

Química

Programa de Estudio

Primer Año Medio

**Propuesta preliminar presentada a revisión del
Consejo Nacional de Educación**

*Texto por incluir
(Carta del Ministro)*

INDICE

Presentación	4
Nociones básicas	6
-Aprendizajes como integración de conocimientos, habilidades y actitudes	6
-Objetivos Fundamentales Transversales	9
-Mapas de Progreso	10
Consideraciones generales para implementar el programa	12
-Uso del lenguaje	12
-Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación	13
-Atención a la diversidad	14
Orientaciones para planificar y evaluar	15
-Orientaciones para planificar con el programa de estudio	15
-Orientaciones para la evaluación	17
Ciencias Naturales: propósitos, habilidades y orientaciones didácticas	19
Visión global del año	26
Unidades	
- Semestre 1	28
-Unidad 1. Materia y sus transformaciones: Modelo Mecano-cuántico	29
-Unidad 2. Materia y sus transformaciones: Propiedades periódicas	39
-Semestre 2	46
-Unidad 3. Materia y sus transformaciones: Teoría del enlace	47
-Unidad 4. Materia y sus transformaciones: Leyes Ponderales y Estequiometría	55
Material de apoyo sugerido	62
Anexos:	
-Anexo 1: Uso flexible de otros instrumentos curriculares	64
-Anexo 2: Planificación y evaluación: Orientaciones específicas	65
-Anexo 3: Objetivos Fundamentales por Semestre y Unidad.	69
-Anexo 4: Contenidos Mínimos Obligatorios por semestre y unidad	70
-Anexo 5: Relación entre Aprendizajes Esperados, Objetivos Fundamentales (OF) y Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO)	72

PRESENTACIÓN

El programa como propuesta para lograr los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos

El programa de estudio ofrece una propuesta para organizar y orientar el trabajo pedagógico del año escolar. Esta propuesta tiene como propósito promover el logro de los Objetivos Fundamentales (OF) y el desarrollo los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) que define el marco curricular¹.

La ley establece que cada establecimiento puede elaborar sus propios programas de estudio, previa aprobación de los mismos por parte del Mineduc. El presente programa constituye una propuesta para aquellos establecimientos que no cuentan con programas propios.

Los principales componentes que conforman la propuesta del programa son:

- Una especificación de los aprendizajes que se deben lograr para alcanzar los OF y CMO del marco curricular, lo que se expresa a través de los *aprendizajes esperados*².
- Una organización temporal de estos aprendizajes en semestres y unidades
- Una propuesta de actividades de aprendizaje y de evaluación, presentadas a modo de sugerencia.

De manera adicional a estos componentes, se presenta un conjunto de elementos que se entregan con la finalidad de orientar el trabajo pedagógico realizado a partir del programa y promover el logro de los objetivos que éste propone.

La totalidad de los elementos que componen el programa se organizan de la siguiente manera:

- *Nociones básicas.* Esta sección presenta conceptos fundamentales que están a la base del Marco Curricular, y a la vez una visión general sobre la función de los mapas de progreso.
- *Consideraciones generales para implementar el programa.* Consisten en orientaciones relevantes para trabajar con el programa y organizar el trabajo en torno al mismo.
- *Orientaciones para planificar y evaluar.* Entregan sugerencias generales para poner estos procesos al servicio del logro de los aprendizajes definidos en el programa.
- *Propósitos, habilidades y orientaciones didácticas.* Esta sección presenta sintéticamente los propósitos y sentidos sobre los que se articulan los aprendizajes del sector y las habilidades a desarrollar. También entrega algunas orientaciones pedagógicas relevantes para implementar el programa en el sector.

¹ Decretos supremos 254 y 256 de 2009.

² Algunos casos estos aprendizajes están formulados en los mismos términos que algunos de los OF del marco curricular. Esto ocurre cuando dicho OF puede ser desarrollado de manera íntegra en una misma unidad de tiempo, sin que sea necesario su desglose en definiciones más específicas.

- *Visión global del año.* Presenta la totalidad de aprendizajes esperados a desarrollar durante el año, organizados de acuerdo a unidades.
- *Unidades.* Junto con especificar los aprendizajes esperados propios a la unidad, incluyen indicadores de evaluación y sugerencias de actividades que apoyan y orientan el trabajo destinado a promover estos aprendizajes.
- *Instrumentos y ejemplos de evaluación.* Ilustran formas de apreciar el logro de los aprendizajes esperados, y presentan estrategias diversas que pueden ser utilizadas para este fin.
- *Material de apoyo sugerido.* Se trata de recursos bibliográficos y electrónicos que pueden ser utilizados para promover los aprendizajes del sector, distinguiendo aquéllos para ser consultados por el docente de los que pueden ser utilizados por los estudiantes.

NOCIONES BÁSICAS

1. Aprendizajes como integración de conocimientos, habilidades y actitudes

Habilidades, conocimientos y actitudes...

Los aprendizajes que promueve el marco curricular y los programas de estudio apuntan a un desarrollo integral de los estudiantes. Para estos efectos, estos aprendizajes involucran tanto al desarrollo de conocimientos propios de la disciplina, como habilidades y actitudes.

...movilizados para enfrentar diversas situaciones y desafíos...

Se busca que los estudiantes pongan en juego estos conocimientos, habilidades y actitudes para enfrentar diversos desafíos, tanto en el contexto del sector de aprendizaje, como al desenvolverse en su entorno. Esto supone una orientación hacia el logro de competencias, entendidas como la movilización de conocimientos, habilidades y actitudes para desarrollar de manera efectiva una acción determinada.

...y que se desarrollan de manera integrada.

Se trata de una noción de aprendizaje en la que estas habilidades, conocimientos y actitudes se desarrollan de manera integrada, enriqueciéndose y potenciándose de manera recíproca.

Requieren ser promovidas de manera sistemática

Las habilidades, conocimientos y actitudes no se adquieren espontáneamente a través del estudio de las disciplinas. Requieren ser promovidas de manera metódica y estar explícitas en los propósitos que articulan el trabajo de los docentes.

Habilidades

Son importantes porque...

Son fundamentales en el actual contexto social

... el aprendizaje involucra no sólo el saber, sino también el saber hacer. Por otra parte, la continua expansión y complejización del conocimiento demanda crecientemente capacidades de pensamiento que permitan, entre otras cosas, utilizar el conocimiento de manera apropiada y rigurosa; adquirir nuevos conocimientos; examinar críticamente la diversidad de fuentes de información disponibles; y generar nuevos conocimientos e información.

Esta situación hace relevante la promoción de diversas habilidades, como por ejemplo: resumir la información, evaluar la confiabilidad de las fuentes de información, desarrollar una investigación, y resolver problemas con lógica y creativamente.

Se deben desarrollar de manera integrada porque...

*Permiten poner en
juego los
conocimientos*

... sin el desarrollo de habilidades, los conocimientos y conceptos que puedan adquirir los alumnos resultan elementos inertes, es decir, elementos que no pueden ser puestos en juego para comprender y enfrentar las diversas situaciones a las que se ven enfrentados.

Conocimientos

Son importantes porque...

*Enriquecen la
comprensión y la
relación con el
entorno*

... los conceptos de las disciplinas o sectores de aprendizaje enriquecen la comprensión de los estudiantes sobre los fenómenos a los que se ven enfrentados. Les permiten relacionarse con el entorno utilizando nociones de una complejidad y profundidad que complementan de una manera crucial el saber obtenido desde el sentido común y de la experiencia cotidiana. Adicionalmente, estos conceptos son fundamentales para la construcción de nuevos aprendizajes por parte de los estudiantes.

Por ejemplo, si se lee un texto informativo con conocimiento sobre el cuidado de los animales, el estudiante utiliza lo que sabe sobre el cuidado de los animales para darle sentido a la nueva información del texto. El conocimiento previo le capacita para predecir sobre lo que va a leer para luego verificar sus predicciones en la medida que lee el texto y así construir este nuevo conocimiento.

Se deben desarrollar de manera integrada porque...

*Son una base para el
desarrollo de
habilidades*

... son una condición para el desarrollo de las habilidades. Las habilidades no se desarrollan en un vacío, sino sobre la base de ciertos conceptos o conocimientos determinados.

Actitudes

Son importantes porque...

Están involucradas en los propósitos formativos de la educación

... los aprendizajes no son elementos que involucran únicamente la dimensión cognitiva. Siempre están asociados con las actitudes y disposiciones de los estudiantes. Dentro de los propósitos establecidos para la educación se contempla el desarrollo en los ámbitos personal, social, ético y ciudadano. Estos involucran aspectos de carácter afectivo, y a la vez el desarrollo de ciertas disposiciones.

A modo de ejemplo, los aprendizajes involucran actitudes tales como el respeto hacia personas e ideas distintas; el interés por el conocimiento; la valoración del trabajo, la responsabilidad y el emprendimiento; y la valoración del entorno natural y de su cuidado.

Se deben desarrollar de manera integrada porque...

Son enriquecidas por los conocimientos y habilidades

... en muchos casos requieren de los conocimientos y habilidades para su desarrollo. Estos conocimientos y habilidades entregan herramientas necesarias para elaborar juicios informados, analizar críticamente diversas circunstancias, y para contrastar criterios y decisiones, entre otros procesos involucrados en el desarrollo de actitudes.

Orientan la forma de usar los conocimientos y habilidades

A la vez, las actitudes orientan el sentido y el uso que cada alumno otorgue a los conocimientos y habilidades adquiridas. Son por lo tanto un antecedente necesario para hacer un uso constructivo de estos elementos.

2. Objetivos Fundamentales Transversales (OFT)

Son propósitos generales definidos en el currículum...

Son aprendizajes que tienen un carácter comprensivo y general, y que apuntan al desarrollo personal, ético, social e intelectual de los estudiantes. Forman parte constitutiva del currículum nacional, y por lo tanto los establecimientos deben hacerse cargo de promover su logro.

... que deben ser promovidos en la totalidad de la experiencia escolar.

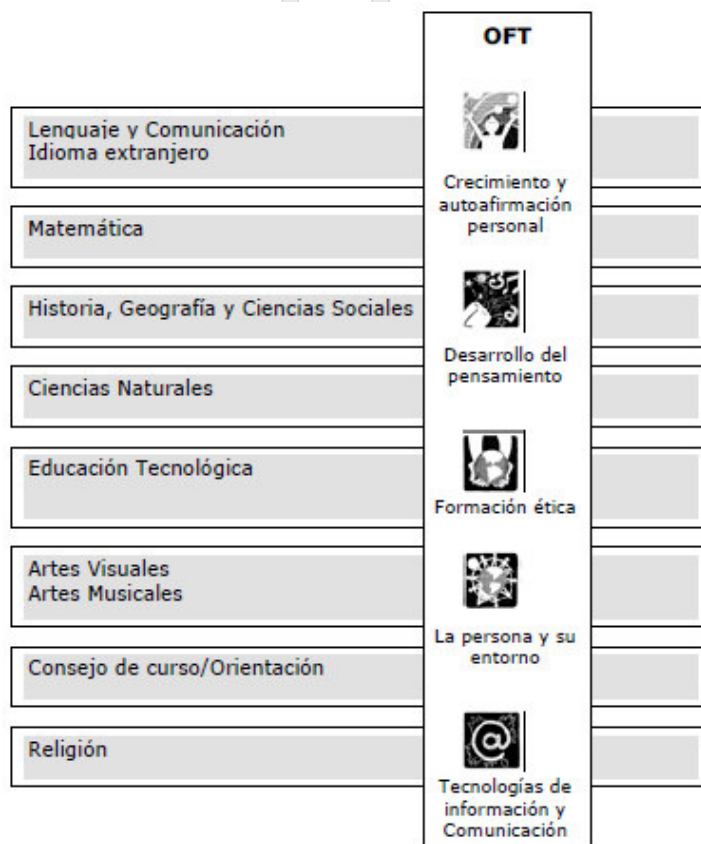
Los OFT no se desarrollan a través de un sector de aprendizaje en particular, sino que dependen del conjunto del currículum. Tienen lugar tanto a través de las diversas disciplinas del currículum, como de las diversas dimensiones del quehacer educativo (por ejemplo, a través del proyecto educativo institucional, la práctica docente, el clima organizacional, la disciplina o las ceremonias escolares).

Integran conocimientos, habilidades y actitudes

No se trata de objetivos que involucran únicamente actitudes y valores. Supone la integración de estos elementos con el desarrollo de conocimientos y habilidades.

Se organizan en una matriz común para educación básica y media.

A partir de la actualización al marco curricular realizada el año 2009, estos objetivos están organizados bajo un esquema común para la Educación Básica y la Educación Media. De acuerdo a este esquema, los Objetivos Fundamentales Transversales se Organizan en 5 ámbitos: crecimiento y autoafirmación personal, desarrollo del pensamiento, formación ética, la persona y su entorno, y tecnologías de información y comunicación.



3. Mapas de progreso

Describen sintéticamente cómo progresa el aprendizaje...

Son descripciones generales que señalan de qué manera progresan típicamente los aprendizajes en las áreas clave de un sector determinado. Se trata de formulaciones sintéticas que se centran en los aspectos esenciales de cada sector. A partir de esto ofrecen una visión panorámica sobre el conjunto de la progresión del aprendizaje en los 12 años de escolaridad³.

... de manera congruente con el marco curricular y los programas de estudio.

Los mapas de progreso no establecen aprendizajes adicionales a los definidos en el marco curricular y los programas de estudios. La progresión que describen es una expresión más gruesa y sintética de los aprendizajes que estos dos instrumentos establecen, y que por lo tanto se inscribe dentro de lo que se plantea en ellos. Su particularidad consiste en la visión de conjunto que entregan sobre la progresión esperada a lo largo de toda la asignatura.

Sirven de apoyo para planificar y evaluar...

¿Qué utilidad tienen los mapas de progreso para el trabajo de los docentes?

Los mapas de progreso pueden ser un apoyo importante tanto para **definir objetivos adecuados** como para realizar el proceso de **evaluación** (ver orientaciones para la planificación y para la evaluación que se presentan en el programa).

... y para atender la diversidad al interior del curso.

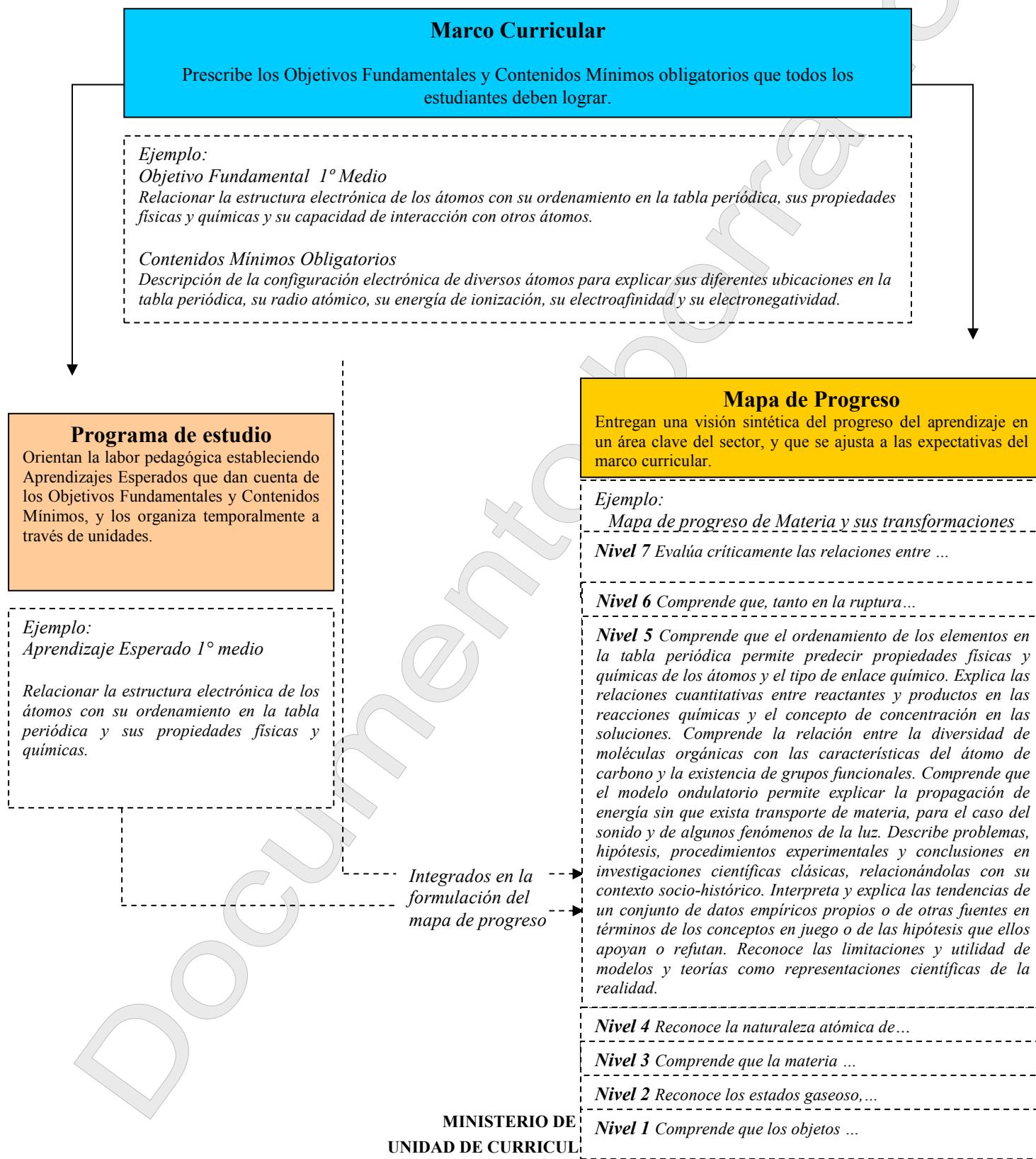
Adicionalmente, los mapas de progreso son un referente útil para **atender a la diversidad** de estudiantes dentro del aula.

- Permiten dar un paso que va más allá de la simple constatación que existen distintos niveles de aprendizaje dentro de un mismo curso. Dan pie para caracterizar e identificar con mayor precisión en qué consisten estas diferencias, a partir de su uso para analizar los desempeños de los estudiantes.
- La progresión que describen permite reconocer en qué sentido orientar los aprendizajes de los distintos grupos que se manifiestan en un mismo curso, tanto de aquellos que no han logrado el nivel esperado para el curso, como para aquellos que ya lo han alcanzado o superado.

Expresan el progreso del aprendizaje en un área clave del sector de manera sintética y alineada al marco curricular

³ Los mapas de progreso describen en 7 niveles el crecimiento típico del aprendizaje de los estudiantes en un ámbito o eje del sector. Cada uno de estos niveles presenta una expectativa de aprendizaje correspondiente a dos años de escolaridad. Por ejemplo, el Nivel I corresponde al logro que se espera para la mayoría de los niños y niñas al término de Segundo Básico; el nivel 2 corresponde al término de Cuarto Básico, y así sucesivamente. El nivel 7 describe el aprendizaje de un alumno o alumna que al egresar de la Educación Media es "sobresaliente", es decir, va más allá de la expectativa para Cuarto Medio, que describe el nivel 6 en cada mapa.

Relación entre Mapas de progreso, Programa de estudio y Marco Curricular



CONSIDERACIONES GENERALES PARA IMPLEMENTAR EL PROGRAMA

Las orientaciones que se presentan a continuación destacan algunos elementos relevantes al momento de implementar el programa. Algunas de estas orientaciones se vinculan estrechamente con algunos de los OFT contemplados en el currículum.

1. Uso del lenguaje

La lectura, la escritura y la comunicación oral deben ser promovidas en los distintos sectores de aprendizaje

Los docentes deben promover el ejercicio de la comunicación oral, de la lectura y la escritura como parte constitutiva del trabajo pedagógico correspondiente a cada sector de aprendizaje.

Esto se justifica porque las habilidades de comunicación son herramientas fundamentales que los estudiantes deben emplear para alcanzar los aprendizajes propios de cada sector. Se trata de habilidades que no se desarrollan únicamente en el contexto del sector Lenguaje y Comunicación, sino que se consolidan a través del ejercicio en diversos espacios y en torno a diversos temas, y por lo tanto, involucran los otros sectores de aprendizaje del currículum.

Al momento de recurrir a la lectura, la escritura y la comunicación oral, los docentes deben procurar:

Lectura:

- la lectura de distintos tipos de textos relevantes para el sector (textos informativos propios del sector, textos periodísticos, narrativos, tablas y gráficos);
- la lectura de textos de creciente complejidad en los que se utilicen conceptos especializados del sector;
- la identificación de las ideas principales y la localización de información relevante;
- la realización de resúmenes, síntesis de las ideas y argumentos presentados en los textos;
- la búsqueda de información en fuentes escritas, discriminándola y seleccionándola de acuerdo a su pertinencia ;
- la comprensión y dominio de nuevos conceptos y palabras.

Se deben contemplar diversas consideraciones al promover estas habilidades

Escritura:

- la escritura de textos de diversa extensión y complejidad (por ejemplo, reportes, ensayos, descripciones, respuestas breves);
- la organización y presentación de información a través de esquemas o tablas;
- la presentación de las ideas de una manera coherente y clara;
- el uso apropiado del vocabulario en los textos escritos;
- el uso correcto de la gramática y de la ortografía.

Comunicación oral:

- la capacidad de exponer ante otras personas;
- la expresión de ideas y conocimientos de manera organizada;
- el desarrollo de la argumentación al formular ideas y opiniones;
- un uso del lenguaje con niveles crecientes de precisión, incorporando los conceptos propios del sector;
- el planteamiento de preguntas para expresar dudas, inquietudes, y para superar dificultades de comprensión;
- la disposición para escuchar información de manera oral, manteniendo la atención durante el tiempo requerido;
- la interacción con otras personas para intercambiar ideas, analizar información y elaborar conexiones en relación a un tema en particular, compartir puntos de vista y desarrollar acuerdos.

2. Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs)

El uso de las TICs debe ser promovido a través de los sectores de aprendizaje

El desarrollo de las capacidades para utilizar las tecnologías de la información y comunicación (TICs) está contemplado de manera explícita como uno de los Objetivos Fundamentales Transversales del marco curricular. Esto demanda que el dominio y uso de estas tecnologías se promueva de manera integrada al trabajo realizado al interior de los sectores de aprendizaje. Para esto se debe procurar que la labor de los estudiantes incluya el uso de las TICs para:

Se puede recurrir a diversas formas de utilizar estas tecnologías.

- buscar, acceder y recolectar información en páginas web u otras fuentes; y seleccionar esta información examinando críticamente su relevancia y calidad
- procesar y organizar datos utilizando plantillas de cálculo, y manipular la información sistematizada en éstas para identificar tendencias, regularidades y patrones relativos a los fenómenos estudiados en el sector
- desarrollar y presentar información a través del uso de procesadores de texto, plantillas de presentación (Power Point), así como herramientas y aplicaciones de imagen, audio y video
- intercambiar información a través de las herramientas que ofrece Internet como el correo electrónico, Chat, espacios interactivos en sitios web, o comunidades virtuales
- respetar y asumir consideraciones éticas en el uso de las TICs, como el cuidado personal y el respeto por el otro al utilizar estas herramientas, señalar las fuentes de donde se obtiene la información, y respetar las normas de uso y de seguridad de los espacios virtuales

3. Atención a la diversidad

La diversidad entre estudiantes establece desafíos que deben ser tomados en consideración

En el trabajo pedagógico, el docente debe tomar en cuenta la diversidad entre los estudiantes, ya sea en términos culturales, sociales, étnicos o religiosos; así como en términos de estilos de aprendizaje y de los niveles de conocimiento.

Esta diversidad trae consigo desafíos que requieren ser contemplados por los docentes. Entre estos cabe señalar:

- promover el respeto a cada uno de los estudiantes, en un contexto de tolerancia y apertura, evitando las distintas formas de discriminación
- procurar que los aprendizajes se desarrollen de una manera significativa en relación al contexto y la realidad de los estudiantes
- procurar que todos los estudiantes logren los objetivos de aprendizaje señalados en el currículum, pese a la diversidad que se manifiesta entre ellos

Atención a la diversidad y promoción de aprendizajes

Se debe tener en cuenta que atender a la diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje no implica “expectativas más bajas” para algunos estudiantes. Por el contrario, la necesidad de educar en forma diferenciada aparece cuando nos damos cuenta que para que *todos* los alumnos alcancen altas expectativas, debemos reconocer sus necesidades didácticas personales. Aspiramos a que todos los estudiantes alcancen los aprendizajes dispuestos para su nivel o grado.

Es necesario atender a la diversidad para que todos logren los aprendizajes.

Se debe tener en cuenta que atender a la diversidad no implica “expectativas más bajas”, por el contrario, la necesidad de educar en forma diferenciada aparece cuando nos damos cuenta que para que los alumnos alcancen altas expectativas, debemos reconocer sus necesidades didácticas personales. Aspiramos a que todos los estudiantes alcancen los aprendizajes dispuestos para su nivel de curso.

En atención a lo anterior, es conveniente que al momento de diseñar el trabajo en una unidad, el docente debe considerar que para que algunos estudiantes logren estos aprendizajes precisarán más tiempo o métodos diferentes. Para esto debe desarrollar una planificación inteligente que genere las condiciones que le permitan:

Esto demanda conocer qué saben, y en base a esto definir flexiblemente las diversas medidas pertinentes

- conocer los diferentes niveles de aprendizaje y conocimientos previos de los estudiantes
- evaluar y diagnosticar en forma permanente para reconocer las necesidades de aprendizaje
- definir la excelencia considerando el progreso individual como punto de partida
- incluir combinaciones didácticas (agrupamientos, trabajo grupal, rincones) y materiales diversos (Visuales, objetos manipulables)
- evaluar de diversas maneras a los alumnos y dar tareas con múltiples opciones
- promover la confianza de los alumnos en sí mismo
- Promover un trabajo sistemático por parte de los estudiantes y ejercitación abundante

ORIENTACIONES PARA PLANIFICAR Y EVALUAR

I. ORIENTACIONES PARA PLANIFICAR

La planificación favorece el logro de los aprendizajes

La planificación es un elemento central en el esfuerzo por promover y garantizar los aprendizajes de los estudiantes. Permite maximizar el uso del tiempo y definir los procesos y recursos necesarios para que los estudiantes logren los aprendizajes que deben alcanzar.

El programa sirve de apoyo a la planificación a través de un conjunto de elementos elaborados para este fin

Los programas de estudio del Ministerio de Educación constituyen una herramienta de apoyo al proceso de planificación. Para estos efectos han sido elaborados como un material flexible que los profesores pueden adaptar a su realidad en los distintos contextos educativos del país.

El principal referente que entrega el programa de estudio para planificar son los **aprendizajes esperados**. De manera adicional, el programa apoya de planificación a través de la propuesta de **unidades**, de la **estimación del tiempo** cronológico requerido en cada una, y de la **sugerencia de actividades** para desarrollar los aprendizajes.

Consideraciones generales para realizar la planificación

La planificación es un proceso que se recomienda realizar considerando los siguientes aspectos

Se debe planificar tomando en cuenta la diversidad, el tiempo real, las prácticas anteriores y los recursos disponibles

- La diversidad de niveles de aprendizaje que han alcanzado los estudiantes del curso, lo que implica planificar considerando desafíos para distintos grupos de alumnos.
- El tiempo real con que se cuenta, de manera de optimizar el tiempo disponible.
- Las prácticas pedagógicas que han dado resultados satisfactorios.
- Los recursos para el aprendizaje con que se cuenta: textos escolares, materiales didácticos, recursos elaborados por la escuela o aquellos que es necesario diseñar, laboratorio, materiales disponibles en el Centro de Recursos de Aprendizaje (CRA), entre otros.

Sugerencias para el proceso de planificación

Para que la planificación efectivamente ayude al logro de los aprendizajes, debe estar centrada en torno a estos y desarrollarse a partir de una visión clara de los mismos. Para lograr esto se recomienda desarrollar ~~este proceso~~ la planificación en los siguientes términos:

Lograr una visión lo más clara y concreta posible sobre los desempeños que dan cuenta de los aprendizajes ...

- Partir por una especificación de los aprendizajes esperados que no se limite a listarlos. Una vez identificados, es necesario desarrollar una idea lo más clara posible de las expresiones concretas de estos aprendizajes. Esto implica reconocer qué desempeños de los estudiantes dan cuenta del logro de los aprendizajes. Se debe poder responder preguntas como ¿Qué deberían ser capaces de demostrar los estudiantes que han logrado un determinado aprendizaje esperado?, ¿qué habría que observar para saber que un aprendizaje ha sido logrado?

... y en base a esto decidir las evaluaciones, las estrategias de enseñanza, y la distribución temporal.

- A partir de las respuestas a estas preguntas, decidir las evaluaciones a realizar y las estrategias de enseñanza. Específicamente, se debe identificar qué tarea de evaluación es más pertinente para observar el desempeño esperado, así como las modalidades de enseñanza que facilitarán su desarrollo. En base a este proceso se deben definir las evaluaciones formativas y sumativas, las actividades de enseñanza, y las instancias de retroalimentación. A su vez, esto constituye un antecedente central al momento de distribuir el tiempo del sector, ya sea al realizar la planificación anual, al planificar una unidad, o al realizar un plan de clase.

Para llevar a cabo este proceso, los docentes pueden complementar los programas con los mapas de progreso. Estos entregan elementos útiles para reconocer el tipo de desempeño asociado a los aprendizajes.

Expresiones más concretas respecto de la forma de desarrollar la planificación se pueden encontrar en las orientaciones específicas para el proceso de planificación anual, de unidad y de clase que se presenta en el Anexo 2.

II. ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Apoya el proceso de aprendizaje al permitir su monitoreo, retroalimentar a los estudiantes y sustentar la planificación.

La evaluación es un proceso que forma parte constitutiva del proceso de enseñanza. No sólo debe ser utilizada como un medio para controlar qué saben los estudiantes, sino que cumple un rol central en la promoción y desarrollo del aprendizaje ~~que~~. Para que la evaluación efectivamente cumpla con esta función debe tener como objetivos.

- Ser un medio con el cual medimos progreso en el logro de los aprendizajes.
- Proporcionar información que permita conocer fortalezas y debilidades de los estudiantes, y sobre esta base retroalimentar la enseñanza y potenciar los logros esperados dentro del sector.
- Ser una herramienta útil para la planificación

¿Cómo promover el aprendizaje a través de la evaluación?

Las evaluaciones adquieren su mayor potencial para promover el aprendizaje si se llevan a cabo considerando lo siguiente:

Explicitar qué se evaluará

- **Informar a los alumnos sobre los aprendizajes que se evaluarán.** Esto facilita que puedan orientar su actividad hacia la consecución de los aprendizajes que deben lograr.

Identificar logros y debilidades

- **Elaborar juicios sobre el grado en que se logran los aprendizajes que se busca alcanzar, fundados en el análisis de los desempeños de los alumnos.** Las evaluaciones entregan información para conocer las fortalezas y debilidades de los estudiantes. El análisis de esta información permite tomar decisiones dirigidas a mejorar resultados alcanzados.

Ofrecer retroalimentación

- **Retroalimentar a los alumnos sobre sus fortalezas y debilidades.** Compartir esta información con los estudiantes permite orientarlos acerca de los pasos que deben seguir para avanzar. Permite también desarrollar procesos metacognitivos y reflexivos destinados a favorecer sus propios aprendizajes, y que a la vez facilitan involucrarse y comprometerse con éstos.

¿Cómo se pueden articular los Mapas de Progreso del Aprendizaje con la evaluación?

Los Mapas de Progreso ponen a disposición de las escuelas de todo el país un mismo referente para observar el desarrollo del aprendizaje de los alumnos, ubicándolos en un continuo de progreso.

Los mapas apoyan
diversos aspectos del
proceso de evaluación

Los Mapas de Progreso apoyan el seguimiento de los aprendizajes en tanto permiten:

- Reconocer aquellos aspectos y dimensiones que son esenciales de evaluar.
- Clarificar la expectativa de aprendizaje nacional, al conocer la descripción de cada nivel, sus ejemplos de desempeño y el trabajo concreto de estudiantes que ilustran esta expectativa.
- Observar el desarrollo, progresión o crecimiento de las competencias de un alumno, al constatar cómo sus desempeños se van desplazando en el mapa.
- Contar con modelos de tareas y preguntas que permiten a cada alumno evidenciar sus aprendizajes.

En el anexo 2 se presentan orientaciones específicas respecto de pasos relevantes a considerar en el diseño de las evaluaciones.

CIENCIAS: QUÍMICA

Propósitos formativos, Habilidades y Orientaciones didácticas.

1. ¿Por qué enseñar Ciencia?

Este sector tiene como propósito que los estudiantes adquieran una comprensión del mundo natural y tecnológico, y que desarrollen habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico. El aprendizaje de las ciencias se considera un aspecto fundamental de la educación de niños y jóvenes porque contribuye a despertar en ellos la curiosidad y el deseo de aprender y les ayuda a conocer y comprender el mundo que los rodea, tanto en su dimensión natural como en la dimensión tecnológica que hoy adquiere gran relevancia. Esta comprensión y este conocimiento se construye en las disciplinas científicas a través de un proceso sistemático, que consiste en el desarrollo y evaluación de explicaciones de los fenómenos mediante evidencias obtenidas de la observación, pruebas experimentales y la aplicación de modelos teóricos.

Consecuentemente con esta visión, una buena educación científica desarrolla en forma integral en los estudiantes, un **espíritu de indagación** que le lleva a interrogarse sobre los fenómenos que le rodean, y valora que aprendan a utilizar del proceso de construcción del conocimiento científico, que comprendan el conocimiento acumulado que resulta del mismo y que adquieran las actitudes y los valores propios del quehacer científico.

Los objetivos de sector de Ciencias naturales, por lo tanto se orientan a entregar al estudiante:

1. Conocimiento sobre los conceptos, teorías, modelos y leyes claves para entender el mundo natural, sus fenómenos más importantes y las transformaciones que ha experimentado; así como el vocabulario, las terminologías, las convenciones y los instrumentos científicos de uso más general.
2. Comprensión de los procesos involucrados en la construcción y generación y cambio del conocimiento científico como; la formulación de preguntas o hipótesis creativas para investigar a partir de la observación, el buscar la manera de encontrar respuestas a partir de evidencias que surgen de la experimentación, y la evaluación crítica de las evidencias y de los métodos de trabajo científicos.
3. Habilidades propias de la actividades científica como:
 - a. usar flexible y eficazmente una variedad de métodos y técnicas para desarrollar y probar ideas , explicaciones y resolver problemas.
 - b. planificar y llevar a cabo actividades prácticas y de investigación, trabajando tanto de manera individual como grupal
 - c. usar y evaluar críticamente las evidencias
 - d. obtener, registrar y analizar datos y resultados para aportar pruebas a las explicaciones científicas
 - e. evaluar las pruebas científicas y los métodos de trabajo y
 - f. comunicar la información contribuyendo a las presentaciones y discusiones sobre cuestiones científicas.

4. Actitudes promovidas por el quehacer científico, tales como la honestidad, el rigor, la perseverancia, la objetividad, la responsabilidad, la amplitud de mente, la curiosidad, el trabajo en equipo y el respeto y cuidado por la naturaleza. Se busca, asimismo, que los estudiantes se involucren en asuntos científicos y tecnológicos de interés público de manera crítica que les permita tomar decisiones informadas.

En suma, una formación moderna en Ciencias que integre la comprensión de los conceptos fundamentales de las disciplinas científicas, en conjunto con la apropiación de los procesos, las habilidades y las actitudes características del quehacer científico permitirá al estudiante comprender el mundo natural y tecnológico, así como apropiarse de ciertos modos de pensar y hacer, conducentes a resolver problemas y elaborar respuestas sobre la base de evidencias, consideraciones cuantitativas y argumentos lógicos. Esta es una competencia clave para desenvolverse en la sociedad moderna y para enfrentar informada y responsablemente los asuntos relativos a salud, medio ambiente y otros de implicancias éticas y sociales.

¿Por qué enseñar química?

Las ciencias químicas movilizan aprendizajes sobre el conocimiento científico en la búsqueda de explicaciones a cerca de los fenómenos del entorno relacionados con las transformaciones de la materia. De esta forma, se promueve tanto la movilización del conocimiento científico como habilidades propias del quehacer en ciencias y particularmente en química, referidas al estudio de la estructura atómica de la materia, su modelación como también el ordenamiento de los diversos elementos que conforman la tabla periódica; de igual manera, trata el estudio de las interacciones entre átomos iguales o diferentes y finalmente, por medio de las reacciones químicas promueve el estudio de las leyes de combinación química. Estos conocimientos, desarrollados permanentemente con las habilidades científicas propias para este nivel, permiten desarrollar secuenciadamente niveles de abstracción significativos que a la vez posibilitan la comprensión del comportamiento dinámico de la materia es decir, en constante transformación.

Las habilidades de pensamiento científico de 1º medio en química están orientadas hacia la identificación de problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas. Incluye también el análisis del desarrollo de teorías o conceptos relacionados con la constitución atómica de la materia, las relaciones entre átomos iguales o distintos mediante diferentes tipos de enlaces como también las propiedades periódicas que se desprenden de cada átomo en su distribución electrónica y correspondiente ordenamiento en la tabla periódica de los elementos. Se promueve la organización e interpretación de datos e información. Junto con ello, se persigue el desarrollo de habilidades de procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos sobre la estructura atómica de la materia y sus características particulares, como así mismo sobre las leyes de combinación química.

El aprendizaje de formas de razonamiento y de saber-hacer en química, no se desarrolla en un vacío conceptual, por el contrario se abordan estrechamente conectadas a los contenidos conceptuales referidos a la estructura atómica de la materia y de las leyes de la combinación química y a sus contextos de aplicación. Por tanto el aprendizaje científico en química, en este nivel como en otros, no ocurrirá a menos que el docente disponga oportunidades para ello de manera intencionada y sistemática, y monitoree su logro a través del año escolar.

Habilidades de Pensamiento Científico

En estos Programas de Estudio las habilidades de pensamiento científico se desarrollan para cada nivel en forma diferenciada con el fin de focalizar la atención del docente en la enseñanza explícita de ellas. Se recomienda adoptar una modalidad flexible, enfocando una o dos habilidades cada vez y enfatizar tanto el logro de éstas como los conceptos o contenidos que se quieren cubrir. Esto no implica necesariamente que en los primeros niveles se deje de planificar y desarrollar en ocasiones una investigación o experimentación en forma completa, siguiendo todos los pasos del método. Cabe señalar que no hay una secuencia o prioridad establecida entre las habilidades o procesos mencionados, sino una interacción compleja y flexible entre ellas. Por ejemplo, la observación puede conducir a la formulación de hipótesis y ésta a la verificación experimental, pero también puede ocurrir el proceso inverso.

En este cuadro de síntesis desarrollado en relación a los mapas de progreso y al ajuste curricular se explicitan las habilidades de pensamiento científico que el profesor debe desarrollar en sus estudiantes en cada nivel. Este puede ser utilizado para:

- Focalizarse en un nivel y diseñar actividades y evaluaciones que enfaticen dichas habilidades.
- Situar en el nivel y observar las habilidades que se intencionaron los años anteriores y las que se trabajarán más adelante.
- Observar diferencias y similitudes en los énfasis por ciclos de enseñanza.

Habilidades de Pensamiento Científico

7 ° básico	8°básico	I° medio	II° medio
Distinguir entre hipótesis y predicción	Formular hipótesis		
	Diseñar y conducir una investigación para verificar hipótesis.		
Identificar y controlar variables.			
Representar información a partir de modelos, mapas, diagramas.		Organizar e interpretar datos y formulando explicaciones.	Organizar e interpretar datos y formular explicaciones.
Distinguir entre resultados y conclusiones.	Formular problemas y explorando alternativas de solución.		
		Comprender la importancia de las leyes, teorías e hipótesis de la investigación científica y distinguir unas de otras.	Importancia de las teorías y modelos para comprender la realidad Identificar las limitaciones que presentan los modelos y teorías científicas.
	Elaborar informes.		
		Describir investigaciones científicas clásicas.	Describir investigaciones científicas clásicas.
			Identificar relaciones entre contexto socio-histórico y la investigación científica.

3. Orientaciones didácticas

Conocimientos cotidianos y previos

El desarrollo del aprendizaje científico de los estudiantes debe considerar que estos ya poseen un conocimiento cotidiano del mundo natural que los rodea. De esta forma, las ideas previas y los preconcepciones son fundamentales para comenzar la construcción y adquisición de nuevos conocimientos científicos. Importante es entonces, que el docente conozca esos conocimientos previos para así construir a partir de ellos y darle sentido al conocimiento presentado. A su vez, debe considerar que el entendimiento espontáneo del mundo por parte de los estudiantes, en algunos casos, contradice explicaciones científicas. En otros casos, los estudiantes pueden tener un conocimiento moldeado por conceptos científicos que alguna vez se dieron por válidos pero que han cambiado y en otras oportunidades el conocimiento cotidiano puede ser una creencia válida y muy efectiva para desenvolverse en la vida que no contradice al conocimiento científico. A partir de estas situaciones es que se recomienda a los docentes el dar un espacio para que los estudiantes expliciten los conocimientos cotidianos en relación con los aprendizajes esperados del programa y, posteriormente, monitoreen en qué medida el nuevo conocimiento está reemplazando o enriqueciendo el antiguo.

Conocimiento de la investigación científica

La enseñanza de la ciencia como indagación considera todas las actividades y procesos utilizados por los científicos y también por los estudiantes para comprender el mundo que los rodea. Es por esto que no se limita sólo a presentar los resultados de investigaciones y descubrimientos científicos, sino que debe mostrar el proceso que desarrollaron los científicos para llegar a estos resultados, dando oportunidades a los estudiantes para comprender cabalmente que se trata de un proceso dinámico en que el conocimiento se construye por etapas, a veces muy pequeñas y con el esfuerzo y colaboración de muchos.

En la enseñanza media, los estudiantes ya han adquirido aprendizajes científicos y habilidades de pensamiento que les permiten conocer y opinar acerca de temas científicos y tecnológicos de interés público. Pueden justificar sus propias ideas sobre la base de pruebas, y evaluar y debatir argumentos científicos considerando puntos de vista alternativos y respetando las distintas creencias, pueden resolver problemas y tomar decisiones, basadas en la evidencia respecto a los actuales y futuras aplicaciones de la ciencia, teniendo en cuenta las implicaciones morales, éticas y sociales

Rol del docente

El docente tiene un rol ineludible en desarrollar el interés y promover la curiosidad del estudiante por la Ciencia. Para lograrlo debe generar un clima de construcción y reconstrucción del conocimiento establecido e, utilizando como ancla las teorías implícitas y el principio de cambio que caracteriza al conocimiento científico. Debe además asegurar la comprensión de los conceptos fundamentales y liderar la comprensión del método de investigación entre sus estudiantes. A menudo se cree erróneamente que la pedagogía basada en la indagación promueve que los estudiantes descubran por sí mismos todos los conceptos. Esto puede resultar adecuado en el caso de conceptos sencillos, pero podría tomar mucho tiempo en el caso de conceptos más complejos. En estos casos, puede ser más eficiente que el docente asuma por sí mismo la tarea de presentar y explicar los conceptos, para luego dejar que los estudiantes destinen más tiempo a la aplicación de los conceptos en situaciones problemas y al desarrollo de la indagación.

Los docentes deben además estimular a los estudiantes a preguntarse sobre lo que les rodea planificando situaciones de aprendizaje mediados con preguntas desafiantes y aprovechando las situaciones reales que se dan en la vida cotidiana.

Algunas estrategias de aula que ofrecen a los estudiantes experiencias significativas de aprendizaje y que permiten cultivar su interés y curiosidad por la Ciencia pueden ser:

- experimentar presentando y comparando conclusiones y resultados,
- trabajo cooperativo experimental o de investigación en fuentes
- lectura de textos de interés científicos,
- observación de imágenes, videos, películas, etc.
- trabajo en terreno con informe de observaciones,
- recolectar y estudiar seres vivos o elementos sin vida,
- formar colecciones,
- estudio de seres vivos registrando comportamientos,
- estudio de vidas de científicos,
- desarrollo de mapas conceptuales,
- aprender con juegos o simulaciones,
- utilizar centros de aprendizaje con actividades variadas,
- construcción de modelos,
- proyectos grupales de investigación o de aplicaciones tecnológicas.
- proyectos grupales de investigaciones en internet.
- participación en debates
- cultivo o crianza de seres vivos
- uso de software de manejo de datos, simuladores , animaciones científicas

Orientaciones específicas de evaluación

¿Qué se evalúa en Ciencias?

De acuerdo a los propósitos formativos del sector, se evalúa tanto conocimientos científicos fundamentales, como procesos o habilidades de pensamiento científico, actitudes, y la capacidad para usar todos estos aprendizajes para resolver problemas cotidianos e involucrarse en debates actuales acerca de aplicaciones científicas y tecnológicas en la sociedad. Así, se promueve la evaluación de conocimientos, no en el vacío, sino aplicados a distintos contextos de interés personal y social. En rigor, se promueve la evaluación de los aprendizajes esperados del programa, a través de tareas o contextos de evaluación que den la oportunidad a los estudiantes de demostrar todo lo que saben y son capaces de hacer.

Diversidad de instrumentos y contextos de evaluación

Mientras mayor es la diversidad de los instrumentos a aplicar, mayor es la información y calidad que se obtiene de esta, permitiendo acercarse cada vez más a los verdaderos aprendizajes adquiridos por los estudiantes. Asimismo, la retroalimentación de los logros a los estudiantes será más completa mientras más amplia sea la base de evidencias de sus desempeños. Algunos de los instrumentos recomendables para evaluar integralmente en Ciencias, son los diarios o bitácoras de ciencia, los portafolios de noticias científicas, de temas de interés etc., los informes de laboratorio junto a pautas de valoración de actitudes científicas, las pruebas escritas de diferente tipo, con preguntas de respuestas cerradas y abiertas, presentaciones orales sobre un trabajo o de una actividad experimental, investigaciones bibliográficas, mapas conceptuales, entre otros. Las pautas que explicitan a los estudiantes cuáles son los criterios con que serán evaluados sus desempeños, constituye también un importante instrumento de evaluación.

VISIÓN GLOBAL DEL AÑO

Aprendizajes esperados por semestre y unidad: Cuadro sinóptico

1° Semestre		2° semestre	
Unidad 1 Materia y sus transformaciones: Modelo Mecano-cuántico	Unidad 2 Materia y sus transformaciones: Propiedades periódicas	Unidad 3 Materia y sus transformaciones: Teoría del enlace	Unidad 4 Materia y sus transformaciones: Leyes Ponderales y Estequiometría
<p>1. Caracterizar el comportamiento de los electrones en el átomo en base a principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.</p> <p>2. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con el Modelo Mecano-Cuántico.</p> <p>3. Distinguir la organización de los electrones en cada uno de los niveles de energía de diversos átomos.</p>	<p>1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la constitución de la tabla periódica.</p> <p>2. Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica y sus propiedades físicas y químicas.</p> <p>3. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones y conclusiones, relacionadas con las propiedades periódicas de los elementos.</p>	<p>1. Establecer que la capacidad de interacción entre átomos se explica por su estructura electrónica.</p> <p>2. Distinguir la distribución espacial de las moléculas a partir de las propiedades electrónicas de los átomos constituyentes.</p> <p>3. Describir las fuerzas intermoleculares que permiten mantener unidas diversas moléculas entre sí y con otras especies (iones).</p>	<p>1. Distinguir las leyes de la combinación química en reacciones químicas que dan origen a compuestos comunes.</p> <p>2. Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas.</p> <p>3. Aplicar las leyes ponderales y conceptos de estequiometría en resolución de problemas, que reflejen el dominio de los contenidos y de los procesos involucrados.</p>
20 horas pedagógicas	18 horas pedagógicas	18 horas pedagógicas	20 horas pedagógicas

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

Los aprendizajes esperados e indicadores de evaluación que se presentan a continuación corresponden a las Habilidades de Pensamiento Científico del nivel. Estas habilidades han sido integradas con los aprendizajes esperados de cada una de las unidades de los semestres correspondientes. No obstante lo anterior, se exponen también por separado para darles mayor visibilidad y apoyar su reconocimiento por parte de los docentes. Se sugiere a profesoras y profesores incorporar estas habilidades en las actividades que elaboren para desarrollar los distintos aprendizajes esperados de las unidades que componen el programa.

APRENDIZAJES ESPERADOS E INDICADORES

Aprendizajes esperados	Indicadores
1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel	<ul style="list-style-type: none">• Identifican problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas• Describen aportes de investigaciones científicas clásicas
2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones y conclusiones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.	<ul style="list-style-type: none">• Ordenan e interpretan datos, con herramientas conceptuales y tecnológicas apropiadas, relacionándolos con las teorías y conceptos científicos del nivel• Formulan explicaciones y conclusiones, integrando los datos procesados y las teorías y conceptos científicos en estudio
3. Valorar el conocimiento del origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías, reconociendo su utilidad para comprender el quehacer científico y la construcción de conceptos nuevos más complejos.	<ul style="list-style-type: none">• Analizan el desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel, con énfasis en la construcción de teorías y conceptos complejos.• Caracterizan la importancia de estas investigaciones en relación a su contexto.
4. Comprender la importancia de las teorías e hipótesis en la investigación científica y distinguir entre unas y otras	<ul style="list-style-type: none">• Distinguen entre ley, teoría e hipótesis y caracterización de su importancia en el desarrollo del conocimiento científico.

SEMESTRE 1

Unidad 1

Materia y sus transformaciones: Modelo Mecano-cuántico

Propósito de la Unidad

A través de esta unidad se busca que los estudiantes comprendan y expliquen el comportamiento de los electrones en el átomo en base a nociones del modelo mecano-cuántico, describiendo las contribuciones de distintos científicos a la constitución de este modelo, para comprender que los hallazgos científicos se deben al trabajo colectivo y colaborativo. Estos estudios incluyen los aportes de De Broglie, Planck, Heisenberg, Einstein, Schrödinger, Kronig, Uhlenbeck, Goudsmit, Pauli, Aufbau y Hund. Junto con lo anterior, la unidad también promueve la valoración del conocimiento del origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías, reconociendo su utilidad para comprender el quehacer científico y la construcción de conceptos nuevos más complejos.

Conceptos claves

Carga electrónica, spin electrónico, dualidad onda-partícula, números cuánticos principal, número cuántico secundario, número cuántico magnético, número cuántico de spin, espectro electromagnético, orbitales atómicos, niveles de energía, posición del electrón, movimiento del electrón, principio de incertidumbre, principio de exclusión, principio de mínima energía, regla de Hund, electrones de valencia, diagrama de Möller, configuración electrónica.

Contenidos Previos

- Constitución microscópica de la materia: El átomo y la molécula.
- Teoría atómica de Dalton, modelos atómicos de Thompson, Rutherford y Bohr
- Constitución atómica de la materia
- Electrización, conductividad eléctrica y calórica, emisión y absorción de luz en términos del modelo atómico

Conocimientos

- Propiedades del electrón: masa, carga, spin.
- Dualidad onda-partícula del electrón y su utilidad científica y tecnológica.
- Los cuatro números cuánticos y su significado.
- Información de los elementos químicos extraída a partir de espectros electromagnéticos.
- Orbitales atómicos en los diferentes niveles energéticos alrededor del núcleo.
- Principio de incertidumbre de Heisenberg con respecto a la posición y cantidad de movimiento del electrón.
- Construcción de la configuración electrónica de distintas sustancias, a partir del Principio de exclusión de Pauli, el principio de mínima energía de Aufbau y la regla de Hund.
- Electrones de valencia y sus números cuánticos.

Habilidades

- Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con el desarrollo de los modelos atómicos y el modelo mecano cuántico.
- Caracterizar la importancia de las investigaciones para el desarrollo del modelo mecano cuántico en relación a su contexto socio-histórico.
- Analizar el desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con el modelo mecano cuántico, por ejemplo, la configuración electrónica, con énfasis en la construcción de teorías y conceptos complejos.

- Aplicar principios y reglas de la mecánica cuántica para describir la estructura electrónica del átomo.

Actitudes

- Manifiesta interés por conocer más de la realidad y de utilizar sus conocimientos al estudiar los fenómenos abordados en la unidad.
- Valora la perseverancia, el rigor, la flexibilidad y la originalidad al desarrollar las actividades de la unidad.

Aprendizajes Esperados	Sugerencias de indicadores de evaluación
<i>Se espera que los estudiantes sean capaces de:</i>	<i>Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:</i>
<p>1. Caracterizar el comportamiento de los electrones en el átomo en base a principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describen propiedades del electrón, carga, masa, spin, como partículas elementales constituyentes del átomo. • Establecen la dualidad onda-partícula del electrón según el principio de De Broglie y su utilidad científica y tecnológica, por ejemplo, en la existencia de dispositivos como el microscopio electrónico. • Caracterizan los cationes como átomos que han perdido electrones de su capa más externa. • Identifican los aniones como átomos que han recibido electrones en su capa más externa. • Explican el significado de los cuatro números cuánticos (n, l, m, s) que posibilitan la caracterización de diversos átomos. • Distinguen diversos elementos químicos de acuerdo a su emisión de luz en el espectro visible, como consecuencia de la excitación de electrones. • Señalan en representaciones gráficas de determinados elementos la presencia de los orbitales s, p, d, f, relacionándolos con los diferentes niveles de energía. • Exponen el principio de incertidumbre de Heisenberg en relación a la posición y cantidad de movimiento del electrón.
<p>2. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con el Modelo Mecano-Cuántico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describen los principales aportes de las investigaciones científicas de Schrödinger, Planck, De Broglie, Einstein, en términos de la constitución y estructura de la materia, que dieron origen al Modelo Mecano-Cuántico. • Identifican problemas, hipótesis, procedimientos experimentales y conclusiones, en las investigaciones realizadas por Thompson, Rutherford, y Bohr que dieron origen al Modelo Mecano-Cuántico.
<p>3. Distinguir la organización de los electrones en cada uno de los niveles de energía de diversos átomos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinan la configuración electrónica de átomos de distintos elementos, aplicando el principio de mínima energía, el principio, el principio de exclusión de Pauli y la regla de Hund. • Aplican los principios y las reglas de la mecánica cuántica para deducir los 4 números cuánticos que describen la posición de cualquier electrón que forma parte de un átomo dado.

En relación a los OFT, esta unidad promueve:

Manifiesta interés por conocer más de la realidad y de utilizar sus conocimientos al estudiar los fenómenos abordados en la unidad.

- Busca información complementaria sobre aspectos que despertaron interés en la unidad.
- Realiza observaciones vinculando los conocimientos aprendidos en la unidad con situaciones observadas en su entorno.
- Formula preguntas espontáneas cuando tiene dudas y/o para motivar la reflexión entre sus pares.
- Participa activamente en el desarrollo de la Unidad.

Valora la perseverancia, el rigor, la flexibilidad y la originalidad al desarrollar las actividades de la unidad.

- Inicia y termina las investigaciones o trabajos asumidos.
- Registra de acuerdo a un orden establecido los datos producidos en torno al tema de trabajo.
- Sigue adecuadamente los pasos involucrados en el desarrollo de las actividades de la unidad.
- Desarrolla las actividades y trabajos cautelando la meticulosidad en el registro de datos, la veracidad y el uso de fuentes de información apropiadas.
- Entrega trabajos en los tiempos acordados.
- Reformula y adapta las tareas ante nuevas circunstancias o ante nuevas ideas.

Orientaciones didácticas para la unidad

Esta unidad profundiza en el conocimiento de los modelos atómicos, iniciado en años anteriores. Es conveniente volver sobre estos aprendizajes, pues constituyen la base para aprender los nuevos. Es importante que los estudiantes recuerden que un modelo es una representación mental de un fenómeno natural, una forma de entender un fenómeno complejo no accesible directamente a los sentidos, que se elabora para facilitar su comprensión y estudio, y que no necesariamente es una fiel fotografía de la realidad.

El docente debe tener precaución al hablar de los “electrones 1s” o “electrones 2p”, etc. Puesto que los electrones no son distinguibles y, por lo tanto, no podrían ser asignados a orbitales específicos. El o la docente cuidará que los estudiantes no comprendan el modelo atómico como una imagen clásica y determinista, con partículas (en este caso, electrones) perfectamente individualizables y localizables en el espacio. Por otra parte, es usual encontrarse con diagramas o representaciones gráficas del átomo que hacen poca justicia al *modelo* atómico que tratan de ilustrar.

El o la docente debe tener presente que la relación entre frecuencia y energía de la radiación electromagnética es un fenómeno de carácter cuántico y se refiere específicamente a la energía y frecuencia asociada a cada fotón de la radiación:

$$E = h \cdot f$$

Donde ***h*** es la constante de Planck y ***f*** es la frecuencia de la radiación.

Habilidades de Pensamiento Científico

Esta unidad se presta para ejercitar y aplicar habilidades de pensamiento científico aprendidas en años anteriores tales como observar, formular preguntas, hipótesis, explicaciones y predicciones; pero no se espera que desarrollen nuevas habilidades. Por eso, los aprendizajes esperados no son muy explícitos al respecto. Las actividades, sin embargo, promueven la experimentación como *demonstraciones*, cuyo

sentido es ayudar a una mejor comprensión de algunos fenómenos en estudio; es recomendable entregar cada vez más a los estudiantes responsabilidades en la conducción de esas demostraciones. En cambio se espera que profundicen sus habilidades indagatorias mediante el conocimiento de investigaciones clásicas sobre modelos atómicos, no solo para una mejor comprensión de los conceptos en estudio, sino también del proceso investigativo propiamente tal, por ejemplo, la inventiva de los procedimientos, la robustez de los modelos teóricos.

Ejemplos de actividades

AE2: Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con el Modelo Mecano-Cuántico.

® “Modelos Precusores”

1. Obtienen y seleccionan información, en diferentes fuentes, que den cuenta de los diversos modelos atómicos precursores del modelo cuántico: científicos, hipótesis planteadas, experimentos realizados, conclusiones generadas, teorías o principios postulados y el modelo atómico correspondiente. Analizan y organizan la información obtenida en un sistema cronológico (por ejemplo, línea de tiempo u otra) que exponga en el tiempo los avances del conocimiento científico sobre la constitución atómica hasta el modelo de Neils Bohr (1913).
2. Exponen, mediante grupos de trabajo, información sobre la teoría atómica y los diversos modelos atómicos propuestos en el tiempo con sus respectivos científicos. Argumentan sobre los aportes de cada uno de los modelos establecidos, como contribución al desarrollo del conocimiento científico y precursores del modelo cuántico actual.

Observaciones al docente: El docente debe orientar la indagación y búsqueda de información relevante y complementaria que haya generado el interés de los estudiantes en diversas fuentes (textos, publicaciones varias, Internet, etc.), promoviendo la capacidad de selección de esta. A su vez, la actividad expone situaciones donde los estudiantes apliquen criterios de organización de datos e información relevante sucedida en el tiempo. La actividad ofrece el espacio oportuno para no solo describir investigaciones científicas clásicas sobre la constitución atómica, sino que además, por medio de discusión de la información en las exposiciones u otra metodología como foros-debate o mesa redonda, se promueve la valoración del origen y desarrollo del conocimiento científico en estudio.

AE1: Caracterizar el comportamiento de los electrones en el átomo en base a principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.

® Estados Energéticos

1. Untan un pulverizador, separadamente, (alambres de nicrom) en soluciones acuosas de Li, Na y Ca. Anotan las características de las disoluciones. Observan la luz emitida por la llama de un mechero cuando pulverizan sobre ella las soluciones de cada una de las sales.
 - Registran los distintos colores que corresponden a las distintas disoluciones trabajadas.
 - Formulan explicaciones sobre el color de cada llama, asociándola al movimiento electrónico del átomo particular en cada muestra.
 - Luego pulverizan sobre la llama una mezcla de las sales anteriores, de manera que determinen cuáles elementos químicos están presentes en la mezcla.
 - Indagan la relación existente entre los colores particulares cada llama con objetos de uso común, por ejemplo, las luces de los fuegos artificiales. Argumentan sus explicaciones en base a las características atómicas y electrónicas.

Observaciones al docente: Esta actividad se puede integrar con el trabajo con espectro óptico y ondas revisados en el subsector de Física en 1º año de Enseñanza Media.

AE1: Caracterizar el comportamiento de los electrones en el átomo en base a principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.

AE2: Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con el Modelo Mecano-Cuántico.

® Números cuánticos

1. Extraen información del texto de estudio y de otras fuentes en grupos de trabajo sobre los siguientes temas: Aportes de Louis de Broglie y Werner Heisenberg; Aportes de Erwin Schrödinger; Número Cuántico Principal (n); Número Cuántico Secundario (l); Número Cuántico Magnético (m); Número Cuántico de Spin (s). Realizan un reporte sobre la información obtenida, relacionando el descubrimiento y modelación de los números cuánticos, sus significados y los científicos asociados a su descubrimiento.
2. Responden preguntas por escrito y luego las explican al curso: ¿Puedes conocer tanto la posición como la velocidad y la energía de un electrón de manera simultánea?; ¿Es permitido el valor -1 para el número cuántico principal?, fundamenta tu respuesta; Si el valor del número cuántico principal es 1, ¿cuál es el valor del número cuántico secundario?; ¿Qué información te proporciona el número cuántico secundario?; El valor -2, ¿Es un valor permitido para el número cuántico de spin?, fundamentan su respuesta.

Observaciones al docente: Esta actividad se puede integrar con el trabajo de probabilidades que se plantea en el eje Datos y Azar del sector de Matemática para este nivel, analizando conceptualmente las probabilidades de encontrar un electrón en un determinado nivel energético.

AE3: Distinguir la organización de los electrones en cada uno de los niveles de energía de diversos átomos.

® Energía de un electrón.

1. Dibujan y rotulan las diferentes partes constituyentes del átomo apoyándose en información e imágenes de diversos átomos
2. A partir del principio de Aufbau o de constitución de Bohr ($n + l$) ordenan los distintos orbitales, de acuerdo a los subniveles energéticos permitidos en cada nivel de energía. ¿Cuál será el orden de ubicación de los orbitales para ser llenados por los distintos electrones? Contrastan su determinación del orden de llenado de los electrones con el "diagrama de Möller" o la "regla de las diagonales" ¿Qué similitudes o diferencias evidencian entre sus hallazgos y la imagen expuesta? Proponen la distribución que tendrán los electrones en las diferentes capas para los átomos de los primeros 10 elementos, de acuerdo al principio de Aufbau, el principio de máxima multiplicidad de Hund y el principio de exclusión de Pauli. Realizan la configuración electrónica, basándose en el principio de Aufbau, y determinen los cuatro números cuánticos del electrón diferencial de los elementos trabajados.

AE1: Caracterizar el comportamiento de los electrones en el átomo en base a principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.

AE3: Distinguir la organización de los electrones en cada uno de los niveles de energía de diversos átomos.

® Información por configuración electrónica

1. Determinan los posibles elementos que cumplen con los siguientes números cuánticos como condición del electrón diferencial: $n = 3$; $l = X$; $m = +1$; $s = +1/2$. Construyen la configuración electrónica, extendida y condensada, de cada elemento identificado, determinan para cada uno el valor del número cuántico secundario y comparan los diversos elementos que han identificado;

2. Argumentan el cumplimiento o no del principio de exclusión de Pauli en estos elementos. Concluyen sobre la utilidad de conocer la información de los cuatro números cuánticos del electrón diferencial para determinar cualquier configuración electrónica y por tanto caracterizar a cualquier elemento químico.

AE1: Caracterizar el comportamiento de los electrones en el átomo en base a principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.

AE3: Distinguir la organización de los electrones en cada uno de los niveles de energía de diversos átomos.

® Modelamiento atómico

1. "El Na es un metal alcalino que tiene características explosivas al estar en contacto con el agua; sin embargo, el Na^+ es una especie inofensiva que es parte constituyente de la sal de mesa que comemos todos los días en nuestros alimentos. A su vez, el KCl, la sal que se utiliza para personas hipertensas, posee un átomo de potasio en estado K^+ , que proviene del elemento K, que también es explosivo en contacto con el agua, pero más potente que el Na^+ ".

A partir de este párrafo, determinan, para el elemento Na y para el elemento K, la configuración electrónica en su estado fundamental. Explican qué ocurre en la estructura electrónica del Na y el K cuando se transforman en sustancias inofensivas. Indican qué tipo de especie se forma.

- Determinan la configuración electrónica de los iones formados a partir de Na y K.
- Indican los niveles energéticos, subniveles energéticos y orientación en el espacio que tendrá el último electrón de cada uno de las especies trabajadas, tanto en el estado fundamental como en el estado iónico.

Observaciones al docente: Las actividades "Energía de un electrón", "Información por configuración electrónica" y "Modelamiento atómico" se pueden trabajar como ejemplos de resolución de problemas cuyo modelamiento involucre ecuaciones literales de primer grado, de esta forma se integra con lo planteado por el eje Álgebra del sector de

Sugerencias y ejemplos de evaluación:

Aprendizajes esperados e Indicadores que se evalúan:

Aprendizaje esperado	Indicadores de evaluación
1. Caracterizar el comportamiento de los electrones en el átomo en base a principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.	<ul style="list-style-type: none">Explican el significado de los cuatro números cuánticos (n, l, m, s) que posibilitan la caracterización de diversos átomos.Señalan en representaciones gráficas de determinados elementos la presencia de los orbitales s, p, d, f, relacionándolos con los diferentes niveles de energía.
2. Distinguir la organización de los electrones en cada uno de los niveles de energía de diversos átomos.	<ul style="list-style-type: none">Determinan la configuración electrónica de átomos de distintos elementos, aplicando el principio de mínima energía, el principio, el principio de exclusión de Pauli y la regla de Hund.Aplican los principios y las reglas de la mecánica cuántica para deducir los 4 números cuánticos que describen la posición de cualquier electrón que forma parte de un átomo dado.

Tarea de evaluación:

El Na es un metal alcalino que tiene características explosivas al estar en contacto con el agua; sin embargo, el Na^+ es una especie inofensiva que es parte constituyente de la sal de mesa que comemos todos los días en nuestros alimentos. A su vez, el KCl, la sal que se utiliza para personas hipertensas, posee un átomo de potasio en estado K^+ , que proviene del elemento K, que también es explosivo en contacto con el agua, pero más potente que el Na.

Realiza las siguientes actividades:

- Determinar, para el elemento Na y para el elemento K, la configuración electrónica en su estado fundamental, sabiendo que el sodio posee 11 protones en su núcleo y el potasio tiene un número atómico de 19.
- Explicar qué ocurre en la estructura electrónica del Na y el K cuando se transforman en sustancias inofensivas. Indicar qué tipo de especie se forma.
- Explicar las razones que posibilitan al sodio (Na) y al potasio (K) explotar al entrar en contacto con el agua.
- Determinar la configuración electrónica de los iones formados a partir de Na y K.
- Indicar los niveles energéticos, subniveles energéticos y orientación en el espacio que tendrá el último electrón de cada uno de las especies trabajadas, tanto en el estado fundamental como en el estado iónico.

Pauta de evaluación:

Aspecto	L	ML	PL	Observaciones del Docente
Explica las características de los electrones y su comportamiento en el átomo, basándose en el modelo mecano-cuántico				
Explica el significado de los cuatro números cuánticos (n, l, m, s) que posibilitan la caracterización de diversos átomos.				
Construye la configuración electrónica de diversos átomos, cationes y aniones.				
Establecen los cuatro números cuánticos que describen la posición de los electrones que forman parte de un átomo.				
Relaciona todos los componentes del átomo (protones, neutrones, electrones, etc.) con la pérdida y ganancia de electrones en la formación de cationes y aniones..				

L (Logrado) = El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.

ML (Medianamente Logrado) = El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de variables y/o factores en juego. Sin embargo hay algunos aspectos que se evidencian débiles los que deben ser susceptibles de reforzar.

PL (Por Lograr) = El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento como a su vez debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

Unidad 2

Materia y sus transformaciones: Propiedades periódicas

Propósito de la Unidad

Se espera que los estudiantes al estudiar esta unidad comprendan y expliquen la relación que existe entre la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica. Que reconozcan sus propiedades físicas y químicas, así como las llamadas propiedades periódicas de los elementos. Es fundamental enmarcar el estudio en una revisión histórica mostrando la necesidad de ordenar los elementos de acuerdo a sus características macroscópicas y microscópicas más que en una memorización de elementos y grupos con todas sus características.

Junto con lo anterior, se desarrollan habilidades de pensamiento científico relacionadas con la organización e interpretación de datos referidos a las propiedades periódicas, y la formulación de explicaciones y conclusiones respecto de éstas.

Conocimientos Previos

- Elementos y compuestos como sustancias puras con propiedades definidas.
- Orbitales atómicos en los diferentes niveles energéticos alrededor del núcleo.
- Construcción de la configuración electrónica de distintas sustancias, a partir del Principio de exclusión de Pauli, el principio de mínima energía de Aufbau y la regla de Hund.
- Electrones de valencia y sus números cuánticos.

Conceptos claves

Sistema periódico, grupos, períodos, elementos representativos, elementos de transición, elementos de transición interna, metales, no-metales, metaloides, gases nobles, electronegatividad, potencial de ionización, masa atómica, radio atómico, radio iónico, volumen atómico, electroafinidad, efecto pantalla, carga nuclear efectiva.

Conocimientos

- Aportes de investigaciones de diferentes científicos para establecer un orden de los elementos químicos: Dobereiner, Newlands, Moseley, Mendeleiev, Lothar, entre otros.
- Descripción de la configuración electrónica de diversos átomos para explicar sus diferentes ubicaciones en la tabla periódica: grupos, períodos, metales, metaloides, no-metales.
- Agrupaciones de elementos químicos de acuerdo a sus electrones de valencia: representativos, transición, transición interna.
- Las propiedades periódicas de los elementos y su variación en el sistema periódico: electronegatividad, potencial de ionización, radio atómico, radio iónico, volumen atómico, electroafinidad.

Habilidades

- Organizar e interpretar datos relacionados con las propiedades periódicas de los elementos.
- Formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos relacionados con el sistema periódico y las propiedades periódicas.

Actitudes

- Manifiesta interés por conocer más de la realidad y de utilizar sus conocimientos al estudiar los fenómenos abordados en la unidad.
- Valora la perseverancia, el rigor, la flexibilidad y la originalidad al desarrollar las actividades de la unidad.

Aprendizajes Esperados	Sugerencias de indicadores de evaluación
<i>Se espera que los estudiantes sean capaces de:</i>	<i>Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:</i>
1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la constitución de la tabla periódica.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifican procedimientos y conclusiones de la investigación de Döbereiner para explicar la agrupación de elementos por analogía en sus propiedades. • Distinguen procedimientos y conclusiones de la investigación de Newland para explicar propiedades similares de los átomos. • Describen los aportes de las investigaciones de Mendeleiev al sistema periódico actual.
2. Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica y sus propiedades físicas y químicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Explican la clasificación de los elementos químicos en grupos y periodos, según su configuración electrónica. • Describen los elementos químicos como elementos representativos, de transición y de transición interna, en función de su distribución electrónica (según el orbital del electrón diferencial). • Identifican el número atómico como el factor que ordena los elementos en el sistema periódico. • Exponen las propiedades periódicas de los elementos en base a sus propiedades electrónicas (distribución electrónica, efecto de pantalla y carga efectiva) y deduce su variación en la tabla periódica.
3. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones y conclusiones, relacionadas con las propiedades periódicas de los elementos.	<ul style="list-style-type: none"> • Organizan datos de densidad, electronegatividad, potencial de ionización, masa atómica, radio atómico y volumen atómico, en gráficas relacionadas con su número atómico. • Formulan explicaciones y conclusiones relacionadas con la variación de una propiedad periódica, a través del ordenamiento de éstas en la Tabla Periódica, por ejemplo, la electronegatividad de los elementos.

En relación a los OFT, esta unidad promueve:

Manifiesta interés por conocer más de la realidad y de utilizar sus conocimientos al estudiar los fenómenos abordados en la unidad.

- Busca información complementaria sobre aspectos que despertaron interés en la unidad.
- Realiza observaciones vinculando los conocimientos aprendidos en la unidad con situaciones observadas en su entorno.
- Formula preguntas espontáneas cuando tiene dudas y/o para motivar la reflexión entre sus pares.
- Participa activamente en el desarrollo de la Unidad.

Valora la perseverancia, el rigor, la flexibilidad y la originalidad al desarrollar las actividades de la unidad.

- Inicia y termina las investigaciones o trabajos asumidos.
- Registra de acuerdo a un orden establecido los datos producidos en torno al tema de trabajo.
- Sigue adecuadamente los pasos involucrados en el desarrollo de las actividades de la unidad.
- Desarrolla las actividades y trabajos cautelando la meticulosidad en el registro de datos, la veracidad y el uso de fuentes de información apropiadas.
- Entrega trabajos en los tiempos acordados.
- Reformula y adapta las tareas ante nuevas circunstancias o ante nuevas ideas.

Orientaciones didácticas para la unidad

El docente trabaja esta unidad, de manera que los estudiantes analicen el criterio moderno de ordenamiento de los elementos en el sistema periódico, según sus número atómicos, y aprendan a relacionar estos con sus configuraciones electrónicas y propiedades, a partir de algunos ejemplos. El foco está en las lógicas que subyacen al ordenamiento de los elementos en la tabla periódica, no en descripción minuciosa de cada elemento. Para esto, el docente debe conducir a los estudiantes a establecer las relaciones entre la estructura electrónica y las variaciones de las propiedades periódicas a lo largo de un grupo y un período en el sistema periódico.

Habilidades de pensamiento científico

Esta unidad se presta para ejercitar y aplicar habilidades de pensamiento científico aprendidas en años anteriores tales como formular preguntas, hipótesis, explicaciones, predicciones, organizar e interpretar información y otras. Todas esas habilidades operan ahora sobre contenidos más complejos, lo que hace más desafiante las actividades, pero no se espera que desarrollen nuevas habilidades. Nótese que la tabla periódica de los elementos es, en sí misma, un caso paradigmático de organización y ordenación de datos, seguramente el más complejo que encontrarán los estudiantes en su trayectoria escolar. Comprender su lógica implica desarrollar la habilidad de interpretación de datos al nivel de complejidad esperado para este nivel y los siguientes, es decir, en función de modelos conceptuales y teorías. El docente promoverá la valoración de este aspecto del contenido en estudio. Se recomienda no presentar de entrada la tabla periódica completa, sino su estructura general ejemplificando con algunos elementos de cada grupo y período, y solicitando a los estudiantes que ellos ubiquen otros elementos a partir del conocimiento de sus números cuánticos. De este modo el docente y los estudiantes trabajarán de manera integrada los contenidos y las habilidades de pensamiento científico, lo cual se ha venido haciendo desde los primeros años escolares.

El estudio de investigaciones científicas clásica ofrece oportunidades para que los estudiantes tengan una visión cada vez más realista del proceso indagatorio y cómo se han ido construyendo los conceptos fundamentales en estudio. Este estudio es una manera de ahondar el desarrollo de las propias habilidades científicas de los estudiantes, por cuanto *aprender de los otros*, sobre todo si son expertos, es una forma eficaz de aprender.

Ejemplos de Actividades

AE1: Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la constitución de la tabla periódica.

® Ordenando los elementos a través del tiempo

1. Obtienen información de diversas fuentes para relacionar los siguientes científicos con sus respectivas contribuciones en el ordenamiento de los elementos químicos; argumentan la relación establecida y construyen un diagrama (tabla, mapa conceptual, línea de tiempo, entre otros) que de cuenta de dicha relación en el tiempo: Julius Lothar Meyer; Johann Wolfgang Döbereiner; Dmitri Ivánovich Mendeleiev; Alexandre-Emile Béguyer de Chancourtois; Henry Moseley; John Alexander Reina Newlands.
2. Elaboran un ensayo con la información obtenida explicando las contribuciones de cada científico a partir de las hipótesis, procedimientos experimentales, las inferencias y conclusiones que permitieron los eventuales órdenes de los elementos e indicando las limitaciones de cada modelo propuesto hasta concluir con el ordenamiento actual. Concluyen sobre los criterios y factores determinantes en el ordenamiento universal de los elementos químicos en nuestros días.

Observaciones al docente: esta actividad puede relacionarse con el Desarrollo de la Ciencias a partir del siglo XVII trabajados en el sector de Historia, Geografía y Ciencias Sociales en 8º año de Enseñanza Básica.

AE2: Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica y sus propiedades físicas y químicas.

® Propiedades de los elementos

1. Analizan láminas o videos donde aparezca lo que ocurre a los metales del grupo de metales alcalinos al estar en contacto con agua, escribiendo las semejanzas y diferencias entre cada metal alcalino.
2. Observan lo mismo con algunos metales, tales como cobre, plata, oro. Establecen diferencias y semejanzas, entre las características macroscópicas de los metales alcalinos y los metales cobre, plata y oro.
3. Realizan las configuraciones electrónicas de cada uno de los metales trabajados, luego analizan las semejanzas y diferencias entre las configuraciones electrónicas de éstos, y analizan éstas mismas semejanzas y diferencias en función de las comparaciones realizadas con las láminas o los videos.

® Ordenamiento de los elementos

1. A partir de una tabla de datos de elementos químicos, con datos de número de protones, número de neutrones y tipo de elemento (metal, no metal, metaloide, gas noble), determinen las siguientes características: Símbolo químico, número atómico, número de electrones externos del átomo o la capa de valencia y número másico. Ordenan (sin mirar la tabla periódica) los elementos del listado siguiendo dos criterios, primero los ordenarán según la capa de valencia (que les proporcionará la configuración electrónica de cada elemento) y luego según el número de protones. Comparan su trabajo con la tabla periódica de los elementos y revisan ¿cuántos están bien ubicados según el 1º criterio y cuántos según el segundo?, Según sus resultados, ¿qué criterio es correcto?

2. Según lo observado en la Tabla periódica y sus resultados, ¿cuál es el criterio utilizado para ordenar los elementos químicos en la tabla periódica?
3. Analizan los grupos y períodos en la tabla periódica y los contrastan con su orden.

Observaciones al docente: Estas actividades deben integrarse con lo aprendido en 7º año de enseñanza básica en el sector Ciencias Naturales. Asimismo, se puede integrar con el eje Organismo y Ambiente del subsector de Biología, al trabajar aquellas sustancias tóxicas, tales como el arsénico y sus propiedades.

- AE2:** Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica y sus propiedades físicas y químicas.
- AE3:** Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones y conclusiones, relacionadas con las propiedades periódicas de los elementos.

® Propiedades Periódicas

1. Confeccionan una tabla en la que reúnan los siguientes datos: volumen atómico, radio iónico, potencial de ionización, y electroafinidad para los elementos del: Grupo 1, Grupo 17, Período 2 y Período 5. Presenten mediante flechas el comportamiento de las propiedades periódicas, tanto en los grupos como en los períodos de ella.
2. Ordenan de mayor a menor el RADIO IÓNICO los siguientes elementos: Aluminio, Francio, Potasio y Cromo. Ordenan de mayor a menor la ELECTROAFINIDAD los siguientes elementos: Cloro, Cesio, Hierro y Flúor; Ordenan de menor a mayor el POTENCIAL DE IONIZACIÓN de los siguientes elementos: Fósforo, Silicio, Bario y Galio. Ordenan de mayor a menor la ELECTRONEGATIVIDAD de los siguientes elementos: Boro, Magnesio, Flúor y Bromo

® Graficando una propiedad periódica.

1. Construyen un gráfico del radio atómico del grupo 1, 2, 16 y 17 v/s el número atómico.
2. Establecen las tendencias de la variación del radio atómico en función del número atómico.
3. Proponen explicaciones de las variaciones del radio atómico en un grupo y en período, en función de la carga nuclear efectiva y el efecto pantalla.

Observaciones al docente: Estas actividades se pueden integrar con el subsector Matemática al utilizar herramientas propias del tratamiento de datos y su interpretación, así como herramientas tecnológicas para el trabajo con un conjunto de datos.

Sugerencia y ejemplos de evaluación:

Aprendizajes esperados e Indicadores que se evalúan en la tarea:

Aprendizajes Esperados	Indicadores
1. Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica y sus propiedades físicas y químicas.	<ul style="list-style-type: none"> Explican la clasificación de los elementos químicos en grupos y periodos, según su configuración electrónica. Identifican el número atómico como el factor que ordena los elementos en el sistema periódico.
2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones y conclusiones, relacionadas con las propiedades periódicas de los elementos.	<ul style="list-style-type: none"> Organizan datos de densidad, electronegatividad, potencial de ionización, masa atómica, radio atómico y volumen atómico, en gráficas relacionadas con su número atómico. Formulan explicaciones y conclusiones relacionadas con la variación de una propiedad periódica, a través del ordenamiento de éstas en la Tabla Periódica, por ejemplo, la electronegatividad de los elementos.

Tarea de evaluación:

Imagina que eres un científico y dispones de ciertos elementos en su estado neutro. Para cada uno se conoce el número atómico y la electronegatividad, tal como se resume en la siguiente tabla:

Elemento	B	C	N	O	F	Al	Si	P	S	Cl	Br	I
Electronegatividad	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	2,8	2,5
Número atómico	5	6	7	8	9	13	14	15	16	17	35	53

Realiza las siguientes actividades:

- Desarrollar la configuración electrónica de cada uno de los elementos.
- Establecer a qué período y a qué grupo pertenece cada elemento.
- Graficar la electronegatividad, en función del número atómico de los elementos.
- Diseñar una tabla periódica propia en donde se evidencie el orden en grupo y períodos de los elementos trabajados.
- Indicar, en el diseño de su tabla periódica, cómo varía la propiedad electronegatividad, en función del número atómico en un período y en un grupo.

Pauta de evaluación:

Aspecto	L	ML	PL	Observaciones del Docente
Identifica la presencia de períodos y grupos en la tabla periódica, asociando esta distribución a la configuración electrónica de cada elemento.				
Clasifica cada elemento en grupos representativos, de transición y de transición interna, de acuerdo a sus propiedades electrónicas.				
Relaciona las propiedades periódicas a la ubicación de los elementos en la tabla periódica.				
Interpreta las propiedades periódicas en base a las propiedades electrónicas de los elementos.				
Organiza datos de propiedades periódicas en gráficas relacionadas con su número atómico.				
Fórmula explicaciones y conclusiones relacionadas con la variación de una propiedad periódica en base al ordenamiento de los elementos en la Tabla periódica.				

L (Logrado) = El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.

ML (Medianamente Logrado) = El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de variables y/o factores en juego. Sin embargo hay algunos aspectos que se evidencian débiles los que deben ser susceptibles de reforzar.

PL (Por Lograr) = El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento como a su vez debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

SEMESTRE 2

Unidad 3

Materia y sus transformaciones: Teoría del enlace

Propósito de la Unidad

Esta unidad busca que los estudiantes comprendan la capacidad de interacción de los diferentes átomos para la formación de distintas sustancias. El estudio del enlace químico es central y dentro de éste, los dos principales enlaces, esto es, el enlace iónico y el enlace covalente. Junto con lo anterior, se espera que los estudiantes describan la distribución espacial de las moléculas a partir de las propiedades electrónicas de los átomos constituyentes, y el reconocimiento de fuerzas intermoleculares que permiten mantener unidas diversas moléculas entre sí y con otras especies.

Asimismo, se desarrollan habilidades de pensamiento científico relacionadas con la organización de datos y formulación de explicaciones que integran conceptos y modelos teóricos, de años anteriores y propios del nivel, entre otras habilidades.

Conocimientos Previos

- Las propiedades periódicas de los elementos y su variación en el sistema periódico: electronegatividad, potencial de ionización, radio atómico, radio iónico, volumen atómico, electroafinidad.
- Construcción de la configuración electrónica de distintas sustancias, a partir del Principio de exclusión de Pauli, el principio de mínima energía de Aufbau y la regla de Hund.
- Electrones de valencia y sus números cuántico

Conceptos claves

Electrones de valencia, estructura de Lewis, dueto, octeto, enlace iónico, electronegatividad, enlace covalente, redes cristalinas, estructura resonante, enlace covalente dativo, pares electrónicos, geometría electrónica, geometría molecular, fuerzas intermoleculares, atracción dipolo-dipolo, atracción ión-dipolo, fuerzas de Van der Waals, puentes de hidrógeno, punto de ebullición, punto de fusión, tensión superficial, adhesión, cohesión.

Conocimientos

- Formación del enlace químico a través de los electrones de valencia.
- Enlace iónico y propiedades fisicoquímicas de las sustancias que poseen este tipo de enlace.
- Enlace covalente y propiedades fisicoquímicas de las sustancias que poseen este tipo de enlace. Estructuras resonantes.
- Representación del enlace químico a través de estructuras de Lewis.
- Distribución espacial de moléculas a partir de las propiedades electrónicas de los átomos constituyentes. Geometría molecular y electrónica.
- Modelo de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia.
- Fuerzas intermoleculares que permiten mantener unidas diversas moléculas entre sí y con otras especies: atracción dipolo-dipolo, atracción ión-dipolo, fuerzas de atracción de Van der Waals, fuerzas de repulsión de London, puente de hidrógeno.

Habilidades

- Organizar e interpretar datos relacionados con las propiedades periódicas de los elementos.
- Formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos relacionados con el enlace químico.

Actitudes

- Manifiesta interés por conocer más de la realidad y de utilizar sus conocimientos al estudiar los fenómenos abordados en la unidad.
- Muestra una actitud de cuidado y valoración del medio ambiente asociada al estudio de conocimientos desarrollados en la unidad.

Aprendizajes Esperados	Sugerencias de indicadores de evaluación
<i>Se espera que los estudiantes sean capaces de:</i>	<i>Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:</i>
1. Establecer que la capacidad de interacción entre átomos se explica por su estructura electrónica.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifican los electrones de valencia de un átomo, a partir de su configuración electrónica. • Consideran al electrón como la partícula del átomo que puede ser compartida o cedida para explicar la formación de nuevas sustancias. • Representan un átomo neutro o un ión utilizando estructuras de Lewis. • Diferencian entre enlace covalente y enlace iónico, dando ejemplos de ambos tipos de enlaces. • Describen cómo se forma el enlace iónico para generar redes cristalinas. • Explican cómo se forma el enlace covalente para generar moléculas. • Exponen las propiedades de un compuesto químico a partir de su composición y el tipo de enlace que mantiene unidos sus elementos.
2. Distinguir la distribución espacial de las moléculas a partir de las propiedades electrónicas de los átomos constituyentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Describen la distribución espacial de las moléculas a partir de la teoría de repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia. • Clasifican distintas moléculas de acuerdo a su geometría electrónica y molecular. • Predicen la geometría de una molécula covalente a partir de las propiedades electrónicas de sus átomos.
3. Describir las fuerzas intermoleculares que permiten mantener unidas diversas moléculas entre sí y con otras especies (iones).	<ul style="list-style-type: none"> • Identifican la atracción dipolo-dipolo, ión-dipolo, fuerzas de Van der Waals y puentes de hidrógeno; como enlaces intermoleculares. • Caracterizan algunas propiedades que estos enlaces otorgan a las moléculas (punto de ebullición, punto de fusión, tensión superficial, adhesión, cohesión), por ejemplo, el comportamiento de la molécula de agua.

En relación a los OFT, esta unidad promueve:

Manifiesta interés por conocer más de la realidad y de utilizar sus conocimientos al estudiar los fenómenos abordados en la unidad.

- Busca información complementaria sobre aspectos que despertaron interés en la unidad.
- Realiza observaciones vinculando los conocimientos aprendidos en la unidad con situaciones observadas en su entorno.
- Formula preguntas espontáneas cuando tiene dudas y/o para motivar la reflexión entre sus pares.
- Participa activamente en el desarrollo de la Unidad.

Valora la perseverancia, el rigor, la flexibilidad y la originalidad al desarrollar las actividades de la unidad.

- Inicia y termina las investigaciones o trabajos asumidos.
- Registra de acuerdo a un orden establecido los datos producidos en torno al tema de trabajo.
- Sigue adecuadamente los pasos involucrados en el desarrollo de las actividades de la unidad.
- Desarrolla las actividades y trabajos cautelando la meticulosidad en el registro de datos, la veracidad y el uso de fuentes de información apropiadas.
- Entrega trabajos en los tiempos acordados.
- Reformula y adapta las tareas ante nuevas circunstancias o ante nuevas ideas.

Orientaciones didácticas para la unidad

El docente introducirá claramente los criterios que pueden determinar la predominancia de un determinado tipo de enlace en un compuesto químico, esto es, la diferencia en los valores de electronegatividad de los elementos constituyentes y las características experimentales de las sustancias a analizar.

Es importante reiterar la apreciación tridimensional que los estudiantes deben adquirir con el establecimiento de las estructuras de Lewis y la geometría electrónica y molecular. Los docentes deben poner énfasis en el espacio ocupado por las moléculas, recalando que éstas no son planas.

Es importante que los estudiantes tengan acceso a todas las interacciones intermoleculares y que la idea de los puentes de hidrógeno no sea la única que manejen con respecto a los enlaces intermoleculares o interacciones moleculares.

Se debe aclarar que las interacciones intermoleculares no corresponden a un nuevo tipo de enlace, ya que son interacciones débiles, que en conjunto producen un efecto en las propiedades microscópicas de las sustancias.

Habilidades de pensamiento científico

Esta unidad se presta para ejercitar y aplicar habilidades de pensamiento científico aprendidas en años anteriores tales como observar, formular preguntas, hipótesis, explicaciones y predicciones, organizar datos, sacar conclusiones; pero no se espera que desarrollen nuevas habilidades. Por eso, los aprendizajes esperados no son muy explícitos al respecto. Las actividades, sin embargo, promueven la experimentación como *demonstraciones*, cuyo sentido es ayudar a una mejor comprensión de algunos fenómenos en estudio; es recomendable entregar cada vez más a los estudiantes responsabilidades en la conducción de esas demostraciones.

Ejemplos de actividades

AE1: Establecer que la capacidad de interacción entre átomos se explica por su estructura electrónica.

Estructura de Lewis

1. Elaboran una lista con las propiedades del carbono y del oxígeno, utilizando para esto la tabla periódica. Luego, les solicita que las comparen con las propiedades de sus compuestos CO y CO_2 . ¿Son muy diferentes las propiedades de cada uno de los compuestos con respecto a la de los elementos?.
2. Escriben la configuración electrónica de los átomos C y O. Luego representan, mediante puntos, los electrones de valencia en torno al símbolo atómico y cuentan el número total de electrones desapareados.
3. Comparan las estructuras de Lewis de los átomos con los del gas noble más cercano, y formulan explicaciones en relación a la regla del octeto.

® Enlace iónico y covalente

1. Observan una punta de espátula que contiene sal de mesa (NaCl) y otra que contiene azúcar (sacarosa, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), anotar sus observaciones. Calientan, por separado, la punta de espátula que contiene sal y el azúcar en la llama de un mechero, y observar los cambios que muestra el compuesto por efecto del calentamiento.
2. Realicen una tabla que resuma el comportamiento de la sal y el azúcar en la experiencia.
3. Plantean y discuten posibles explicaciones acerca del por qué la sal y el azúcar se comportan de manera tan diferente al estar en contacto con la llama de un mechero.

® Experimentando con el enlace iónico y covalente.

1. Diseñan y construyen un dispositivo para medir conductividad. Agregan agua a un recipiente (o cápsula de Petri), y le agrega sal. Coloca las pilas en porta pila y conecta la led al cable positivo del porta pilas. Introduce el cable negativo al recipiente que contiene agua y sal. Luego hace la misma operación en un recipiente distinto al anterior, pero reemplazando sal por el azúcar (utilizar agua destilada). Anotan sus observaciones.
2. Realicen una tabla que resuma el comportamiento de la sal y el azúcar en la experiencia.
3. Proponen explicaciones para el comportamiento de la sal y el azúcar.
4. Indican los criterios que permiten establecer si un enlace será iónico o covalente.

Observaciones al docente: Estas actividades permiten relacionar las distintas moléculas con la célula, en el eje Estructura y Función de los Seres Vivos del subsector de Biología en este nivel.

AE1: Establecer que la capacidad de interacción entre átomos se explica por su estructura electrónica.

AE2: Distinguir la distribución espacial de las moléculas a partir de las propiedades electrónicas de los átomos constituyentes.

® Geometría Molecular

1. Escriben las configuraciones electrónicas completas de los átomos de las moléculas de agua y amoníaco. Identifican los electrones de valencia y los representan como puntos alrededor del símbolo de los átomos.

2. Determinan el número total de electrones de la capa de valencia para la molécula y dibujan la estructura de Lewis, atendiendo a las reglas del octeto y del dueto, según corresponda a cada átomo.
3. Construyen la geometría electrónica y molecular de la molécula de agua y amoníaco.
4. Establecen las semejanzas y diferencias entre las geometrías de ambas moléculas.
5. Construyen con plastilina y palos de fósforo las geometrías moleculares y electrónicas de las moléculas.

Observaciones al docente: Para el desarrollo de esta actividad se puede integrar con el subsector de Artes Visuales en el diseño y elaboración de los modelos .

AE1: Establecer que la capacidad de interacción entre átomos se explica por su estructura electrónica.

AE3: Describir las fuerzas intermoleculares que permiten mantener unidas diversas moléculas entre sí y con otras especies (iones).

Interacciones Moleculares

1. Analizan y discuten las propiedades de las moléculas de agua y la diferencia entre el punto de fusión y de ebullición de esta, proponen posibles explicaciones a partir de la geometría molecular de la molécula de agua.
2. ® Dibujan un posible esquema que represente la distribución de las moléculas de agua en los tres estados de la materia, estableciendo las interacciones intermoleculares presentes.
3. Explican y dibujan a través de un diagrama que ocurre si se mezcla NaCl (compuesto iónico) con agua, a nivel de interacciones de atracción.

Observaciones al docente: Esta actividad se puede integrar con el subsector de Artes Visuales en el diseño y elaboración de de proyectos para explorar las características propias del entorno natural, utilizando diversos medios.

Sugerencia y ejemplos de evaluación:

Aprendizajes esperados e Indicadores que se evalúan en la tarea:

Aprendizajes Esperados	Indicadores
Establecer que la capacidad de interacción entre átomos se explica por su estructura electrónica.	<ul style="list-style-type: none">• Consideran al electrón como la partícula del átomo que puede ser compartida o cedida para explicar la formación de nuevas sustancias.• Representan un átomo neutro o un ión utilizando estructuras de Lewis.• Describen cómo se forma el enlace iónico para generar redes cristalinas.• Explican cómo se forma el enlace covalente para generar moléculas.
Distinguir la distribución espacial de las moléculas a partir de las propiedades electrónicas de los átomos constituyentes.	<ul style="list-style-type: none">• Describen la distribución espacial de las moléculas a partir de la teoría de repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia.• Predicen la geometría de una molécula covalente a partir de las propiedades electrónicas de sus átomos.

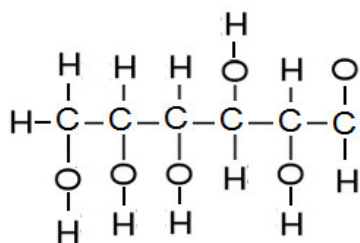
Tarea de evaluación:

Cómo se evidenció el actividad experimental con el NaCl y el azúcar, ambas tienen propiedades distintas de acuerdo al enlace que poseen.

A continuación, deberán determinar teóricamente sus características, determinando el tipo de enlace que posee tanto el NaCl como la molécula de glucosa del azúcar.

Se tiene a disposición la siguiente información acerca del NaCl y la glucosa:

- NaCl: el Na tiene número atómico 11 y electronegatividad 0,9; y el Cl tiene número atómico 17 y electronegatividad 3,0.
- La glucosa está constituida por átomos de C, H y O, cuyos números atómicos son 6, 1 y 8 respectivamente, asimismo la electronegatividades son 2,5; 2,1 y 3,5 respectivamente. Esta tiene el siguiente esqueleto:



Realiza las siguientes actividades:

1. Determinar los electrones de valencia de cada uno de los átomos que constituyen a los dos compuestos químicos.
2. Determinar y argumentar el tipo de enlace que predomina en cada una de las sustancias
3. Explicar la formación del compuesto de NaCl y la glucosa.
4. Escribir la estructura de Lewis de la glucosa.
5. Indicar la geometría molecular de la glucosa. Con ayuda de plastilina y palitos de fósforo confeccionar la molécula.

Pauta de evaluación:

Aspecto	L	ML	PL	Observaciones del Docente
Identifica los electrones de valencia de los elementos presentados.				
Construye las estructuras de Lewis de cada uno de los elementos y compuestos trabajados.				
Explica la formación del enlace iónico y covalente.				
Establece las diferencias entre los distintos tipos de enlace.				
Relaciona las propiedades de una sustancia con el tipo de enlace que la caracteriza.				
Describe la distribución espacial de los átomos de una molécula, a partir de la teoría de repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia.				

L (Logrado) = El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.

ML (Medianamente Logrado) = El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de variables y/o factores en juego. Sin embargo hay algunos aspectos que se evidencian débiles los que deben ser susceptibles de reforzar.

PL (Por Lograr) = El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento como a su vez debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

Unidad 4

Materia y sus transformaciones: Leyes Ponderales y Estequiometría

Propósito de la Unidad

Al estudiar esta unidad, se espera que los estudiantes comprendan que los compuestos químicos comunes se forman por la combinación de elementos en proporciones definidas y esto finalmente se constituyen en leyes químicas que deben conocer. Un punto central lo establece la ley de conservación de la materia en el estudio de la formación de los distintos compuestos químicos y en las reacciones químicas donde se establece la conservación de la masa y la cantidad de átomos después de las reacciones químicas. Asimismo, se busca desarrollar las habilidades de pensamiento científico relacionadas con la organización e interpretación de datos, y formulación de explicaciones y conclusiones que integran conceptos y teorías propios del nivel.

Conocimientos Previos

- Transformaciones fisicoquímicas en la vida cotidiana.
- Representación de las reacciones químicas por medio de ecuaciones químicas.
- Ley de conservación de la materia en transformaciones fisicoquímicas.

Conceptos claves

Ley de conservación de la materia, ley de proporciones definidas, ley de proporciones múltiples, estequiometría, masa molecular, masa molar, masa atómica, isótopos, análisis porcentual, fórmula empírica, fórmula molecular, reactivo limitante, reactivo en exceso, porcentaje de rendimiento.

Conocimientos Previos

- Transformaciones fisicoquímicas en la vida cotidiana.
- Representación de las reacciones químicas por medio de ecuaciones químicas.
- Ley de conservación de la materia en transformaciones fisicoquímicas.

Conocimientos

- Leyes de la combinación química en reacciones químicas que dan origen a compuestos comunes: ley de conservación de la materia, ley de las proporciones definidas, ley de las proporciones múltiples.
- Relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas: cálculos estequiométricos, reactivo limitante, reactivo en exceso, porcentaje de rendimiento, análisis porcentual de compuestos químicos.
- Determinación de fórmulas empíricas y moleculares, a través de métodos porcentuales y métodos de combustión.

Habilidades

- Aplicar e interpretar las leyes de la combinación química, en la obtención de fórmulas empíricas y fórmulas moleculares.
- Formular explicaciones para determinar el reactivo limitante en una reacción química, aplicando los conceptos y reglas propias de la estequiometría.

Actitudes

- Manifiesta interés por conocer más de la realidad y de utilizar sus conocimientos al estudiar los fenómenos abordados en la unidad.
- Muestra una actitud de cuidado y valoración del medio ambiente asociada al estudio de conocimientos desarrollados en la unidad.

Aprendizajes Esperados	Sugerencias de indicadores de evaluación
<i>Se espera que los estudiantes sean capaces de:</i>	<i>Cuando los estudiantes han logrado este aprendizaje:</i>
1. Distinguir las leyes de la combinación química en reacciones químicas que dan origen a compuestos comunes.	<ul style="list-style-type: none"> • Explican la ley conservación de la materia, en términos macroscópicos, en una reacción química, de acuerdo a la conservación de la masa y la cantidad de átomos. • Exponen la ley de las proporciones definidas a partir del análisis de los constituyentes de un compuesto químico. • Predicen la formación de compuestos distintos con los mismos elementos constituyentes, a partir de la ley de las proporciones múltiples.
2. Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifican el mol como unidad de una magnitud denominada cantidad de sustancia, aplicable a cálculos estequiométricos. • Calculan la masa molecular y molar de un compuesto a partir de su fórmula y de la masa atómica y molar de sus elementos constituyentes.
3. Aplicar las leyes ponderales y conceptos de estequiometría en resolución de problemas, que reflejen el dominio de los contenidos y de los procesos involucrados.	<ul style="list-style-type: none"> • Representan reacciones químicas en una ecuación de reactantes y productos. • Formulan explicaciones y conclusiones del comportamiento de reactantes y productos de acuerdo a las leyes ponderales. • Aplican principios de estequiometria a reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, lluvia ácida, formación de amoníaco para fertilizantes.

En relación a los OFT, esta unidad promueve:

Manifiesta interés por conocer más de la realidad y de utilizar sus conocimientos al estudiar los fenómenos abordados en la unidad.

- Busca información complementaria sobre aspectos que despertaron interés en la unidad.
- Realiza observaciones vinculando los conocimientos aprendidos en la unidad con situaciones observadas en su entorno.
- Formula preguntas espontáneas cuando tiene dudas y/o para motivar la reflexión entre sus pares.
- Participa activamente en el desarrollo de la Unidad.

Muestra una actitud de cuidado y valoración del medio ambiente asociada al estudio de conocimientos desarrollados en la unidad.

- Propone ideas para cuidar el ambiente en situaciones en las que se ven involucrados los conocimientos a desarrollar en la unidad.
- Explica la importancia de contar con normativas que regulen el uso de sustancias químicas que pueden afectar el medio ambiente.
- Manifiesta un juicio crítico fundamentado ante situaciones en las que el uso de sustancias químicas puede comprometer el ecosistema.
- Impulsa acciones de cuidado y respeto por el medio ambiente.

Orientaciones didácticas para la unidad

Es recomendable usar los conceptos de la unidad de acuerdo a sus definiciones IUPAC 2001, por ejemplo el concepto de mol. El docente debe procurar que las y los estudiantes logren reconocer la importancia de los conceptos de mol y número de Avogadro en función de su utilidad para comprender conceptos más complejos, como el de estequiometría aplicado en reacciones químicas. De la misma manera, es útil que los estudiantes puedan estimar y comprender el número de Avogadro a partir de su propia experiencia, a través de estrategias tales como la realización de una investigación.

El término que se debe usar es masa atómica en lugar de peso atómico, aun cuando éste último haya prevalecido durante décadas, para evitar una conceptualización errónea de la masa de un cuerpo.

Se debe hacer énfasis en el cálculo y determinación de masas molares y transformación de moles en masa y viceversa, para los posteriores cálculos estequiométricos.

Habilidades de pensamiento científico

Al igual que las unidades anteriores, esta se presta para ejercitar y aplicar habilidades científicas aprendidas en años anteriores tales como observar, formular preguntas, hipótesis, explicaciones y predicciones, organizar e interpretar datos; pero no se espera que desarrollen nuevas habilidades. Las actividades, sin embargo, promueven la experimentación como *demonstraciones*, cuyo sentido es ayudar a una mejor comprensión de algunos fenómenos en estudio.

Se requiere una matematización básica de los contenidos, que no plantea mayores complejidades al estudiante, pero lo obliga a enfrentar los conceptos con el rigor y precisión que requieren. Asimismo, la adecuada interpretación de los datos matematizados de reacciones químicas supone el manejo de los conceptos subyacentes. Por tanto, la unidad es una buena ocasión para profundizar la habilidad de organización e interpretación de datos, por los estudiantes. Sin embargo, es recomendable que el docente no se quede en la lógica interna de las reacciones químicas, sino que estimule a los estudiantes a vincular estas materias con el mundo real en que vivimos, tanto sus aplicaciones industriales como su impacto ambiental. En esta línea, es recomendable abordar estas aplicaciones en términos de problemas, que los propios estudiantes deben plantear y frente a los cuales proponer soluciones aunque sean tentativas.

Ejemplos de actividades

AE1: Distinguir las leyes de la combinación química en reacciones químicas que dan origen a compuestos comunes.

AE2: Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas.

® Mol y número de Avogadro

1. Agregan agua hasta completar más de la mitad del volumen total de una bandeja. Espolvorean polvos de licopodio (polen). Utilizando una solución de ácido oleico diluido, preparado con 500 mL de etanol y 1 gota de ácido oleico puro, agreguen una gota de tal manera de formar una mancha uniforme cuyo diámetro se pueda medir (como si formara una figura geométrica uniforme). Cuenten la cantidad de gotas que contiene un mL de ácido oleico puro. Posteriormente cuenten la cantidad de gotas que contiene un mL de la solución de ácido oleico preparada. Realizan tantas mediciones como consideren pertinente, de modo que sus datos sean lo más precisos posibles para realizar los cálculos del número de Avogadro. Es decir, asegúrense de medir varias veces el diámetro de la mancha, de tal manera de tomar un promedio para el valor final.
2. A partir de los datos de densidad y masa molar del ácido oleico (Densidad del ácido oleico = 0,89g/mL y Masa molar del ácido oleico: 282 g/mol) determinan el número de avogadro.

® Estequiometría y masa molar

1. A partir de la siguiente reacción: $C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ Reacción química sin balancear;
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ Reacción química balanceada.
2. Determinan las masas molares de cada una de las sustancias participantes en la reacción.
3. Verifican si la suma de las masas molares de cada una de las sustancias en la reacción química sin balancear es la misma, tanto en los reactantes como en los productos, para un mol en cada sustancia.
4. Balancean la ecuación y determinan la masa según el número de moles estequiométricos de la reacción.
5. Comprobar la Ley de la conservación de la materia.

Observaciones al docente: Las actividades "Mol y número de Avogadro" y "Estequiometría y masa molar" se pueden trabajar como ejemplos de resolución de problemas cuyo modelamiento involucre ecuaciones literales de primer grado, de esta forma se integra con lo planteado por el eje Álgebra del sector de Matemática para este nivel.

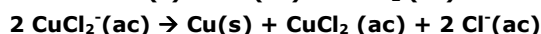
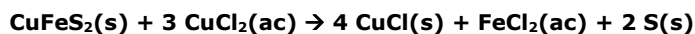
AE1: Distinguir las leyes de la combinación química en reacciones químicas que dan origen a compuestos comunes.

AE2: Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas.

AE3: Aplicar las leyes ponderales y conceptos de estequiometría en resolución de problemas, que reflejen el dominio de los contenidos y de los procesos involucrados.

® Reacciones químicas industriales

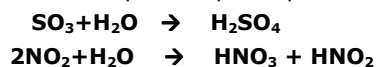
1. Analizan las reacciones químicas de las etapas de extracción del cobre:



2. Verifican si las reacciones químicas presentes se encuentran balanceadas, si no es así, realicen el balance de ellas. Calculan la masa molar de cada una de las especies participantes.
3. Indican la relación que se establece entre reactantes y productos de todas las reacciones, a través de los coeficientes estequiométricos.
4. Establecen la cantidad de calcopirita ($\text{CuFeS}_2(\text{s})$) necesaria para generar una tonelada de $\text{Cu}(\text{s})$. Si se inicia la reacción con 500 kg de calcopirita y 300 kg de cloruro de cobre (II) ¿Qué cantidad de cobre es el máximo que se puede formar?

® Estequiometría y lluvia ácida

1. Analizan la reacción química que se produce a partir de la lluvia ácida:



2. Verifican que las reacciones estén balanceadas. Determinan el valor que falta en la siguiente reacción de la lluvia ácida:



3. Discusión sobre los efectos en las construcciones y monumentos históricos de la lluvia ácida. Debaten respetando los turnos y las opiniones de los compañeros. Averiguan cuáles son los monumentos históricos que han sufrido con la lluvia ácida.

Observaciones al docente: Las actividades "Reacciones químicas industriales" y "Estequiometría y lluvia ácida" se pueden trabajar como ejemplos de las consecuencias de los procesos de urbanización de el siglo XX, trabajados en el sector Historia, Geografía y Ciencias Sociales en este nivel.

Sugerencia y ejemplos de evaluación:

Aprendizajes esperados e Indicadores que se evalúan en la tarea:

Aprendizajes Esperados	Indicadores
1. Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas.	<ul style="list-style-type: none">• Identifican el mol como unidad de una magnitud denominada cantidad de sustancia, aplicable a cálculos estequiométricos.• Calculan la masa molecular y molar de un compuesto a partir de su fórmula y de la masa atómica y molar de sus elementos constituyentes.
3. Aplicar las leyes ponderales y conceptos de estequiometría en resolución de problemas, que reflejen el dominio de los contenidos y de los procesos involucrados.	<ul style="list-style-type: none">• Aplican principios de estequiometría a reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, lluvia ácida, formación de amoníaco para fertilizantes.

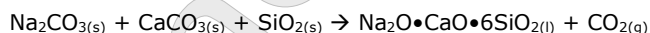
Descripción de la tarea o actividad de evaluación:

La siguiente actividad de evaluación tiene como objetivo evidenciar los aprendizajes de los y las estudiantes en relación a la Estequiometría de una reacción química de importancia industrial.

Tarea de evaluación:

El vidrio que utilizamos en nuestras ventanas o en algunas botellas se obtiene a partir de arena, y un tipo especial es la arena de cuarzo, cuya fórmula química es SiO_2 . Esta arena se funde en hornos industriales con una mezcla de carbonato de sodio (Na_2CO_3) y carbonato de calcio (CaCO_3) a 1500-1600 °C, para obtener el vidrio de fórmula $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$.

La ecuación química para este proceso industrial es:



Al respecto, realiza las siguientes actividades:

1. Calcular la masa molar de cada una de las sustancias que participan en la reacción de producción de vidrio.
2. Balancear la ecuación química.
3. Determinar la cantidad de arena en gramos que se necesita para construir una botella de vidrio común que tiene una masa de 500 g.
4. Determinar cuántos gramos de $\text{CO}_{2(g)}$ se liberan al medio ambiente en la producción de una botella de vidrio común, que tiene una masa de 500 g.

Pauta de evaluación:

Aspecto	L	ML	PL	Observaciones del Docente
Aplica el mol como unidad de medida en cálculos estequiométricos.				
Determina las masas molares y moleculares de los compuestos presentados.				
Calcula la cantidad de reactivos o productos en una reacción química.				
Balancea la ecuación estableciendo correctamente los coeficientes estequiométricos.				
Explica el principio de conservación de la materia en términos de la masa y cantidad de átomos en reactivos y productos.				

L (Logrado) = El aspecto es apreciado de manera satisfactoria, cumpliendo con todas las variables y factores que se exponen. Aplica las habilidades de pensamiento científico declaradas.

ML (Medianamente Logrado) = El aspecto es apreciado en el desempeño de manera regular, respondiendo la mayoría de variables y/o factores en juego. Sin embargo hay algunos aspectos que se evidencian débiles los que deben ser susceptibles de reforzar.

PL (Por Lograr) = El aspecto es apreciado con dificultad en su desarrollo, se evidencia falta de conocimiento como a su vez debilidad en la aplicación de habilidades de pensamiento científico.

MATERIAL DE APOYO SUGERIDO

Bibliografía para el Docente

Química

- **"Química"**, Raymond Chang, Editorial Mc Graw-Hill, 10º edición, 2010
- **"Química"** Steven Zumdahl, Editorial Mc Graw-Hill, 5º edición, 2007
- **"Principios de Química"** Atkins, Jones, Editorial médica panamericana, 3º edición, 2009
- **"Química General"**, Umland Bellama, Editorial Thomson, 3º edición, 2000
- **"Química la Ciencia Central"**, Theodore Brown y otros, Editorial Pearson Prentice Hall, 2009.
- **"Química para el Nuevo milenio"**, John Hill y Doris Kolb, Editorial Pearson Prentice Hall, 1999.
- **"Fisicoquímica"**, Raymond Chang, Editorial Mc Graw-Hill, 10º edición, 2008.
- **"Atkins Química Física"** Atkins, de Paula, Editorial médica panamericana, 8º edición, 2009.

Didáctica

- Adúriz-Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales. (1ª ed.) Buenos Aires, Argentina: Fondo de Cultura Económica.
- Astolfi, J.P. (2001) Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas. (1ª ed.) Serie Fundamentos N°17. Colección investigación y enseñanza. Sevilla, España: Díada.
- Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias (2000). Alcoy, España: Marfil.
- Gribbin, J. (2005). Historia de la ciencia. 1543-2001. (1ª ed.) Barcelona, España: Crítica.
- Jorba, J. y Casellas, E. (Ed.) (1997) Estrategias y técnicas para la gestión social del aula. Volumen I: La regulación y la autorregulación de los aprendizajes. Madrid, España: Síntesis.
- Jorba, J., Gómez, I. y Prat, A. (Ed.) (2000) Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares. Madrid, España: Síntesis.
- Pujol, R. M. (2003). Didáctica de las ciencias en la educación primaria. Madrid, España: Síntesis.
- Quintanilla, M., Adúriz-Bravo, A. (eds.) (2006) Enseñar Ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas. Santiago, Chile: Universidad Católica de Chile.
- Sanmartí, N. (2002). Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. (1ª ed.) Madrid, España: Síntesis.
- Sanmartí, N. (2007). 10 ideas clave. Evaluar para aprender. Barcelona, España: GRAÓ.
- Garrita A., Chamizo J.A. (1994) Química (Universidad Autónoma de México) Editorial Addison-Wesley Iberoamericana SA, USA.

Sitios web:

- http://www.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/
- www.educarchile.cl
- www.ticenaula.cl
- www.enlaces.cl/uddsegundociclo
- www.tuscompetenciasenciencias.cl
- www.eduteka.org
- www.catalogored.cl

Bibliografía para el Estudiante

- **"Química en acción 2° Medio"**, Isabel Chadwick y otros, Editorial Mare Nostrum, 2004.
- **"Química 2° Medio"**, María Isabel Cabello, Ediciones Cal y Canto, 2009.
- **"Química para el Nuevo milenio"**, John Hill y Doris Kolb, Editorial Pearson Prentice Hall, 1999.
- **"Historia de la minería en Chile"**, Enos, G.A. Comunicación total Ltda., Impresiones Leeds SA., Santiago de Chile, 1996.
- **"Recursos naturales en Chile: una visión desde la química"**. Vega de Kuyper, J.C y Gana Ostornol, R.: Ministerio de Educación. Programa MECE Media, 1998

Sitios Web

<http://www.conama.cl/portal/1301/article-34991.html>

<http://www.induambiente.com/content/view/58/53/1/1/>

[http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/esco/INGENIERIA PREVENCION/Ficha quimica dioxido azufre.pdf](http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/esco/INGENIERIA_PREVENCION/Ficha_quimica_dioxido_azufre.pdf)

BIBLIOGRAFÍA CRA

A continuación se detallan publicaciones posibles de encontrar en las Bibliotecas CRA a lo largo del país, las cuales se pueden utilizar en todas las Unidades:

Autor	Título	Sello
Alvarez, M. ; otros	Técnicas básicas de laboratorio de química	Akal
Chang, Raymond	Química	Mc Graw-Hill
Hewitt, Sally	Química	Panamericana
Long , Gilbert	Química general	Addison Wesley
		Iberoamericana
Meruane, T. ; Naranjo, B.	Química. Química ambiental	Edebé
VanCleave, Janice	Química para niños y jóvenes	Limusa
Varios Autores	Química en la comunidad (QUIMCOM)	Addison Wesley
		Longman
Varios Autores	Sistema periódico de los elementos	Vicens Vives

ANEXOS

Anexo 1: Uso flexible de otros instrumentos curriculares

Existe un conjunto de instrumentos curriculares que los docentes pueden utilizar de manera conjunta y complementaria con el programa de estudio. Estos pueden ser usados de manera flexible para apoyar el diseño e implementación de estrategias didácticas y para evaluar los aprendizajes.

Orientan sobre la progresión típica de los aprendizajes

Mapas de progreso⁴. Ofrecen un marco global para conocer cómo progresan los aprendizajes clave a lo largo de la escolaridad⁵.

imagen
mapas

Pueden ser usados, entre otras posibilidades, como un apoyo para abordar la diversidad de aprendizajes que se expresa al interior de un curso, ya que permiten:

- caracterizar los distintos niveles de aprendizaje en los que se encuentran los estudiantes de un curso.
- reconocer de qué manera deben continuar progresando los aprendizajes de los grupos de estudiantes que se encuentran en estos distintos niveles.

Apoyan el trabajo didáctico en el aula

Textos escolares. Desarrollan los Objetivos Fundamentales y los Contenidos Mínimos Obligatorios para apoyar el trabajo de los alumnos en el aula y fuera de ella, y les entregan explicaciones y actividades para favorecer su aprendizaje y su autoevaluación.

Imagen
texto

Los docentes pueden enriquecer la implementación del currículum haciendo también uso de los recursos entregados por el Mineduc a través de:

- Los **Centros de Recursos para el Aprendizaje (CRA)** y los materiales impresos, audiovisuales, digitales y concretos entregados a través de éstos.
- El **Programa Enlaces**, y las herramientas tecnológicas que éste ha puesto a disposición de los establecimientos.

⁴ En la página web del Ministerio de Educación se encuentra disponible el documento "**Orientaciones para el uso de los Mapas de Progreso del Aprendizaje**" y otros materiales que buscan apoyar el trabajo con los mapas (<http://www.curriculum-mineduc.cl/ayuda/documentos/>).

⁵ En una página describen en 7 niveles el crecimiento típico del aprendizaje de los estudiantes en un ámbito o eje del sector a lo largo de los 12 años de escolaridad obligatoria. Cada uno de estos niveles presenta una expectativa de aprendizaje correspondiente a dos años de escolaridad. Por ejemplo, el Nivel I corresponde al logro que se espera para la mayoría de los niños y niñas al término de Segundo Básico; el nivel 2 corresponde al término de Cuarto Básico, y así sucesivamente. El nivel 7 describe el aprendizaje de un alumno o alumna que al egresar de la Educación Media es "sobresaliente", es decir, va más allá de la expectativa para Cuarto Medio, que describe el nivel 6 en cada mapa.

ANEXO 2: Planificación y evaluación: Orientaciones específicas

1. Planificación

Planificación anual, por unidad y plan de clase

Se sugiere que la forma de plantear la planificación arriba propuesta sea utilizada tanto en la planificación anual como en la correspondiente a cada unidad y al plan de cada clase.

La planificación anual: En este proceso el docente debe distribuir los aprendizajes esperados a lo largo del año escolar considerando su organización por unidades, estimar el tiempo que se requerirá para cada unidad, y priorizar las acciones que conducirán a logros académicos significativos

Para esto el docente debe:

Realizar este proceso considerando una visión realista de los tiempos disponibles durante el año

- Lograr una visión sintética del conjunto de aprendizajes a lograr durante el año, dimensionando el tipo de cambio que se debe observar en los estudiantes. Esto debe desarrollarse a partir de los aprendizajes esperados especificados en los programas. Adicionalmente, los mapas de progreso pueden resultar un apoyo importante.
- Identificar, en términos generales, el tipo de evaluación que se requerirá para verificar el logro de los aprendizajes. Esto permitirá desarrollar una idea de las demandas y requerimientos a considerar para cada unidad.
- Sobre la base de esta visión, asignar los tiempos a destinar a cada unidad. Para procurar que esta distribución resulte lo más realista posible se recomienda realizar lo siguiente:
 - Listar días del año, número y horas de clase por semana para estimar el tiempo.
 - Hacer una calendarización tentativa de todo el año de los aprendizajes esperados incluyendo los feriados, y considerando los días de prueba, de repaso, así como la realización de evaluaciones formativas y retroalimentación.
 - Hacer una planificación gruesa de las actividades a partir de la calendarización.
 - Ajustar permanentemente la calendarización o las actividades planeadas (ver ejemplo en tabla adjunta).

La planificación de la unidad: Implica la toma de decisiones más precisas sobre qué enseñar y cómo enseñar, considerando la necesidad de ajustarlas a los tiempos asignados a la unidad.

La planificación de la unidad debiera seguir los siguientes pasos:

Realizar este proceso sin perder de vista la meta de aprendizaje de la unidad

- Especificar la meta de la unidad. Al igual que la planificación anual, esta visión debe sustentarse en los aprendizajes esperados de la unidad, y se recomienda complementarla con los mapas de progreso.
- Crear una evaluación sumativa para la unidad
- Calendarizar los aprendizajes esperados por semana
- Crear una herramienta de diagnóstico de comienzos de la unidad
- Establecer el tipo de actividades de enseñanza que se desarrollarán
- Crear un sistema de seguimiento de los aprendizajes esperados, especificando los tiempos y las herramientas para realizar evaluaciones formativas y realizar retroalimentación.
- Ajustar el plan continuamente ante los requerimientos de los estudiantes.

La planificación de una clase: Es imprescindible que cada clase sea diseñada considerando que todas sus partes estén alineadas con el **o** los aprendizajes esperados que se busca promover y con la evaluación que se utilizará.

Procurar que los estudiantes sepan qué y por qué van a aprender, y qué aprendieron y de qué manera

Adicionalmente, se recomienda que en cada clase sea diseñada distinguiendo su inicio, desarrollo y cierre, especificando claramente qué elementos se considerarán en cada una de estas partes. Para cada uno de estos momentos de la clase resulta necesario considerar aspectos como los siguientes:

Inicio: En esta fase se debe procurar que los estudiantes conozcan el propósito de la clase, es decir, qué se espera que aprendan. A la vez se debe buscar captar el interés de los estudiantes, y que visualicen cómo esto se relaciona la clase con lo que ya saben y con las clases anteriores.

Desarrollo: En esta etapa el docente lleva a cabo la actividad contemplada para la clase.

Cierre: Esta etapa puede ser breve (5 a 10 minutos), pero es central. En ella se debe procurar que los estudiantes logren formar una visión sobre qué aprendieron, así como sobre la utilidad de las estrategias y experiencias desarrolladas para efectos de promover su aprendizaje.

Ejemplo de calendarización anual de contenidos Química 1º Medio

Mar		M 15	Trabajo literario acerca de los elementos químicos.	Oct	
M 2	Entrega de libros/ preparación del cuaderno.	M 22	Propiedades periódicas.	M 5	Ley de las proporciones definidas.
M 9	Diagnóstico. Revisión Modelos Precursos Modelo Mecano-cuántico	M 29	Guía de trabajo variación propiedades periódicas en la tabla periódica.	M 12	Ley de las proporciones múltiples.
M 16	Propiedades de las partículas subatómicas	Julio		M 19	Ley de la conservación de la materia.
M 23	Números cuánticos	M 6	Revisión integradora Unidad 2	M 26	El mol, masa molar y número de Avogadro.. Cálculos estequiométricos.
M 30	Números Cuánticos. Guía de trabajo	M 13	Prueba o trabajo integrador Unidad 2	Nov	
Abril		M 20	Vacaciones Invierno	M 2	Análisis porcentual de compuestos químicos. Fórmula empírica y fórmula molecular.
M 6	Laboratorio de transiciones electrónicas.	M 27	Vacaciones Invierno	M 9	Laboratorio número Avogadro.
M 13	Configuración electrónica.	Agost		M 16	Estequiometría en reacciones químicas.
M 20	Configuración electrónica y reglas para su determinación.	M 3	Enlace químico y electrones de valencia. Estructuras de Lewis.	M 23	Reactivo limitante, reactivo en exceso, porcentaje de rendimiento.
M 27	Electrones de valencia y sus números cuánticos.	M 10	Enlace iónico y propiedades fisicoquímicas.	M 30	Revisión integradora de la Unidad 4.
Mayo		M 17	Enlace covalente y propiedades fisicoquímicas.	Dic	
M 4	Revisión Integradora de toda la Unidad.	M 24	Enlace covalente dativo. Resonancia.	M 7	Prueba o Trabajo Investigación Unidad 4
M 11	Prueba o Trabajo Integrador Unidad 1	M 31	Geometría molecular y electrónica.	M 14	Revisión integradora de las distintas unidades del año.
M 18	Revisión histórica de la tabla periódica.	Sept		M 21	Revisión global del año.
M 25	Orden de los elementos en la tabla periódica. Grupos y períodos.	M 7	Laboratorio de propiedades fisicoquímicas y su relación con el enlace químico.	M 28	Cierre
Junio		M 14	Fuerzas intermoleculares.		
M 1	Agrupaciones de los elementos de acuerdo a sus electrones de valencia.	M 21	Revisión integradora Unidad 3.		
M 8	Diversidad de elementos	M 28	Prueba integradora unidad 3		

2. Evaluación

¿Cómo diseñar la evaluación?

La evaluación debe diseñarse a partir de los aprendizajes esperados, con el objeto de observar el grado en que éstos son logrados. Para lograr esto se recomienda diseñar la evaluación junto a la planificación y considerar al desarrollarla las siguientes preguntas:

Partir estableciendo los aprendizajes esperados a evaluar ...

- ¿Cuáles son los aprendizajes esperados del programa que abarcará la evaluación? (Si debe priorizar piense en aquellos aprendizajes que serán duraderos y prerrequisitos para desarrollar otros aprendizajes. Para esto los mapas de progreso pueden ser de especial utilidad).
- ¿Qué evidencia necesitaría que sus estudiantes exhiban para demostrar que dominan los aprendizajes esperados? (Para esto se recomienda utilizar como apoyo los indicadores de logro que presenta el programa).

... y luego decidir qué se requiere para su evaluación en términos de evidencias, métodos, preguntas y criterios

- ¿Qué método empleará para evaluar? Es recomendable utilizar instrumentos y estrategias de diverso tipo (ej., pruebas escritas, guías de trabajo, informes, ensayos, entrevistas, debates, mapas conceptuales, informes de laboratorio, investigaciones).

En lo posible presentar situaciones que pueden ser resueltas de distintas maneras y con diferente grado de complejidad, para que los diversos estudiantes puedan resolverlas evidenciando sus distintos niveles y estilos de aprendizaje.

- ¿Qué preguntas incluirá en su evaluación? Debe formular preguntas rigurosas y alineadas con los aprendizajes esperados y que permitan demostrar la real comprensión del contenido evaluado.
- ¿Cuáles son los criterios de éxito ¿Cuáles son las características de una respuesta de alta calidad?

Esto se puede responder utilizando distintas estrategias, como por ejemplo:

- Comparar las respuestas de sus estudiantes con las mejores respuestas de otros alumnos de edad similar. Para esto se pueden utilizar los ejemplos presentados en los mapas de progreso.
- Identificar respuestas de evaluaciones previamente realizadas que expresen el nivel de desempeño esperado, y utilizarlas como modelo para otras evaluaciones realizadas en torno al mismo aprendizaje.
- Desarrollar rúbricas que indiquen los resultados explícitos para un desempeño específico y muestre los diferentes niveles de calidad para dicho desempeño.

Anexo 3: Objetivos Fundamentales por Semestre y Unidad

Objetivo Fundamental	Semestre 1		Semestre 2	
	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4
	MMC	PP	TE	LPyE
1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel.	X	X		
2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.	X	X	X	X
3. Valorar el conocimiento del origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías, reconociendo su utilidad para comprender el quehacer científico y la construcción de conceptos nuevos más complejos.	X	X		
4. Comprender la importancia de las teorías e hipótesis en la investigación científica y distinguir entre unas y otras.				X
5. Procesar datos con herramientas conceptuales y tecnológicas apropiadas y elaborar interpretaciones de datos en términos de las teorías y conceptos científicos del nivel.				X
6. Comprender el comportamiento de los electrones en el átomo en base a principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.	X			
7. Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de interacción con otros átomos.		X		
8. Aplicar las leyes de la combinación química a reacciones químicas que explican la formación de compuestos comunes relevantes para la nutrición de seres vivos, la industria, la minería, entre otros.			X	
9. Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas presentes en la nutrición de seres vivos, industria y ambiente.				X

Anexo 4: Contenidos Mínimos Obligatorios por semestre y unidad.

Contenidos Mínimos Obligatorios	Semestre 1		Semestre 2	
	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4
	MMC	PP	TE	LPiE
Habilidades de pensamiento científico:				
1. Identificación de problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, por ejemplo, en el estudio de las líneas espectrales para la identificación de diferentes elementos. Caracterización de la importancia de estas investigaciones en relación a su contexto.	X	X		
2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, el estudio de las propiedades periódicas de los elementos.	X	X	X	X
3. Análisis del desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel, por ejemplo, la configuración electrónica, con énfasis en la construcción de teorías y conceptos complejos.	X	X		
4. Distinción entre ley, teoría e hipótesis y caracterización de su importancia en el desarrollo del conocimiento científico.				X
La materia y sus transformaciones:				
5. Descripción básica de la cuantización de la energía, organización y comportamiento de los electrones del átomo, utilizando los cuatro números cuánticos (principal, secundario, magnético y spin).	X			
6. Descripción de la configuración electrónica de diversos átomos para explicar sus diferentes ubicaciones en la tabla periódica, su radio atómico, su energía de ionización, su electroafinidad y su electronegatividad.	X	X		
7. Explicación del comportamiento de los átomos y moléculas al unirse por enlaces iónicos, covalentes y de coordinación para formar compuestos comunes como los producidos en la industria y en la minería, y los que son			X	

importantes en la composición de los seres vivos.				
8. Descripción cuantitativa, por medio de la aplicación de las leyes ponderales, de la manera en que se combinan dos o más elementos para explicar la formación de compuestos.				X
9. Aplicación de cálculos estequiométricos para explicar las relaciones cuantitativas entre cantidad de sustancia y de masa en reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, en la formación del agua, la fotosíntesis, la formación de amoníaco para fertilizantes, el funcionamiento del "airbag", en la lluvia ácida.				X

Anexo 5: Relación entre Aprendizajes Esperados, Objetivos Fundamentales (OF) y Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO).

Aprendizajes Esperados	OF	CMO
Unidad 1. Materia y sus transformaciones: Modelo mecano-cuántico		
1. Caracterizar el comportamiento de los electrones en el átomo en base a principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.	3-6	3-5
2. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con el Modelo Mecano-Cuántico.	1-6	1-5
3. Distinguir la organización de los electrones en cada uno de los niveles de energía de diversos átomos.	2-6	2-6

Aprendizajes Esperados	OF	CMO
Unidad 2. Materia y sus transformaciones: Propiedades periódicas		
1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la constitución de la tabla periódica.	1-3-7	1-3-6
2. Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica y sus propiedades físicas y químicas.	7	6
3. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones y conclusiones, relacionadas con las propiedades periódicas de los elementos.	2-7	2-6

Aprendizajes Esperados	OF	CMO
Unidad 3. Materia y sus transformaciones: Teoría del enlace		
1. Establecer que la capacidad de interacción entre átomos se explica por su estructura electrónica.	2-7	2-7
2. Distinguir la distribución espacial de las moléculas a partir de las propiedades electrónicas de los átomos constituyentes.	2-7	2-7
3. Describir las fuerzas intermoleculares que permiten mantener unidas diversas moléculas entre sí y con otras especies (iones).	7	7

Aprendizajes Esperados	OF	CMO
Unidad 4. Materia y sus transformaciones: Leyes ponderales y estequiometría		
1. Distinguir las leyes de la combinación química en reacciones químicas que dan origen a compuestos comunes.	2-4-5-8	2-4-8
2. Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas.	9	9
3. Aplicar las leyes ponderales y conceptos de estequiometría en resolución de problemas, que reflejen el dominio de los contenidos y de los procesos involucrados.	2-5-9	2-9