 433

D (cont.)

Derivatives (herramienta Math para gráficas),
122, 124, 132, 138

desactivar campo, **FLDOFF**, 180, 185, 199

desarchivar variables, **Unarchiv**, 289, 362, 521

desarrollar, **expand()**, 9, 70, 72, 388, 404, 446

desarrollo trigonométrico, **tExpand()**, 71

desbloquear, **Unlock**, 289, 521

deSolve(), solución, 75, 196, 436

desplazamiento, 7, 103, 227. *interior de portada*, *interior de contraportada*

desplazar, **shift()**, 250, 293, 348, 503

desviación estándar, **stdDev()**, 511

det(), determinante de matriz, 437

devolver. Véase obtener/devolver

devolver, **Return**, 207, 286, 287, 493

diag(), diagonal de la matriz, 438

Dialog, definir recuadro de diálogo, 302, 438

dibujar malla, Build Web, 147

dibujos y dibujar

- a mano alzada, 213
- borrar, **CirDraw**, 307, 422
- círculo, **Circle**, 308, 422
- círculos, 214
- contorno, **DrwCtour**, 308, 442
- eliminar, 214
- en una gráfica, 307
- función, **DrawFunc**, 212, 308, 440
- inversa, **DrawInv**, 212, 308, 441
- líneas, 214, 215
- paramétrica, **DrawParm**, 212, 308, 441
- Pencil, 213
- pendiente, **DrawSlp**, 215, 308, 441
- polar, **DrawPol**, 212, 308, 441

dibujos y dibujar, recta

- horizontal, **LineHorz**, 308, 463
- Line**, 308, 463
- tangente, **LineTan**, 308, 464
- vertical, **LineVert**, 308, 464

diferencias, lista, **Δlist()**, 465

diftol, variable de ventana, 182

dim(), número de caracteres, 293, 438

direccionamiento indirecto, **#**, 293, 539, 573

DIRFLD, campo de dirección, 180, 185, 198

Disp, mostrar pantalla de E/S, 277, 283, 302, 310, 439, 559

DispG, mostrar gráfica, 302, 305, 439

DispHome, mostrar pantalla Home, 302, 439

DispTbl, mostrar tabla, 302, 305, 440

Display Digits, modo, 31, 41, 554

Distance (herramienta Math para gráficas), 122, 125, 132, 138

distinto de, ≠, /=, 294, 534

dividir, /, 533

documentos, 94, 329

- actividad, 394
- de órdenes, 94, 329, 330
- de órdenes, actividad, 394
- tutorial, 394

dos variables, resultados, **TwoVar**, 262

dotP(), producto escalar, 440

DrawFunc, dibujar función, 212, 308, 440

DrawInv, dibujar inversa, 212, 308, 441

DrawParm, dibujar paramétrica, 212, 308, 441

DrawPol, dibujar polar, 212, 308, 441

DrawSlp, dibujar pendiente, 215, 308, 441

DropDown, menú desplegable, 302, 442

DrwCtour, dibujar contorno, 168, 308, 442

dtime, variable de ventana, 182

E

e

- base logarítmica natural, 80
- elevado a la potencia, **e^()**, 443

e^(), e elevado a la potencia, 443

ecuaciones

- resolver, 333
- simultáneas, **simult()**, 73, 505

ecuaciones diferenciales

- condiciones iniciales, 184
- DIRFLD, campo de dirección, 180, 185, 198
- FLDOFF, desactivar campo, 180, 185, 199
- métodos de solución, 180, 193, 577
- primer orden, 186, 196
- representación gráfica, 175
- resolución de problemas, 197
- segundo orden, 187, 196
- SLPFLD, campo de pendiente, 180, 185, 197
- tercer orden, 189

edición de texto

- resaltar. *interior de portada*, *interior de contraportada*

editar, 32

editar texto, 315

- buscar, 322
- cortar, copiar, pegar, 95, 96, 322
- ordenador, 323
- resaltar, 321

eigVc(), vector propio, 443

eigVI(), valor propio, 444

ejecutar

- lenguaje ensamblador, **Exec**, 314, 445
- programa, **Prgm**, 276, 287, 484

ejemplos, previsualizaciones, actividades

- actividad con $\cos(x)=\sin(x)$, 391
- analizador numérico, 334
- árboles y bosque, 140
- bases numéricas, 344
- béisbol, 402
- cálculo simbólico, 58

Índice alfabético (continuación)

E (cont.)

ceros complejos, 404
constantes, 82
convergencia de gráficas de malla, 148
Data/Matrix Editor, 238
derivadas, 10
desarrollar expresiones, 9
descomposición de una función racional, 396
divergencia de gráficas de malla, 148
documento de tutorial con Text Editor, 394
ecuación diferencial de segundo orden, 187, 196
ecuación diferencial de tercer orden, 189
ecuaciones diferenciales, 176
estadísticas, 254
extracción sin reemplazamiento, 409
factores complejos, 408
factores primos, 8
factores racionales, 408
factores reales, 408
factorial, 8
factorizar polinomios, 9, 72
filtrado de datos, 398
fórmula de segundo grado, 388
función Time-Value-of-Money, 407
funciones definidas a trozos, 202
gestión de la memoria, 350, 351, 352
gestión de variables, 350, 351, 352
gráficas de malla oscilantes, 149
gráficas implícitas, 173
integrales, 10
modelo presa-depredador, 150, 191
operaciones con texto, 316
pantalla dividida, 232, 402
población, 254
polinomio de tercer grado, 404
problema poste-esquina, 386
programa del CBL, 401
programación, 276, 277, 311, 312
recorrido de un proyectil, 128
reducir expresiones, 9
renta anual estándar, 406
representación gráfica de funciones, 11, 106
representación gráfica de sucesiones, 140
representación gráfica en 3D, 154, 392
representación gráfica en paramétricas, 128, 402
resolver ecuaciones lineales, 9, 10, 73
rosa polar, 134
sucesión Fibonacci, 151
superficie compleja módulo, 170
tablas, 222
Teorema de Pitágoras, 386
unidades de medida, 82
ejes (sucesión), CUSTOM, 146
elemento de menú, Item, 302, 303, 461
eliminar
 carpeta, DelFold, 102, 289, 435
 variable, DelVar, 60, 435

Else, de lo contrario, 296, 458
Elseif, de lo contrario si, 207, 296, 444
EndCustm, terminar personalizada, 302
 terminar personalizar, 430
EndDlog, terminar recuadro de diálogo, 302, 438
EndFor, terminar para, 283, 297, 452
EndFunc, terminar función, 207, 286, 453
EndIf, terminar si, 283, 295, 458
EndLoop, terminar bucle, 299, 468
EndPrgm, terminar programa, 276, 287, 484
EndTBar, terminar barra de herramientas,
 302, 520
EndTry, terminar intentar, 310, 520
EndWhile, terminar mientras, 298, 523
entero
 de división, intDiv(), 460
 inferior, floor(), 391, 450
 int(), 460
 superior, ceiling(), 391, 420
entero arbitrario, @, 80. interior de portada,
 interior de contraportada
entero de división, intDiv(), 346
entonces, Then, 295, 296, 458
entrada
 entry(), 50, 445
 Input, 301, 305, 459
entry(), entrada, 50, 445
enviar
 a calculadora, SendCalc, 309, 373, 497
 charla, SendChat, 309, 373, 497
 variable de lista, Send, 309, 496
EOS (Sistema Operativo de Ecuaciones), 572
errores y resolución de problemas, 546, 583, 584
advertencias, 553
borrar error, ClrErr, 310, 422
Circular definition, 289
memoria agotada, 79
Memory error, 366
programas, 310
transferir error, PassErr, 310, 481
transmisión, 371, 379
escalar
 producto, dotP(), 440
especiales, caracteres, 21, 325, 326
estadísticas, 253. Véase también regresiones
 activar gráficas, PlotsOn, 111, 305, 482
 Box Plot, 267
 Calculation Type, 260, 262
 categorías, 271, 272
 Category, 260, 261
 combinaciones, nCr(), 472
 desactivar gráficas, PlotsOff, 111, 305, 482
 descripción, 259
 desviación estándar, stdDev(), 511
 estadísticas de una variable, OneVar, 262, 477
 factoriales, !, 8, 537
 frecuencia, 271, 272

E (cont.)

Freq, 260, 261
gráfica nueva, **NewPlot**, 267, 474
inicio del generador de números aleatorios,
 RandSeed, 390, 491
media, **mean()**, 469
mediana, **median()**, 470
mostrar resultados, **ShowStat**, 263, 504
norma aleatoria, **randNorm()**, 491
número aleatorio, **rand()**, 490
operaciones, 414
permutaciones, **nPr()**, 476
resultados de dos variables, **TwoVar**, 262, 520
variables, 261, 264
varianza, **variance()**, 521
estadísticas, gráficas, 265, 266, 267, 268, 269, 270
 Histograma, 268
 Scatter, 267
 xylene, 267
Estep, variable de ventana, 182
estilo, **Style**, 112, 305, 513
etiqueta, **Lbl**, 287, 296, 299, 461
evaluar polinomio, **polyEval()**, 483
exact(), modo Exact, 445
Exact/Approx, modo, 29, 41, 54, 61, 62, 63, 557
Exec, ejecutar lenguaje ensamblador, 314, 445
Exit, salir, 446
explist(), expresión a lista, 446
expand(), desarrollar, 9, 70, 72, 388, 404, 446
expansión trigonométrica, **tExpand()**, 518
exponencial, regresión, **ExpReg**, 262, 448, 574
exponente, E, 443
Exponential Format, modo, 31, 41, 555
expr(), cadena en expresión, 292, 293, 301,
 383, 448
ExpReg, regresión exponencial, 262, 448, 574
expresiones, 26, 27, 32
 cadena en expresión, **expr()**, 292, 293, 301,
 383, 448
 desarrollar, 9
 expresión a lista, **explist()**, 446
 reducir, 9
Extract, menú, 71
eyeφ, variable de ventana de eje z, 158, 162, 163
eyeψ, variable de ventana de rotación, 158,
 162, 163

F

factor complejo, **cFactor()**, 71
factor(), factor, 8, 9, 61, 70, 72, 389, 408, 448
factorial, !, 8, 537. *interior de portada, interior
de contraportada*
factorización QR, **QR**, 488
factorizar, 9, 72
 actividad, 408
false, mensaje, 80

familia de curvas, 208, 209
Fibonacci, sucesión, 151
Field, formato gráfico, 180
fila o columna, vector, **unitV()**, 521
Fill, llenar matriz, 450
filtrado de datos, 398
flash, actualizar código de producto, 375, 376
FLDOFF, desactivar campo, 180, 185, 199
fldpic, imagen del campo, 183
fldres, variable de ventana, 182
floor(), entero inferior, 391, 450
fMax(), función máxima, 61, 75, 450
fMin(), función mínima, 61, 75, 451
FnOff, desactivar función, 111, 305, 451
FnOn, activar función, 111, 305, 451
For, para, 283, 297, 452
forma
 escalonada, **ref()**, 492
 reducida escalonada, **rref()**, 73, 390, 496
format(), formato de cadena, 293, 302, 452
formato de cadena, **format()**, 293, 302, 452
FORMATS, recuadro de diálogo, 114, 155, 165,
 166, 167, 171, 176, 245, 326
fórmula Bogacki-Shampine, 577
fpart(), parte de función, 452
fracción propia, **propFrac**, 9, 70, 74, 396, 484
fracciones, 70, 74, 396, 484
fuera de la pantalla, 118
Func, función de programa, 207, 286, 453
funciones, 26, 411
 activar, **FnOn**, 111, 305, 451
 definidas por el usuario, 77, 78, 97, 157, 205,
 207, 285, 286, 434
 desactivar, **FnOff**, 111, 305, 451
 función de programa, **Func**, 207, 286, 453
 máxima, **fMax()**, 61, 75, 450
 mínima, **fMin()**, 61, 75, 451
 parte, **fpart()**, 452
 representación gráfica, 105
 simplificación retardada, 66
 varios enunciados, 207
funciones definidas
 a trozos, 202, 206
 por el usuario, 46

G

Garbage collection, mensaje, 363, 365
gcd(), máximo común divisor, 453
Get, obtener/devolver valor CBL/CBR, 273,
 309, 453
GetCalc, obtener/devolver calculadora, 309,
 373, 454
getConfig(), obtener/devolver configuración,
 300, 454
getDenom(), obtener/devolver denominador,
 71, 455
getFold(), obtener/devolver carpeta, 289, 300

Índice alfabético (continuación)

G (cont.)

getKey(), obtener/devolver tecla, 301, 455, 560, 563

getMode(), obtener/devolver modo, 300, 455

getNum(), obtener/devolver número, 71, 456

getType(), obtener/devolver tipo, 59, 456

getUnits(), obtener/devolver unidades, 300, 456

giregos, caracteres, 327

Goto, ir a, 287, 296, 299, 457

grado/minuto/segundo, mostrar como, ▶**DMS**, 440

gráfica, **Graph**, 110, 202, 205, 208, 305, 457

gráficas

activar, **PlotsOn**, 111, 305, 482

datos, 254

de contornos, 167, 168, 169

de contornos **DrwCtour**, dibujar contorno, 168

de malla, convergencia, 148

de malla, divergencia, 148

de malla, oscilación, 147, 149

de malla, **WEB**, 142, 146, 147

de tiempo, **TIME**, 142, 146, 190, 191

desactivar, **PlotsOff**, 111, 305, 482

implícitas, 171, 172, 173, 576

nuevas, **NewPlot**, 267, 305, 474

personalizadas, **CUSTOM**, 142, 190, 191

seleccionar, 266, 269

talavera. Véase gráficas de malla

trazar, 270

vaciar, 266

ventana de visualización, 270

Y= Editor, 269, 270

gráficas y representación gráfica

$\int f(x)dx$, 122, 124

3D, 153

activar funciones, **FnOn**, 305, 451

almacenar base de datos gráfica, **StoGDB**, 306, 512

animación, 219

Arc, 122, 125, 138

bases de datos de gráficas, 220

coordenadas, 11, 116

datos de matriz, 203

definir, **setGraph()**, 300, 305, 498

Derivatives, 122, 124, 132, 138

desactivar funciones, **FnOff**, 305, 451

descripción, 107, 129, 135, 141, 156, 178

dibujar, 213, 307

Distance, 122, 125, 132, 138

ecuaciones diferenciales, 175

ejes personalizados, 146

estilo, **Style**, 305, 513

estilos de línea, 112, 131, 136, 143, 157, 179

factores de zoom, 119, 121

familia de curvas, 208, 209

formatos, 114, 137, 144, 180

fuera de la pantalla, 118

funciones, 105

funciones definidas a trozos, 206

funciones incorporadas, 206

funciones inversas, 212

funciones matemáticas, 122

gráfica, **Graph**, 205, 305, 457

gráficas de contornos, 167, 168, 169

gráficas de malla, 142, 146, 147

gráficas de tiempo, 142, 146, 190, 191

gráficas implícitas, 171, 172, 173

gráficas personalizadas, 142, 190, 191

gráficas simultáneas, 208

imágenes, 217, 218

Inflection, 122, 124

Intersection, 122, 123

Maximum, 122, 123

Minimum, 11, 122, 123

modo **Two-Graph**, 209, 210, 233

modos, 41, 54, 108, 130, 136, 142, 157, 179, 554

operaciones, 412

pantalla dividida, 209, 211, 233

pantalla **Home**, 204, 205

paramétricas, 127

parar, 115

pixels, 570

polar, 133

programas, 305

QuickCenter, 118

restablecer base de datos gráfica, **RciGDB**, 306, 491

seleccionar funciones, 111, 131, 143, 179

Shade, 122, 126

sombreado, **Shade**, 308, 502

sucesión, 139

Tangent, 122, 125, 132, 138

texto, 216

trazar, 11, 117, 118, 132, 138, 145, 159, 183

trazar, **Trace**, 117, 305, 392, 400, 401, 404, 520

vaciar, **ClrGraph**, 205, 305, 340, 423

Value, 122, 123, 132, 138, 145, 159, 183

variable independiente, 204

variable propia independiente, 204

variables de ventana, 131, 137, 143, 144, 158

ventana de visualización, 113, 131, 137, 143, 144, 158

Y= editor, 106, 109, 130, 136, 142, 157, 179, 204

Zero, 122, 123

zoom, 119, 132, 138, 145, 159, 305

zoom **Memory**, 119, 121

gráficos en 3D. *interior de portada, interior de contraportada*

animación. *interior de portada, interior de contraportada*

Graph 2, modo, 41, 557

G (cont.)

Graph Order, formato gráfico, 114, 180
Graph, gráfica, 110, 202, 205, 208, 305, 457
Graph, modo, 41, 54, 108, 130, 136, 142, 157, 179, 554
Graph<->Table, tabla-gráfica, 224
Grid, formato gráfico, 114
griegos, caracteres, 326, 328
GUI, interfaz gráfica de usuario, 302
guión bajo, `_`, 541

H

hexadecimal
 indicador, **0h**, 544
 mostrar, **▶Hex**, 345, 458
hiperbólica
 tangente, **tanh()**, 516
hiperbólico
 arco coseno, **cosh⁻¹()**, 426
 arco seno, **sinh⁻¹()**, 507
 arco tangente, **tanh⁻¹()**, 516
 coseno, **cosh()**, 426
 seno, **sinh()**, 506
Histograma, 268

I

ID de producto, 55
identidad, matriz, **identity()**, 458
identity(), matriz de identidad, 458
idioma, 4
If, si, 207, 283, 295, 296, 458
igual, **=**, 294, 534
imag(), parte imaginaria, 459
imagen
 con and, **AndPic**, 306, 417
 con or exclusivo, **XorPic**, 524
 del campo, **fldpic**, 183
imágenes, 217, 218
 almacenar, **StoPic**, 306, 512
 and, **AndPic**, 306, 417
 eliminar, 218
 nuevas, **NewPic**, 289, 306, 474
 or exclusivo, **XorPic**, 306, 524
 recuperar, **RclPic**, 306, 491
 reemplazar, **RplcPic**, 306, 496
 serie, **CyclePic**, 306, 431
Independent AUTO/ASK, variables
 independientes, 224, 226, 229
índice de cambio promedio, **avgRC()**, 419
indirección, **#**, *interior de portada, interior de contraportada*
infinito, ∞ , 80
Inflection (herramienta Math para gráficas), 122, 124
información
 de garantía, 582

 de servicio, 582
informes de laboratorio, 331, 332
Input, entrada, 301, 305, 459
InputSt, cadena de entrada, 292, 301, 373, 460
inString(), dentro de cadena, 293, 460
instrucciones, 26
insuficiente memoria de visualización,
 `<<...>>`, 103
int(), entero, 460
intDiv(), entero de división, 346, 460
integrar, **∫()**, 10, 61, 62, 63, 66, 75, 76, 537
intentar, **Try**, 310, 520
interfaz gráfica de usuario, GUI, 302
interior cadena, **mid()**, 293, 470
Intersection (herramienta Math para gráficas), 122, 123
inverso, x^{-1} , 543
iPart(), parte entera, 140, 461
ir a, **Goto**, 287, 296, 299, 457
isPrime(), prueba de número primo, 461
Item, elemento de menú, 302, 303, 461
izquierda, **left()**, 71, 293, 462

L

Labels, formato gráfico, 114
Language, modo, 42, 558
Lbl, etiqueta, 287, 296, 299, 461
lcm, mínimo común múltiplo, 462
Leading Cursor, formato gráfico, 114
left(), izquierda, 71, 293, 462
lenguaje ensamblador, 313, 314, 445
limit(), limitar, 66, 75, 76, 462
limitar, **limit()**, 66, 75, 76, 462
Line, dibujar recta, 308, 463
línea de estado, 53, 54, 108
lineal
 de mediana a mediana, regresión, **MedMed**, 263, 470, 575
 regresión, **LinReg**, 262, 464, 574
LineHorz, dibujar recta horizontal, 308, 463
LineTan, dibujar recta tangente, 308, 464
LineVert, dibujar recta vertical, 308, 464
LinReg, regresión lineal, 262, 464, 574
list▶mat(), lista a matriz, 249, 465
lista de IDs, 380, 381
listas. *Véase también* Data/Matrix Editor
 ampliar/concatenar, **augment()**, 419
 Auto-calculate, 249
 bloquear, 248
 cabecera de columna, 248, 249, 250
 clasificar en orden ascendente, **SortA**, 510
 clasificar en orden descendente, **SortD**, 511
 copiar, 252
 crear, 241, 242
 datos nuevos, **NewData**, 240, 249, 289, 473
 diferencias, **Δlist()**, 465
 eliminar, 246, 247

Índice alfabético (continuación)

L (cont.)

expresión a lista, **expList()**, 446
insertar, 246, 247
interior cadena, **mid()**, 470
lista a matriz, **listMat()**, 249, 465
matriz a lista, **matList()**, 469
máximo, **max()**, 469
mínimo, **min()**, 471
nuevas, **newList()**, 473
número de caracteres, **dim()**, 438
operaciones, 412
ordenar columnas, 251
producto escalar, **dotP()**, 440
producto vectorial, **crossP()**, 427
producto, **product()**, 484
suma acumulada, **cumSum()**, 250, 430
sumar, **sum()**, 495, 513
variables, 239, 241, 242
variables de tabla, 230
ln(), logaritmo natural, 465
LnReg, regresión logarítmica, 262, 466, 575
Local, variable local, 286, 288, 289, 290, 466
Localizador rápido, 412
Lock, bloquear variable, 289, 466
log(), logaritmo, 467
logarítmica, regresión, **LnReg**, 262, 466, 575
logaritmo natural, **ln()**, 465
logaritmos, 465, 467
Logistic, regresión logística, 262, 467, 575
longitud del arco, **arcLen()**, 75, 418
Loop, bucle, 299, 468
LU, descomposición inferior-superior de la matriz, 468

M

marca de orden, 329
más claro/más oscuro. *interior de portada, interior de contraportada*
más oscuro/más claro. *interior de portada, interior de contraportada*
matList(), matriz a lista, 469
MATH, menú, 34, 122
matrices. *Véase también* Data/Matrix Editor
adición con filas, **rowAdd()**, 495
adición de puntos, **+**, 536
aleatorias, **randMat()**, 390, 490
ampliar/concatenar, **augment()**, 390, 419
Auto-calculate, 249
bloquear, 248
cabecera de columna, 248, 249, 250
copiar, 252
crear, 241, 242
datos de una gráfica, 203
datos nuevos, **NewData**, 289, 473
descomposición inferior-superior, **LU**, 468
determinante, **det()**, 437

diagonal, **diag()**, 438
división de puntos, **.**, 536
eliminar, 246, 247
factorización QR, **QR**, 488
forma escalonada, **ref()**, 492
forma reducida escalonada, **rref()**, 73, 390, 496
identidad, **identity()**, 458
insertar, 246, 247
intercambio de las filas, **rowSwap()**, 496
lista a matriz, **listMat()**, 465
llenar, **Fill**, 450
matriz a lista, **matList()**, 469
máximo de las columnas, **colNorm()**, 423
máximo de las filas, **rowNorm()**, 495
máximo, **max()**, 469
mínimo, **min()**, 471
multiplicación de puntos, *****, 536
multiplicación y adición con filas, **mRowAdd()**, 472
nuevas, **newMat()**, 474
número de caracteres, **dim()**, 438
número de columnas, **colDim()**, 423
número de filas, **rowDim()**, 495
operaciones, 413
operaciones con filas, **mRow()**, 472
ordenar columnas, 251
potencia de puntos, **.**, 536
pretty print, 240
producto, **product()**, 484
resta de puntos, **-**, 536
submatriz, **subMat()**, 513
suma acumulada, **cumSum()**, 250, 430
sumar, **sum()**, 495, 513
transponer, **^T**, 514
valor propio, **eigVl()**, 444
variables, 239, 240, 241, 242
vector propio, **eigVc()**, 443
matriz a lista, **matList()**, 469
max(), máximo, 469
máximo
común divisor, **gcd()**, 453
max(), 469
Maximum (herramienta Math para gráficas), 122, 123
mayor
o igual a, **>=**. *interior de portada, interior de contraportada*
o igual que, **>=**, 294, 535
que, **>**, 294, 535
mean(), media, 469
median(), mediana, 470
MedMed, regresión lineal de mediana a mediana, 263, 470, 575

M (cont.)

memoria, 349

agotada, error, 79

archivar, **Archive**, 289, 362, 418

comprobar, 353, 354

constante, 14

desarchivar, **Unarchiv**, 289, 362, 521

insuficiente memoria de visualización,
<<...>>, 103

pantalla VAR-LINK, 355, 356, 357, 358, 362

reiniciar, 353, 354

Memory (zoom), 119, 121

Memory error, 366

menor

o igual a, \leq , **<=**, interior de portada, interior
de contraportada

o igual que, \leq , **<=**, 294, 535

que, **<**, 294, 535

mensaje, **Prompt()**, 301, 484

mensajes. Véase también errores y resolución de
problemas

BATT, 54, 580, 583

false, 80

Garbage collection, 363, 365

insuficiente memoria de visualización,
<<...>>, 103

true, 80

undef (no definido), 80

menú desplegable

DropDown, 302, 442

PopUp, 301, 483

menús, 34

Algebra, 70, 72

APPLICATIONS, 34, 38

barra de herramientas, 34, 37

Calc, 75

CATALOG, 44

CHAR (carácter), 34

Clean Up, 43

Complex, 71

CUSTOM, 34, 37

Extract, 71

MATH, 34, 122

personalizados, 303, 304

Trig, 71

usar, 34

método

Euler, 180, 193

Runge-Kutta, 180, 191, 193, 577

mid(), interior cadena, 293, 470

mientras, **While**, 298, 523

min(), mínimo, 471

mínimo común múltiplo, **lcm**, 462

Minimum (herramienta Math para gráficas), 11,
122, 123

mod(), módulo, 471

modo Exact, **exact()**, 445

modos, 40, 554

Angle, 41, 108, 555

Approximate, 29, 41, 54, 62, 557

Auto, 29, 41, 54, 63, 557

Base, 42, 558

Complex Format, 41, 555

Current folder, 41, 554

Custom Units, 42, 558

definir en programamas, 300

definir, **setMode()**, 300, 305, 499

Display Digits, 31, 41, 554

Exact/Approx, 29, 41, 54, 61, 62, 63, 557

Exponential Format, 31, 41, 555

Graph, 41, 54, 108, 130, 136, 142, 157, 179, 554

Graph 2, 41, 557

Language, 42, 558

Number of Graphs, 41, 557

obtener/devolver, **getMode()**, 300, 455

Pretty Print, 29, 41, 556

Split App, 41, 557

Split Screen, 41, 556

Unit System, 42, 82, 558

Vector Format, 41, 556

módulo, **mod()**, 471

mostrar

gráfica, **DispG**, 302, 305, 439

pantalla de E/S, **Disp**, 277, 283, 302, 310,
439, 559

pantalla Home, **DispHome**, 302, 439

tabla, **DispTbl**, 302, 305, 440

mostrar como

ángulo decimal, **►DD**, 434

binario, **►Bin**, 345, 419

entero decimal, **►Dec**, 345, 434

grado/minuto/segundo, **►DMS**, 440

hexadecimal, **►Hex**, 345, 458

vector cilíndrico, **►Cylind**, 431

vector esférico, **►Sphere**, 511

vector polar, **►Polar**, 482

vector rectangular, **►Rect**, 492

mostrar resultados estadísticos, **ShowStat**,
263, 504

mover variable, **MoveVar**, 289, 472

MoveVar, mover variable, 289, 472

movimiento libre, cursor, 116, 132, 138, 145,
159, 183

mRow(), operaciones con filas de matriz, 472

mRowAdd(), multiplicación y adición con filas
de matriz, 472

multiplicación implícita, 26, 130

multiplicar, *****, 532

N

ncontour, variable de ventana, 158

nCr(), combinaciones, 472

ncurves, variable de ventana, 182

nDeriv(), derivada numérica, 75, 473

Índice alfabético (continuación)

N (cont.)

negar, -, 25, 533
NewData, datos nuevos, 240, 249, 274, 289, 473
NewFold, carpeta nueva, 101, 289, 473
newList(), lista nueva, 473
newMat(), matriz nueva, 474
NewPic, imagen nueva, 289, 306, 474
NewPlot, gráfica nueva, 267, 305, 474
NewProb, problema nuevo, 43, 475
nInt(), integral numérica, 75, 475
nmax, variable de ventana, 143, 144
nmin, variable de ventana, 143, 144
no igual a, \neq , \neq , 1
nombres reservados, 571, 572
norm(), norma de vector o matriz, 475
not, not booleano, 294, 475
notación
científica, 25
de grados, °, 402, 540, 541
de minuto, ', 541
de segundo, ", 541
nPr(), permutaciones, 476
nSolve(), solución numérica, 70, 477
nueva
carpeta, **NewFold**, 101, 289, 473
gráfica, **NewPlot**, 267, 305, 474
imagen, **NewPic**, 289, 306, 474
lista, **newList()**, 473
matriz, **newMat()**, 474
nuevo
problema, **NewProb**, 43, 475
nuevos
datos, **NewData**, 240, 249, 274, 289, 473
Number of Graphs, modo, 41, 557
numérica
derivada, **nDeriv()**, 75, 473
integral, **nInt()**, 75, 475
solución, **nSolve()**, 477
número
de caracteres, **dim()**, 293, 438
de ID, 55, 375, 380, 381
de serie, 55
números
complejos, 567
complejos, tablas, 227
irracionales, 61, 62
negativos, 25
primos, 8
racionales, 61, 62, 63

O

obtener/devolver
calculadora, **GetCalc**, 309, 373, 454
carpeta, **getFold()**, 289, 300, 455
configuración, **getConfig()**, 300, 454
denominador, **getDenom()**, 71, 455
modo, **getMode()**, 300, 455

número, **getNum()**, 71, 456
tecla, **getKey()**, 301, 455, 560, 563
tipo, **getType()**, 59, 456
unidades, **getUnits()**, 300, 456
valor CBL/CBR, **Get**, 273, 309, 453
ON/OFF, 4, 7, 14
OneVar, estadísticas de una variable, 262, 477
operaciones, 411
algebraicas, 412
de cálculo, 412
matemáticas, 413
operadores, 26
or
(booleano), **or**, 294, 347, 477
exclusivo (booleano), **xor**, 294, 347, 523
exclusivo, imagen, **XorPic**, 306
órbita de visualización, 164
ord(), código de carácter numérico, 293, 478, 559
ordenada, **P►Ry()**, 479
órdenes, 330, 411
oscurecer/aclarar, 4, 15
Output, salida, 302, 478

P

P►Rx(), abscisa, 479
P►Ry(), ordenada, 479
pantalla dividida, 209, 211, 231, 330, 341
cambiar entre, 235
cambiar, **switch()**, 300, 514
coordenadas de pixels, 234
definir, 233
línea de entrada, 235, 236
salir, 234
pantalla Home, 6, 23
para, **For**, 283, 297, 452
parar
cálculos, 28
Stop, 282, 512
paréntesis, llaves, y corchetes, 27, 572
part(), parte, 479
parte
entera, **iPart()**, 140, 461
imaginaria, **imag()**, 459
part(), 479
PassErr, transferir error, 310, 481
pausa, **Pause**, 302, 310, 482
PAUSE, indicador, 54
Pause, pausa, 302, 310, 482
pegado automático, 52, 95
pegar, 95, 96, 322. *interior de contraportada*
permutaciones, **nPr()**, 476
personalizada, barra de herramientas. Véase
barra de herramientas
pilas, 2, 3, 14, 15, 54, 580, 581, 582, 583

P (cont.)

pixel

- activar, **PxlOn**, 216, 307, 487
- cambiar, **PxlChg**, 307, 485
- círculo, **PxlCrcl**, 308, 486
- desactivar, **PxlOff**, 307, 486
- prueba, **pxlTest()**, 307, 487
- recta horizontal, **PxlHorz**, 308, 486
- recta vertical, **PxlVert**, 308, 487
- recta, **PxlLine**, 216, 308, 486
- texto, **PxlText**, 307, 487

PlotsOff, desactivar gráficas, 111, 305, 482

PlotsOn, activar gráficas, 111, 305, 482

plotStep, variable de ventana, 143, 144

plotStrt, variable de ventana, 143, 144

polar

- coordenada, **R>Pθ()**, 490
- coordenada, **R>Pr()**, 490
- mostrar como vector, **Polar**, 482
- representación gráfica, 133

polinomio de Taylor, **taylor()**, 75, 76, 517

polinomios, 9, 72, 76

actividad, 404

aleatorios, **randPoly()**, 491

evaluar, **polyEval()**, 483

polyEval(), evaluar polinomio, 483

PopUp, menú desplegable, 301, 483

porcentaje, **%**, 534

portapapeles, 95, 96, 322

potencia de diez, **10^()**, 542

potencia, **^**, 539, 573

PowerReg, regresión potencial, 263, 483, 575

precisión, 570

Pretty Print, 6, 11, 23, 29

modo, 29, 41, 556

previsualizaciones. Véase ejemplos,

previsualizaciones, actividades

Prgm, ejecutar programa, 276, 287, 484

primo, **'**, 541

problemas (nuevos), **NewProb**, 43, 475

problemas en el funcionamiento. Véase errores y

resolución de problemas

product(), producto, 484

producto

Π(), 75, 538

vectorial, **crossP()**, 427

programas y programación, 275

activar barra de herramientas personalizada

CustmOn, 37

activar barra de herramientas personalizada,

CustmOn, 302

argumentos, 284

bifurcar, 283, 295, 296

borrar error, **ClrErr**, 310, 422

bucle, 283, 297, 298

bucle, **Loop**, 299, 468

CBL, 309, 401

CBR, 309, 401

comentario, **☉**, 282, 544

copiar, 281

ctivar barra de herramientas personalizada,

CustmOn, 430

de lo contrario si, **Elseif**, 207, 296, 444

de lo contrario, **Else**, 296, 458

depurar, 310

desactivar barra de herramientas

personalizada, **CustmOff**, 37, 302

desactivar barra de herramientas,

CustmOff, 430

devolver, **Return**, 286, 287, 493

ejecutar, 278. interior de portada, interior de
contraportada

ejecutar lenguaje ensamblador, **Exec**, 314, 445

ejecutar programa, **Prgm**, 276, 287, 484

elemento de menú, **Item**, 302, 303, 461

eliminar, 281

eliminar tabla, **ClrTable**, 423

entonces, **Then**, 295, 296, 458

entrada, 279, 283, 301

entrada, **Input**, 301, 305, 459

etiqueta, **Lbl**, 287, 296, 299, 461

formato de cadena, **format()**, 302, 452

función, **Func**, 207, 286, 453

funciones, 280, 285, 286

gráficas, 305

intentar, **Try**, 310, 520

interfaz gráfica de usuario, GUI, 302

introducir, 280, 281, 282, 283

ir a, **Goto**, 287, 296, 299, 457

lenguaje ensamblador, 313, 314

líneas de varias órdenes, 282

llamar a otro programa, 287

local, **Local**, 286, 288, 289, 290, 466

mensaje, **Prompt()**, 301, 484

menú desplegable, **DropDown**, 302, 442

menú desplegable, **PopUp**, 301, 483

menús, 303, 304

mientras, **While**, 298, 523

mostrar gráfica, **DispG**, 302, 305, 439

mostrar pantalla de E/S, **Disp**, 277, 283, 302,
310, 439, 559

mostrar pantalla Home, **DispHome**, 302, 439

mostrar tabla, **DispTbl**, 302, 305, 440

operaciones, 414

para, **For**, 283, 297, 452

parar, 278

parar, **Stop**, 282, 512

pausa, **Pause**, 302, 310, 482

pruebas condicionales, 294

salida, 279, 283, 301, 302

salida, **Output**, 302, 478

salir, **Exit**, 446

si, **If**, 207, 283, 295, 296, 458

solicitar, **Request**, 301, 302, 493

Índice alfabético (continuación)

P (cont.)

programas y programación (cont.)

subrutinas, 287

tablas, 305

terminar si, **EndIf**, 283, 295, 296, 458

texto, **Text**, 302, 518

título, **Title**, 302, 518

transferir error, **PassErr**, 310, 481

transferir valores, 284

vaciar E/S, **ClrIO**, 279, 302, 423

vaciar gráfica, **ClrGraph**, 205, 305, 423

vaciar Home, **ClrHome**, 423

variables, 288

programas y programación, definir

barra de herramientas, **Custom**, 302, 430

barra de herramientas, **Toolbar**, 302, 520

Define, 287, 305, 386, 434

recuadro de diálogo, **Dialog**, 302, 438

programas y programación, obtener/devolver

calculadora, **GetCalc**, 373

carpeta, **getFold()**, 300, 455

configuración, **getConfig()**, 300, 454

desde calculadora, **GetCalc**, 309, 454

modo, **getMode()**, 300, 455

tecla, **getKey()**, 301, 455, 560, 563

unidades, **getUnits()**, 456

programas y programación, terminar

barra de herramientas, **EndTBar**, 302, 520

bucle, **EndLoop**, 299, 468

función, **EndFunc**, 207, 286, 453

intentar, **EndTry**, 310, 520

mientras, **EndWhile**, 298, 523

para, **EndFor**, 283, 297, 452

personalizada, **EndCustm**, 302, 430

programa, **EndPrgm**, 276, 287, 484

recuadro de diálogo, **EndDlog**, 302, 438

Prompt(), mensaje, 301, 484

propFrac, fracción propia, 9, 70, 74, 396, 484

prueba de número primo, **isPrime()**, 461

PtChg, cambiar punto, 307, 485

PtOff, desactivar punto, 307, 485

PtOn, activar punto, 307, 485

ptTest(), prueba de punto, 307, 485

PtText, texto de punto, 307, 485

punto

activar, **PtOn**, 307, 485

adición, **+**, 536

cambiar, **PtChg**, 307, 485

desactivar, **PtOff**, 307, 485

división, **/**, 536

multiplicación, *****, 536

potencia, **^**, 536

prueba, **ptTest()**, 307, 485

resta, **-**, 536

texto, **PtText**, 307, 485

PxlChg, cambiar pixel, 307, 485

PxlCrcl, círculo de pixel, 308, 486

PxlHorz, recta horizontal de pixel, 308, 486

PxlLine, recta de pixel, 216, 308, 486

PxlOff, desactivar pixel, 307, 486

PxlOn, activar pixel, 216, 307, 487

pxlTest(), prueba de pixel, 307, 487

PxlText, texto de pixel, 307, 487

PxlVert, recta vertical de pixel, 308, 487

Q

QR, factorización QR, 488

QuadReg, regresión de segundo grado, 263, 489, 575

QuartReg, regresión de cuarto grado, 263, 489, 575

QuickCenter, 118

R

R>Pθ(), coordenada polar, 490

R>Pr(), coordenada polar, 490

radianes, r , 540

raíz cuadrada, $\sqrt{}$, 538

rand(), número aleatorio, 490

randMat(), matriz aleatoria, 390, 490

randNorm(), norma aleatoria, 491

randPoly(), polinomio aleatorio, 491

RandSeed, inicio del generador de números aleatorios, 390, 491

RclGDB, abrir bases de datos de gráficas, 220

RclGDB, restablecer base de datos gráfica, 306, 491

RclPic, recuperar imagen, 306, 491

real(), real, 492

rectangular

mostrar como vector, **►Rect**, 492

recuadro de diálogo FORMATS. *interior de portada, interior de contraportada*

recuadro de diálogo, definir, **Dialog**, 302, 438

recuadros de diálogo, 35

recuperar

imagen, **RclPic**, 306, 491

redondear, **round()**, 495

reemplazar imagen, **RplcPic**, 306, 496

ref(), forma escalonada, 492

regresiones, 464

actividad con fórmula de segundo grado, 388

cúbicas, **CubicReg**, 262, 429, 574

de cuarto grado, **QuartReg**, 263, 489, 575

de segundo grado, **QuadReg**, 263, 489, 575

exponenciales, **ExpReg**, 262, 448, 574

fórmulas, 574, 575

lineales de mediana a mediana, **MedMed**, 263, 470, 575

lineales, **LinReg**, 262, 464, 574

logarítmicas, **LnReg**, 262, 466, 575

logísticas, **Logistic**, 262, 467, 575

potenciales, **PowerReg**, 263, 483, 575

R (cont.)

regresiones (cont.)

seleccionar, 262

sinusoidales, **SinReg**, 263, 507, 575

remain(), resto, 493

Rename, renombrar, 289, 493

representación de gráficos

coordenadas. *interior de portada, interior de contraportada*

representación gráfica

con niveles de contorno, 155, 166, 576

de sucesiones, 139

en mallas transparentes, 155, 166

en mallas transparentes y con niveles de contorno, 155, 166

en paramétricas, 127

representación gráfica en 3D, 153

animación, 154, 164

CONTOUR LEVELS, 155, 166

HIDDEN SURFACE, 155, 166

WIRE AND CONTOUR, 155, 166

WIRE FRAME, 155, 166

resaltar texto, 32, 321. *interior de portada, interior de contraportada*

resolución de problemas. Véase errores y resolución de problemas

resolver

ecuaciones lineales, 9, 10, 73

solve(), 9, 58, 61, 62, 63, 66, 68, 70, 73, 196, 508

respuesta (última), **ans()**, 50, 418

respuesta aproximada. *interior de portada, interior de contraportada*

restablecer

base de datos gráfica, **RciGDB**, 306, 491

restar, -, 532

resto, **remain()**, 493

restricciones del dominio, 69

resultados de dos variables, **TwoVar**, 520

Return, devolver, 207, 286, 287, 493

right(), derecha, 71, 293, 494

rotate(), rotar, 293, 348, 494

round(), redondear, 495

rowAdd(), adición con filas de matriz, 495

rowDim(), número de filas de matriz, 495

rowNorm(), máximo de las filas de matriz, 495

rowSwap(), intercambio de las filas de matriz, 496

RplcPic, reemplazar imagen, 306, 496

rref(), forma reducida escalonada, 73, 390, 496

S

salida, **Output**, 302, 478

salir, **Exit**, 446

Scatter, gráficas, 267

segundo grado, regresión, **QuadReg**, 263, 489, 575

Send, enviar variable de lista, 309, 496

SendCalc, enviar a calculadora, 309, 373, 497

SendChat, enviar charla, 309, 373, 497

seno, **sin()**, 505

seq(), sucesión, 497

serie de imágenes, **CyclePic**, 219, 306, 431

sesión, Text Editor, 318

Set factors (zoom), 119, 121

setFold(), definir carpeta, 101, 300, 497

setGraph(), definir gráfica, 300, 305, 498

setMode(), definir modo, 300, 305, 499

setTable(), definir tabla, 225, 300, 305, 500

setUnits(), definir unidades, 300, 501

Shade (herramienta Math para gráficas), 122, 126

Shade, sombra, 308, 502

shift(), desplazar, 250, 293, 348, 503

ShowStat, mostrar resultados estadísticos, 263, 504

si, **if**, 207, 283, 295, 296, 458

sign(), signo, 504

simplificación

automática, 64

parar, 65

reglas, 64

retardada, 66

simult(), ecuaciones simultáneas, 73, 505

sin⁻¹(), arco seno, 506

sin(), seno, 505

sinh⁻¹(), arco seno hiperbólico, 507

sinh(), seno hiperbólico, 506

SinReg, regresión sinusoidal, 263, 507, 575

Sistema Operativo de Ecuaciones (EOS), 572

sistema, variables, 571, 572

SLPFLD, campo de pendiente, 180, 185, 197

Smart Graph, 115

solicitar, **Request**, 301, 302, 493

solución numérica, **nSolve()**, 70

solución, **deSolve()**, 75, 196, 436

Solution Method, formato gráfico, 180

solve(), resolver, 9, 58, 61, 62, 63, 66, 68, 70, 73, 196, 508

sombra, **Shade**, 308, 502

SortA, clasificar en orden ascendente, 510

SortD, clasificar en orden descendente, 511

Split App, modo, 41, 557

Split Screen, modo, 41, 556

stdDev(), desviación estándar, 511

StoGDB, almacenar base de datos gráfica, 220, 306, 512

Stop, parar, 282, 512

StoPic, almacenar imagen, 306, 512

string(), expresión en cadena, 293, 512

Style, estilo, 112, 305, 513

subMat(), submatriz, 513

submenús, 35

sucesión, **seq()**, 497

sum(), sumar, 495, 513

Índice alfabético (continuación)

S (cont.)

suma

Σ (), 75, 538

acumulada, **cumSum** (), 250, 430

sumar

+, 531

sum (), 495, 513

superficie oculta, 155, 161, 166

sustituciones, 67, 68, 69

switch (), cambiar, 300, 514

sysdata, datos del sistema, 203

T

t0, variable de ventana, 181

tabla-gráfica, Graph<->Table, 224

tablas, 221

Δ tbl, 224

ancho de celda, 227, 230

automáticas, 226

comenzar, tblStart, 224

crear, **Table**, 305, 515

definir, 225

definir, **setTable** (), 300, 305, 500

definir, TABLE SETUP, 224

descripción, 223

ecuaciones diferenciales, 199

eliminar, **ClrTable**, 423

funciones, 228

generar con sucesiones, 151

incremento, Δ tbl, 224

Independent AUTO/ASK, 224, 226, 229

manuales, 229

mostrar, **DispTbl**, 302, 305, 440

números complejos, 227

programas, 305

representación gráfica, Graph<->Table, 224

setTable (), 225

tblStart, 224

TABLE SETUP, definir tabla, 224

Table, crear tabla, 305, 515

tan⁻¹(), arco tangente, 516

tan (), tangente, 515

Tangent (herramienta Math para gráficas), 122,

125, 132, 138

tangente, **tan** (), 515

tanh⁻¹(), arco tangente hiperbólico, 516

tanh (), tangente hiperbólica, 516

taylor (), polinomio de Taylor, 75, 76, 517

tblStart, comenzar tabla, 224

tCollect (), agrupación trigonométrica, 71, 517

teclado, 16, 17

códigos de tecla, 301, 560

mapa, 325, 326. *interior de portada, interior de contraportada*

métodos abreviados, 326. *interior de portada, interiore de contraportada*

tecla α (alfabética), 18

tecla \blacklozenge (diamante), 18

tecla \boxtimes (mano), 18

tecla \uparrow (mayús), 18

tecla \boxminus (segunda), 18

terminar

barra de herramientas, **EndTBar**, 302, 520

bucle, **EndLoop**, 299, 468

función, **EndFunc**, 207, 286, 453

intentar, **EndTry**, 310, 520

mientras, **EndWhile**, 298, 523

para, **EndFor**, 283, 297, 452

personalizada, **EndCustm**, 302

personalizar, **EndCustm**, 430

programa, **EndPrgm**, 276, 287, 484

recuadro de diálogo, **EndDlg**, 302, 438

si, **EndIf**, 283, 295, 458

tExpand (), desarrollo trigonométrico, 71

expansión trigonométrica, 518

Text, texto, 302, 518

texto, editor, 318

texto, **Text**, 302, 518

Then, entonces, 295, 296, 458

TI-GRAPH LINK, 314, 323, 324, 376, 380

TIME, gráficas de tiempo, 142, 146, 190, 191

Title, título, 518

título, **Title**, 518

tmax, variable de ventana, 131, 181

tmin, variable de ventana, 131

tmpCnv (), conversión de la temperatura, 86, 519

Toolbar, barra de herramientas, 302, 520

tplot, variable de ventana, 181

Trace, trazar, 117, 305, 392, 400, 401, 404, 520

transferir error, **PassErr**, 310, 481

transmitir. Véase conectar y transmitir

transponer, \uparrow , 514

trazar, 11, 117, 118, 132, 138, 145, 159, 183

trazar, **Trace**, 117, 305, 392, 400, 401, 404, 520

Trig, menú, 71

true, mensaje, 80

Try, intentar, 310, 520

tstep, variable de ventana, 131, 181

TwoVar, resultados de dos variables, 262, 520

U

última

entrada, 20, 49, 50, 51

respuesta, 20, 28, 49

una variable, estadísticas, **OneVar**, 262, 477

Unarchiv, desarchivar variables, 289, 362, 521

undef (no definido), mensaje, 80

unidades, 83

convertir, 85

definidas por el usuario, 88

definir, **setUnits** (), 300, 501

medida, 81

modos, 42, 82, 558

U (cont.)

unidades (cont.)

- mostrar, 87
- obtener/devolver, **getUnits()**, 456
- valores por omisión, 87, 89

Unit System, modo, 42, 82, 558

unitV(), vector fila o columna, 521

Unlock, desbloquear, 289, 521

V

vaciar

- E/S, **ClrIO**, 279, 302, 423
- gráfica, **ClrGraph**, 205
- gráfica, **ClrGraph**, 305, 340, 423
- Home, **ClrHome**, 423

valor absoluto, **abs()**, 404, 416

valor propio, **eigVl()**, 444

Value (herramienta Math para gráficas), 122, 123, 132, 138, 159, 183

variables, 47, 48

- almacenar, 100
- archivar y desarchivar, 361
- archivar, **Archive**, 289, 362, 418
- bloquear, **Lock**, 289
- bloquear/desbloquear, 54, 358
- borrar, 341, 371
- borrar, **DelVar**, 77, 102, 289, 291
- copiar, 358
- copiar, **CopyVar**, 289, 358, 425
- datos, 239, 240, 241, 242
- definidas, 59, 337
- desarchivar, **Unarchiv**, 289, 362, 521
- desbloquear, **Unlock**, 289
- desconocidas, resolver, 337, 339
- eliminar, **DelVar**, 60, 435
- en aplicaciones, 360
- estadísticas, 261, 264
- lista, 239, 241, 242
- locales, **Local**, 286, 288, 289, 290, 466
- matriz, 239, 240, 241, 242
- mover, **MoveVar**, 289
- no definidas, 59, 337
- nombres reservados, 571, 572
- pegar nombre, 360
- reemplazar, 60
- renombrar, 358
- simplificación retardada, 66
- sistema, 571, 572
- texto, 94
- transmitir, 368, 370
- VAR-LINK, 102, 355, 356, 357, 358, 362

variables de ventana

- θ_{max} , 137
- θ_{min} , 137
- θ_{step} , 137
- Δx , 570

Δy , 570

diftool, 182

dtime, 182

Estep, 182

eye θ (eje x), 158, 162

eye ϕ (eje z), 158, 162, 163

eye ψ (rotación), 158, 162, 163

fldres, 182

ncontour, 158

ncurves, 182

nmax, 143, 144

nmin, 143, 144

plotStep, 143, 144

plotStrt, 143, 144

t0, 181

tmax, 131, 181

tmin, 131

tplot, 181

tstep, 131, 181

xgrid, 158

xmax, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 570

xmin, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 570

xres, 113, 131, 158

xscl, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182

ygrid, 158

ymax, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 570

ymin, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 570

yscl, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182

zmax, 158

zmin, 158

variables globales, 291

variables independientes, Independent

AUTO/ASK, 224, 226, 229

variance(), varianza, 521

varios enunciados, funciones definidas por el usuario, 207

vector

cilíndrico, mostrar como, **Cylind**, 431

esférico, mostrar como, **Sphere**, 511

propio, **eigVc()**, 443

Vector Format, modo, 41, 556

vectores

fila o columna, **unitV()**, 521

mostrar vector cilíndrico, **Cylind**, 431

producto escalar, **dotP()**, 440

producto vectorial, **crossP()**, 427

Vector Format, modo, 41, 556

versión de software, 55

W

WEB, gráficas de malla, 142, 146, 147

when(), cuando, 202, 206, 522

While, mientras, 298, 523

with, |, 10, 58, 60, 67, 543, 573

Índice alfabético (continuación)

X

x^{-1} , inverso, 543
xgrid, variable de ventana, 158
xmax, variable de ventana, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 570
xmin, variable de ventana, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 570
xor, or exclusivo booleano, 294, 347, 523
XorPic, imagen
 con or exclusivo, 306, 524
xres, variable de ventana, 113
xscl, variable de ventana, 113, 131, 137, 143, 144, 182, 570
xyline, gráficas, 267

Y

Y= editor, 106, 109, 130, 136, 142, 157, 179, 204
ygrid, variable de ventana, 158
ymax, variable de ventana, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 570
ymin, variable de ventana, 113, 131, 137, 143, 144, 158, 182, 570
yscl, variable de ventana, 113, 131, 137, 143, 144, 182, 570

Z

Zero (herramienta Math para gráficas), 122, 123
zeroes(), ceros, 61, 70, 74, 386, 524
zmax, variable de ventana, 158
zmin, variable de ventana, 158
Zoom
 ajuste, **ZoomFit**, 119, 528
 almacenar, **ZoomSto**, 121, 530
 ampliar, **ZoomIn**, 119, 120, 528
 cuadrado, **ZoomSqr**, 119, 530
 datos, **ZoomData**, 119, 527
 decimal, **ZoomDec**, 119, 527
 enteros, **ZoomInt**, 119, 529
 factores, 119, 121
 Memory, 119, 121
 menú, 119
 recuadro, **ZoomBox**, 119, 120, 526
 recuperar, **ZoomRcl**, 121, 529
 reducir, **ZoomOut**, 119, 120, 529
 trigonométrico, **ZoomTrig**, 119, 531
 último, **ZoomPrev**, 121, 529
 valores estándar, **ZoomStd**, 119, 530
ZoomBox, recuadro de zoom, 119, 120, 526
ZoomData, datos de zoom, 119, 527
ZoomDec, decimal de zoom, 119, 527
ZoomFit, ajuste de zoom, 119, 528
ZoomIn, ampliar, 119, 120, 528
ZoomInt, enteros con zoom, 119, 529
ZoomOut, reducir, 119, 120, 529

ZoomPrev, último zoom, 121, 529
ZoomRcl, recuperar zoom, 121, 529
ZoomSqr, cuadrado de zoom, 119, 530
ZoomStd, valores estándar de zoom, 119, 530
ZoomSto, almacenar zoom, 121, 530
ZoomTrig, zoom trigonométrico, 119, 531

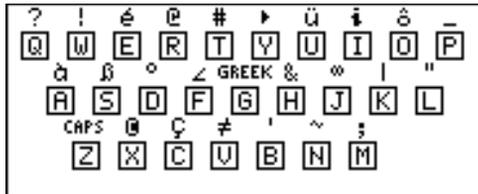
Teclas de metodos abreviados de la TI-92

General

◆ [APPS]	Lista de aplicaciones flash
2nd [⇄]	Conmutar entre las dos últimas aplicaciones o pantallas divididas seleccionadas
◆ D	Copiar las coordenadas de la gráfica y los datos de Geometry en sysdata
◆ F	Presentar el recuadro de diálogo FORMATS
◆ H	Copiar las coordenadas de la gráfica y los datos de Geometry en el área de historia de la pantalla Home
◆ N	Crear nueva variable
◆ O	Abrir variable existente
◆ S	Guardar copia como
◆ [←], ◆ [→]	Aumentar/reducir el contraste
◆ [ENTER]	Calcular respuesta aproximada
◆ [ON]	Apagar la unidad de forma que vuelva a la aplicación actual al encenderla de nuevo
◆ 1 – ◆ 9	Ejecutar programas kbdprgm1() a kbdprgm9()

Mapa de teclado en pantalla (◆ [KEY])

Pulse [ESC] para salir del mapa.



La siguiente tabla presenta métodos abreviados no indicados en el teclado de la TI-92 Plus. En la siguiente columna se presentan los acentos y los caracteres griegos.

2nd Q	?
2nd W	! (factorial)
2nd R	@
2nd T	# (indirection)
2nd H	& (append)
2nd X	• (comment)
◆ [≠]	≠
◆ [0] (cero)	≤
◆ [.]	≥

Edición

◆ ↑	Mover el cursor a la parte superior
◆ ↓	Mover el cursor a la parte inferior
2nd ◀	Mover el cursor al extremo izquierdo
2nd ▶	Mover el cursor al extremo derecho
☞ ↑, ☞ ↓	Desplazarse por los objetos altos en el área de historia
2nd ◀, 2nd ▶	Página arriba y página abajo
◆ X	Cortar
◆ C	Copiar
◆ V	Pegar

Representación gráfica en 3D

◀, ▶, ◀, ▶	Animar gráfica
[+], [-]	Cambiar la velocidad de animación
X, Y, Z	Ver a lo largo de los ejes
[0] (cero)	Volver a la visualización original
F	Cambiar de estilo de formato gráfico
[X]	Cambiar entre visualización normal y ampliada

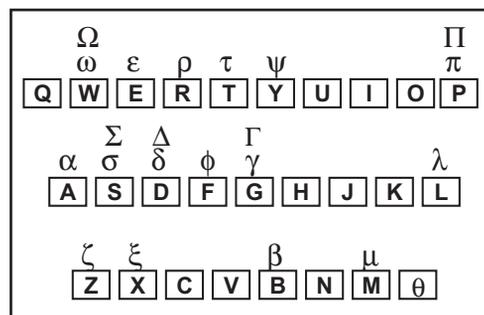
Acentos

2nd A + letra	à, è, ì, ò, ù, À, È, Ì, Ò, Ù
2nd C + letra	ç, Ç
2nd E + letra	á, é, í, ó, ú, ý, Á, É, Í, Ó, Ú, Ý
2nd N + letra	ã, ñ, õ, Ã, Ñ, Õ
2nd O + letra	â, ê, î, ô, û, Â, Ê, Î, Ô, Û
2nd U + letra	ä, ë, ï, ö, ü, Ä, È, Ì, Ö, Ü

Caracteres griegos

2nd G	Para acceder al juego de caracteres griegos.
2nd G + letra	Para acceder a letras griegas minúsculas. Por ejemplo: 2nd G W presenta ω
2nd G [↑] + letra	Para acceder a letras griegas mayúsculas. Por ejemplo: 2nd G [↑] W presenta Ω

Si pulsa una combinación de teclas que no expresan un carácter griego obtiene la letra normal de esta tecla.





Texas Instruments U.S.A.
7800 Banner Dr.
Dallas, TX 75251

Texas Instruments Holland B.V.
Rutherfordweg 102
3542 CG Utrecht - The Netherlands



Printed by: