

**PROGRAMA GUIA. L'APARELL RESPIRATORI.****NIVELL: 3R ESO. TEMPS DE REALITZACIÓ: 9 HORES APROX. TREBALL EN GRUPS DE 3-4 ALUMNES.**

En les properes sessions, aprofundirem en com és i com funciona el nostre aparell respiratori. Per a fer-ho, intentarem respondre les següents preguntes:

- (i) Per a què serveix respirar?
- (ii) Com és que els pulmons es mouen si no tenen músculs i, de fet, per què l'aire entra en els pulmons en la inspiració i no surt?
- (iii) Respirem sempre igual?

Per anar resolent incògnites anirem fent un recorregut de preguntes, exercicis i experiments on podreu fer ús (quan ho necessiteu) del llibre de text i d'altres fonts d'informació (enciclopèdies, revistes, atlas d'anatomia, continguts a Internet... tot val!). Anem, doncs, a començar...

**BLOC A. PER A QUÈ SERVEIX RESPIRAR?**

Si us preguntéssim què fem quan respirem, segurament la majoria relacionaríeu respirar amb l'entrada i la sortida d'aire dels pulmons. Però respirar és molt més que introduir i expulsar aire.



1. Quins gasos formen part de l'aire que respirem, i en quina proporció estan representats?
2. De tots els gasos que en formen part, quin és el més important per a la nostra supervivència? Què en fan les cèl·lules del nostre cos amb ell i per què és imprescindible?
3. Quin és l'origen d'aquest gas tan fonamental per a la nostra existència? Hi ha organismes vius que puguin viure sense ell?
4. La respiració és un procés en el qual estan implicats fonamentalment dos gasos. D'un ja n'hem parlat; quin és l'altre i per què és tan o més important tenir-lo en compte?



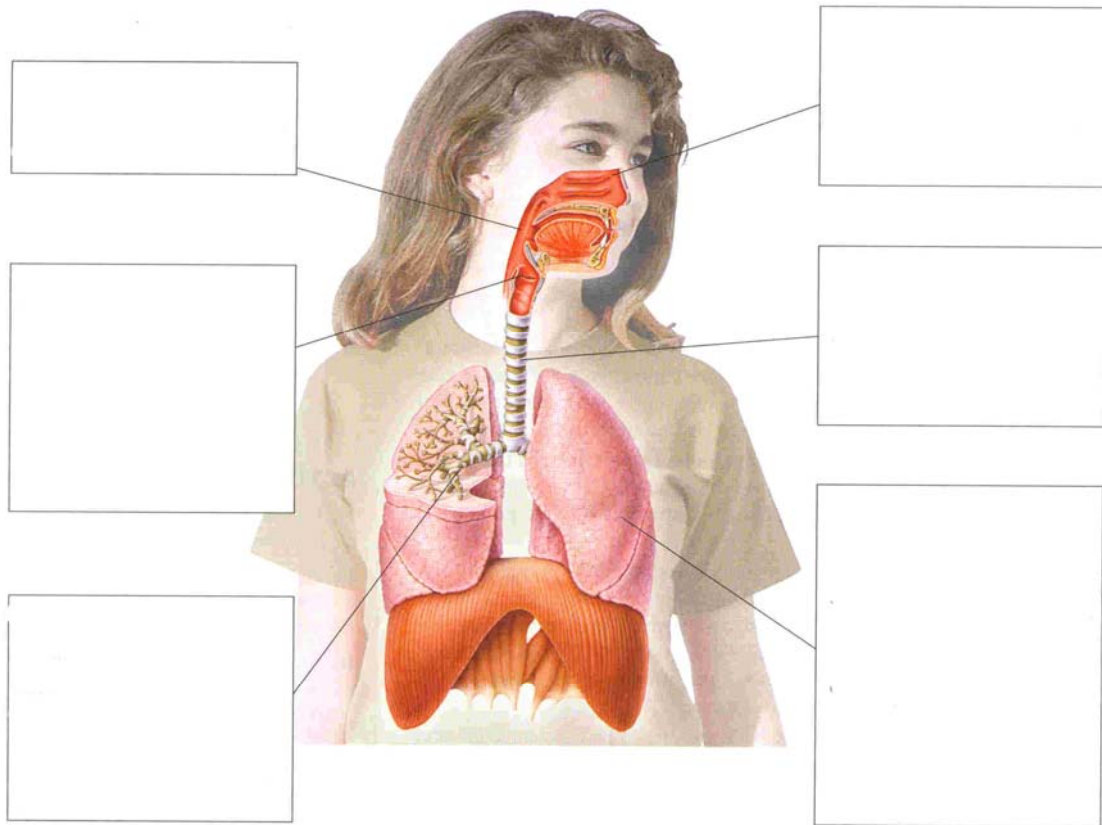
5. La respiració no l'hem de veure només com un pas d'aire a través dels pulmons, sinó que més aviat la seva importància està en el que succeeix en cadascuna de les nostres cèl·lules. És per això que distingim una respiració ..... d'una respiració .....

6. L'aparell respiratori s'encarrega de quina creus que és la diferència fer un organisme unicel·lular (com, per que ha de fer un organisme diferència, com es tradueix en les



fer ambdós processos. En aquest sentit, fonamental entre la respiració que ha de exemple, un parameci o un bacteri) i la pluricel·lular com nosaltres? I aquesta diferències en l'aparell respiratori?

7. Segurament recordaràs de 1r d'ESO com es diuen les diferents estructures que formen part de l'aparell respiratori. Posa nom a les senyalades en el següent dibuix (adaptat de llibre de text). Si vols, pots veure el vídeo "Respiration 3D Medical Animation" que ens mostra una visió global de l'aparell respiratori (<http://www.youtube.com/watch?v=HiT621PrrOQ>).



Parlem d'algunes d'aquestes estructures amb més detall...

8. Quin és, doncs, el recorregut que fa l'aire quan entra pel nostre nas?

Fosses nasals - ..... - ..... - ..... -  
 ..... - ..... - .....

9. Les fosses nasals no són només un pas d'entrada de l'aire. De fet, en aquesta zona a l'aire se li fa fonamentalment dues coses. Quines?

10. Per quina raó diries, doncs, que és important respirar sempre pel nas?



11. Quin és l'única estructura de l'aparell respiratori que és compartida amb l'aparell digestiu?



12. La laringe és un petit tub per on passa l'aire que també és molt important pel seu paper en la comunicació amb els altres. Quin paper hi juga?

13. La laringe té una mena de membrana en la seva entrada superior que en diem epiglòtides. Per a què serveix aquesta membrana?

14. L'èsofag és un llarg conducte per on passa el menjar que digerim; davant seu i paral·lel hi ha un altre conducte per on passa l'aire. Com es diu aquest? Aquest tub té una sèrie d'anells cartilaginosa més o menys rígids: per a què creus que poden servir?

15. Segurament no hauràs marcat les pleures en el teu diagrama, però aquestes també formen part de l'aparell respiratori i tenen una funció important. Què són, on són i quin paper diries que tenen?

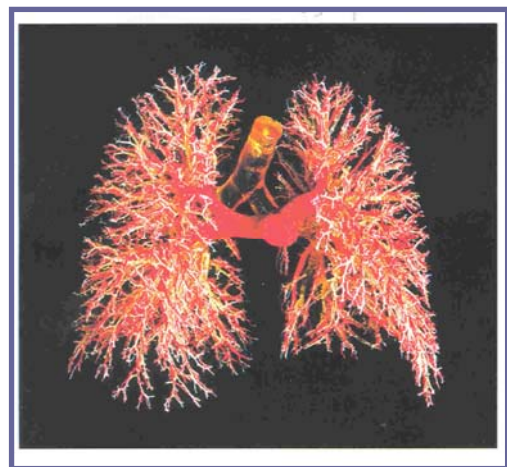
16. Què tenen en comú les pleures i la caixa toràctica del nostre cos?

17. Com ja saps tenim dos pulmons, però no són iguals. El pulmó dret està dividit en 3 lòbuls i és més gran que l'esquerre, més petit i que només té dos lòbuls. Per quina raó creus que un pulmó és més gran que l'altre? (una pista: fixa't quines altres estructures tenim en la mateixa zona del cos).

18. Les estructures òssies solen ser rígides. Per què creus que la caixa toràctica és flexible?

19. És molt coneguda la següent fotografia de la impressionant xarxa de tubs per al pas de l'aire que formen els bronquis i bronquíols. Si penséssim en l'aparell respiratori com el conjunt de dos grans arbres de Nadal, quina estructura seria?

- a) El tronc de l'arbre.
- b) Les branques i branquillons de l'arbre.
- c) Les boles penjades de cada branquilló.
- d) Els espumillons.

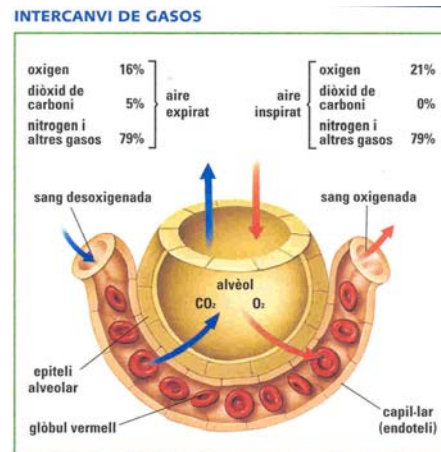


20. Per què creus que els bronquíols es ramifiquen tant i quin sentit té que ho facin?

21. Per què creus que hi ha moltíssims capil·lars sanguinis en els alvèols pulmonars i no tants en d'altres estructures respiratòries?

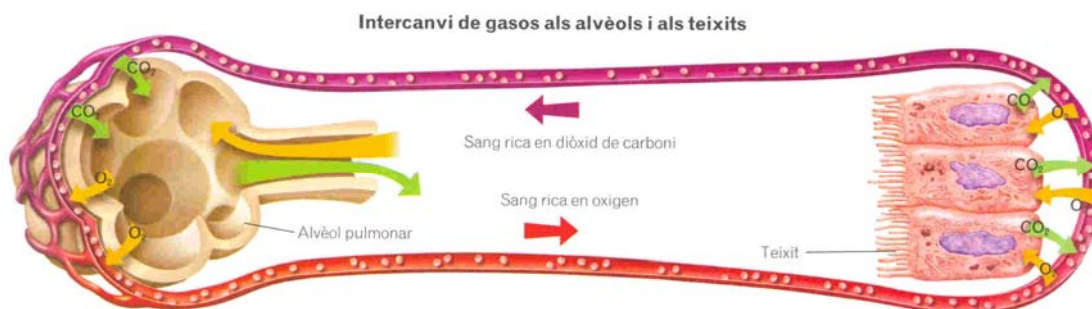
22. A nivell dels alvèols pulmonars es fa l'intercanvi de gasos entre les cèl·lules sanguínies i l'aire. Diries que aquest intercanvi és actiu o passiu? Raona la resposta.

23. Mira el dibuix de la dreta i fixa't en el percentatge dels diferents gasos. Digues quines diferències veus entre l'aire inspirat i l'expirat? Com les explicaries?



24. Per què diries que és necessari ventilar la teva habitació cada dia?

25. Després de respondre totes aquestes qüestions, mira el dibuix de sota que resum part del que ja segurament saps. També pots veure el vídeo "Respiration" centrat en l'intercanvi de gasos en els alvèols pulmonars (<http://www.youtube.com/watch?v=DoSTehS7iq8>).



Ara pots respondre una pregunta final: l'intercanvi de gasos del cos es produeix realment als pulmons o a cadascuna de les nostres cèl·lules? Raona la resposta.

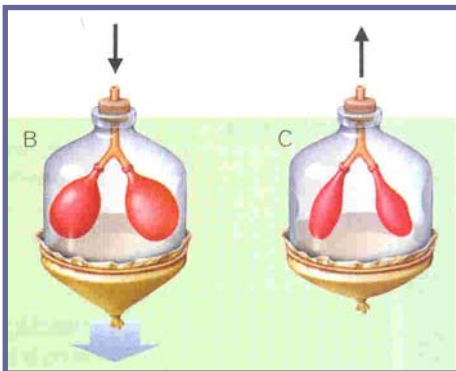
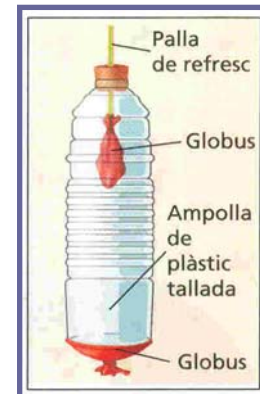
**B. COM ÉS QUE ELS PULMONS ES MOUEN SI NO TENEN MÚSCULS I, DE FET, PER QUÈ L'AIRE ENTRA EN ELS PULMONS EN LA INSPIRACIÓ I NO SURT?**

Construeix el dispositiu del dibuix de la dreta i respon les següents preguntes:

26. Els pulmons tenen músculs per poder fer-los grans o petits i així poder controlar la seva grandària a voluntat? Així, es poden moure com un múscul de la cara o d'una cama?

27. El dibuix simbolitza una part del nostre cos. Associa les parts del dibuix amb les parts del teu cos. Quina estructura del nostre cos simbolitza...

- El globus interior?
- El globus que està per sota?
- L'espai buit de l'ampolla que queda entre els dos globus?
- La palla de refresc?
- El forat superior de la palla?



28. Si has manipulat el dispositiu com et demanem, mira ara el dibuix de la dreta que mostra els moviments que hauràs pogut observar. Quins moviments representen l'esquema B i l'esquema C?

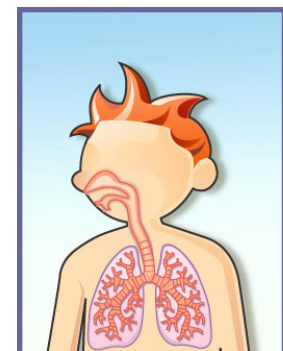
29. Ara pensa en les estructures que simbolitzen del nostre cos i respon: com es produeix cadascun d'aquests moviments?

30. Per a què serveix cadascun dels moviments representats?

31. Ja saps que en la inspiració entra l'aire als pulmons i en l'expiració surt; potser encara no saps ben bé per què. Vegem-ho:

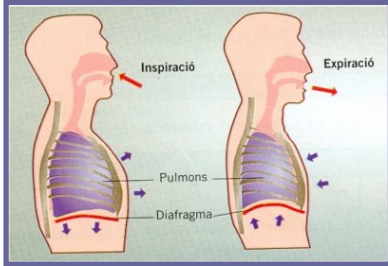
(a) Inspira i comprova: la caixa toràctica s'ha fet més gran o més petita? Pensa que els pulmons segueixen el moviment de la caixa toràctica. Així, doncs, els pulmons es fan més grans o més petits en la inspiració?

(b) En relació amb això, si la grandària canvia també canvia la pressió que fa l'aire que està dins: si augmenta l'espai l'aire no fa tanta pressió i si reduïm l'espai augmenta la pressió. Així, que n'opines: la pressió de l'aire en els pulmons durant la inspiració és més gran o més petita?



(c) Els gasos tendeixen a igualar pressions: sempre es mouen cap on la pressió és més petita. Així, doncs, en la inspiració l'aire tendeix a anar cap dins dels pulmons perquè la pressió és més petita que a fora, o tendeix a sortir perquè hi ha molta pressió dins?

32. Per què creus que es diu que la inspiració és un fenomen actiu i l'expiració un fenomen passiu?



33. Anem a fer una mesura indirecte de la nostra capacitat pulmonar. Tot i que no podem veure directament la dilatació i contracció dels pulmons, externament, però, podem valorar els canvis que es donen. Anem a suposar que el nostre tronc, de l'inici de l'estèrnum (sota del forat) fins el final d'aquest (forat damunt abdominals) és un cilindre. Pren les mesures 1 i 2 amb una cinta mètrica (en cm) i omple la taula que segueix.

MESURA	FÓRMULA	INSPIRACIÓ	EXPIRACIÓ
(1) Perímetre toràcic mesurat	(fer-ho per sota del pit)		
(2) Longitud estèrnum	(sota forat coll - forat damunt abdominals)		
Perímetre del cilindre (longitud de la circumferència)	$2 \pi r$		
Radi obtingut a partir del perímetre			
Base del cilindre	$\pi r^2$		
Volum del cilindre	Base * alçada		

Fes una estimació en (%) de l'increment de capacitat pulmonar que suposa l'augment de perímetre durant la inspiració. El volum dels pulmons en els homes està al voltant del 1600 cm<sup>3</sup> i de 1300 cm<sup>3</sup> en les dones.

Volum expiració	Volum inspiració	Increment volum en %

**C. RESPIREM SEMPRE IGUAL?**

34. Abans de respondre la pregunta, estira't al terra i tanca els ulls i la boca relaxant-te durant uns minuts. Quan et diguem fes un recompte del nombre d'inspiracions que fas en un minut. Posteriorment, fes els exercicis físics que et demanem i torna a fer un el recompte d'inspiracions per minut.

	EN REPÒS	EN PLENA ACTIVITAT FÍSICA	NOMBRE DE VEGADES QUE ES MULTIPLIQUEN LES INSPIRACIONS
Inspiracions per minut			

35. Ara, pots respondre amb un sí o un no la pregunta: respirem sempre igual?

Ens quedaria preguntar-nos per què? I la resposta és clara:

Les nostres cèl·lules no necessiten sempre la mateixa quantitat d'oxigen. El ritme respiratori, és a dir, el nombre d'inspiracions que fem per minut, varia segons la necessitat d'oxigen.



36. De fet, quan es fa un esforç intens, el ritme de la respiració augmenta o disminueix? Per què creus que passa això?

37. Quin sistema del nostre cos controla aquest canvi del ritme respiratori?

38. Què passa, en canvi, mentre dormim?

39. Anem primer a analitzar una taula que mostra la influència de l'exercici físic sobre la freqüència respiratòria. Es mesura el ritme respiratori (en repòs i després de córrer 1 km) a tres nois (Lluís, Sergi i Adrià).

FREQUÈNCIA RESPIRATÒRIA (NOMBRE DE CICLES RESPIRATORIS PER MINUT)							
en repòs		després de córrer 1 km					
		minuts transcorreguts					
		1	2	3	4	5	6
Lluís	15	43	36	31	22	17	15
Sergi	15	41	35	30	20	15	14
Adrià	13	31	21	14	13	13	13

- Representa gràficament la freqüència respiratòria dels 3 nois, abans i després d'una cursa. Situa a l'eix vertical la freqüència respiratòria i a l'horitzontal els minuts transcorreguts.
- Quins efectes diries que té l'exercici físic sobre la freqüència respiratòria? A què creus que és degut?
- Quant temps triga cada noi a recuperar la seva freqüència respiratòria normal? Quin diries que està més ben preparat físicament?

#### Parlem del tabac i de l'hàbit de fumar...

40. Mira els pulmons d'aquest parell de persones: una és fumadora i l'altra no.



- Quina de les dues diries que és el la fumadora? Per què?
- Creus que afecta l'aspecte extern dels pulmons a la capacitat respiratòria de les persones implicades?

41. Llegeix la lectura A FONTS que trobaràs en la propera pàgina (extreta del llibre de l'Ed. Santillana). També pots veure el següent vídeo "El largo viaje del humo por tus pulmones" que explica la relació letal entre el tabac i el càncer (<http://www.youtube.com/watch?v=fiCvXauAjmY>) i respon les següents preguntes:

- Qui va introduir el tabac a casa nostra?
- Per què el tabac és considerat una droga?
- Es creu que hi ha més de mil milions de fumadors arreu del món. Quantes persones moren a l'any per malalties relacionades amb el consum de tabac?
- Relaciona 2 a 2 les paraules de les diferents columnes:



- |                        |   |
|------------------------|---|
| (1) Monòxid de carboni | ( ) Crea addicció                                 |
| (2) Nicotina           | ( ) Impedeix el pas de l'oxigen als teixits       |
| (3) Quitrà             | ( ) Conté substàncies cancerígenes                |
| (4) Altres substàncies | ( ) Irriten les parets i dificulten la respiració |



**A FONTS**

**El tabac**

El tabac el va portar a la península Ibèrica Cristòfor Colom i de seguida se'n va estendre el consum per tot el món. Fins a la primera meitat del segle xx, fumar es considerava tan sols un estil de vida, perquè no se sabia que és perjudicial. No obstant això, els estudis que es van fer a partir de llavors van evidenciar els efectes nocius del consum de tabac, ja que causa danys greus en la salut de la persona fumadora, independentment del sexe o l'edat que tingui.

Actualment, el tabac es considera que és una **droga**. Crea una gran addicció i produeix una gran dependència física i psicològica. Segons estimacions fetes per l'Organització Mundial de la Salut (OMS), cada any moren al món quasi cinc milions de persones per malalties relacionades amb el consum de tabac. A més, l'OMS indica que el 70% d'aquestes morts té lloc als països desenvolupats, on el consum de tabac ha augmentat espectacularment els darrers anys.

**Radiografia d'una cigarreta**

En el fum del tabac es poden trobar més de 4.000 substàncies químiques diferents, la majoria nocives per a l'organisme, especialment per a l'aparell respiratori. Entre aquestes substàncies destaquen les següents:



**Nicotina.**

N'és un dels components més importants, ja que és responsable de l'addicció que provoca el consum de tabac (tabaquisme). Aquesta addicció és comparable a la d'altres drogues.

**Quitrà.** És una mescla que es compon de diferents substàncies químiques, moltes de les quals són cancerígenes.

**Monòxid de carboni.** És un gas molt tòxic que passa de seguida a la sang i impedeix que l'oxigen arribi als teixits.

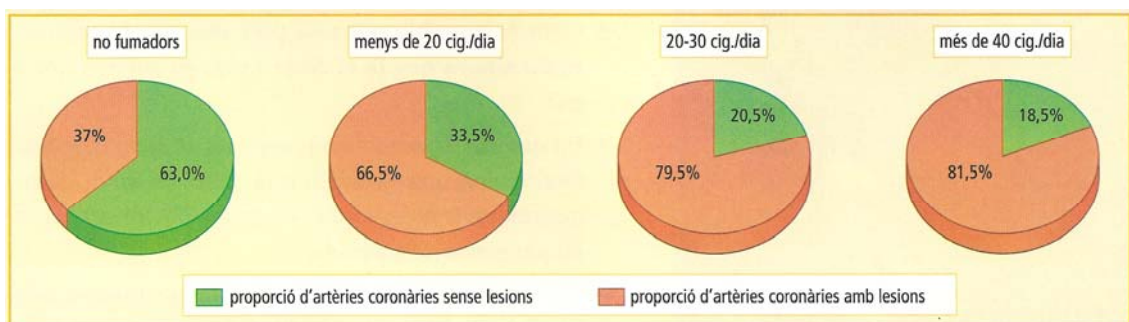
**Altres substàncies irritants.** Ataquen les parets de les vies respiratòries provocant una producció excessiva de moc, que dificulta la respiració. Afavoreixen la bronquitis i els emfisemes pulmonars.

	<b>A curt termini</b>	<b>A llarg termini</b>
<b>Efectes sobre l'organisme</b>	<p>Augmenta la pressió sanguínia i el ritme cardíac.</p> <p>Disminueix la capacitat respiratòria, i la temperatura corporal baixa 1 °C.</p> <p>Redueix les defenses davant de malalties infeccioses.</p> <p>Provoca tos, faringitis i mal de cap.</p>	<p>Disminueix la sensibilitat olfactiva i la hidratació de la pell.</p> <p>Provoca alteracions del son, mal alè, mal de cap, bronquitis crònica, etc.</p> <p>Causa emfisema pulmonar i úlcera gàstrica.</p> <p>Augmenta la probabilitat de patir malalties cardiorespiratòries mortals i diferents tipus de càncer.</p>
<b>Efectes sobre el comportament</b>	<p>Causa addicció, que es manifesta a deixar-se dominar per la necessitat de tornar a fumar després d'estar un cert temps sense fer-ho.</p> <p>Augmenta el nombre de situacions en què es considera necessari fumar.</p>	<p>Provoca dependència física, psicològica i conductual: necessitat compulsiva de fumar per calmar el malestar produït quan no es fuma.</p> <p>Genera una síndrome d'abstinència.</p> <p>Provoca irritabilitat i ansietat.</p>

42. Digues si les següents afirmacions generals sobre els efectes del consum de tabac són vertaderes o falses:

- (1) Els fumadors detecten les olors i els sabors igual que una persona no fumadora.
- (2) El cor dels fumadors batega més lent que el dels no fumadors.
- (3) Les persones fumadores freqüentment tenen més arrugues que les no fumadores.
- (4) El sistema immunitari d'una persona no es veu afectat per fumar o no fer-ho.
- (5) Els fumadors tenen major probabilitat de tenir problemes respiratoris, digestius i patir càncer.
- (6) La temperatura corporal dels fumadors és més alta que la dels no fumadors.
- (7) Els fumadors tenen major probabilitat de tenir mal de cap i problemes de son.
- (8) Els fumadors estan enganxats al tabac i depenen d'ell física, psicològica i conductualment.
- (9) Els fumadors quan necessiten fumar i no poden es tornen irritables i ansiosos.

43. El consum de tabac és un dels factors de risc en les malalties cardiovasculars perquè, entre altres alteracions, produeix arteriosclerosi, és a dir, afavoreix l'aparició de taps de greix a les artèries. El gràfic que pots veure a continuació mostra la relació que hi ha entre el nombre de cigarretes consumides en un dia i la proporció d'artèries coronàries amb arteriosclerosi en un fumador.



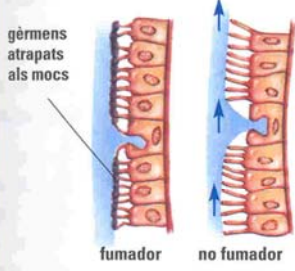
- a) Quina proporció d'artèries lesionades té un fumador de menys de 20 cigarretes al dia?
- b) Compara la proporció anterior amb la d'un no fumador.
- c) A partir de quantes cigarretes al dia les proporcions varien molt poc?

Finalment, fixa't bé en el resum visual (extret del llibre de text de l'Ed. Vicenç Vives) dels efectes perjudicials a nivell cel·lular i de teixits, de les diferents molècules incloses a les cigarretes. Després visita aquesta web que una alumna d'un altre centre va fer sobre el contingut del tabac:

<http://www.xtec.es/~mjou/quart/Elena%20G/que%20conte%20un%20cigarret.htm>

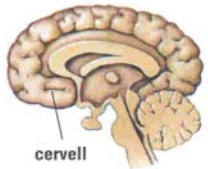
**COM AFECTA EL TABAC EL NOSTRE ORGANISME**

1. El quitrà paralitza les cèl·lules ciliades. Els gèrmens no s'eliminen, juntament amb els mocs, i hi queden atrapats. Causen infeccions, com la bronquitis.




gèrmens atrapats als mocs

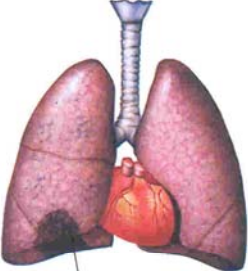
fumador no fumador
2. La nicotina fa malbé les parets de les artèries i origina arterioesclerosi. Produïx addicció i per tant representa una despesa econòmica considerable.



cervell
3. El quitrà produeix emfisema. Destruïx els alvèols i redueix la superfície d'intercanvi gasós.



alvèol de fumador alvèol de no fumador



4. El quitrà origina càncer (de boca, gola, laringe i pulmons), que es manifesta a partir dels 20 anys i causa milers de morts prematures cada any. El 90% dels casos de càncer de pulmó són deguts al tabac.
5. Més del 15% de l'hemoglobina en unió al monòxid de carboni (CO) de la combustió del tabac, es transforma en carboxihemoglobina, incapaç de transportar oxigen. Disminueix la capacitat esportiva.



OXIGENACIÓ

85% 100%

fumador no fumador
6. Les embarassades que fumen subministren menys oxigen al fetus. Els nounats tenen menys pes, més risc de mort en els moments propers al part i una probabilitat més alta de contreure pneumònia o bronquitis el primer any de vida.



En el fum del tabac s'hi han aïllat prop de 20 substàncies que provoquen càncer en els animals d'experimentació.

També és un bon moment perquè miris el vídeo “¿Que pasa si fumas 400 cigarrillos?” en el qual es mostra l’extracció de quitrà de 400 cigarretes... (<http://www.youtube.com/watch?v=celbTCO2Pg8>)

45. Dissenya un cartell per a una nova campanya contra el consum de tabac. Pots fer-ho en un DIN A-4 de manera manual, o en format digital en una imatge o una diapositiva de *PowerPoint*. Pensa un bon eslògan, selecciona les dades que vulguis i acompanya-ho amb dibuixos propis o imatges extretes d’Internet.

Bé, doncs, ja hem acabat el nostre recorregut. Només ens queda tornar al principi d’aquest dossier i plantejar-nos de nou les preguntes inicials:

- (iv) Per a què serveix respirar?
- (v) Com és que els pulmons es mouen si no tenen músculs i, de fet, per què l’aire entra en els pulmons en la inspiració i no surt?
- (vi) Respirem sempre igual?

Sabries respondre correctament aquestes qüestions? Si és així, hem aconseguit el nostre propòsit...