

3. CONCLUSIONES Y PROBLEMAS ABIERTOS

El objetivo de este tema era encontrar un modelo de la estructura de la materia que explicara sus propiedades. Hay que reconocer que hemos avanzado bastante: el modelo cinético corpuscular explica gran número de propiedades de gases, líquidos y sólidos. No obstante, hay muchas propiedades que no hemos explicado



A.19. Haced una lista con algunas propiedades que aún no hayamos explicado con el modelo cinético corpuscular.

A.20. Plantead preguntas sobre las partículas o corpúsculos que forman los gases, líquidos y sólidos, que sea necesario investigar.

En efecto, el modelo cinético corpuscular ha sido capaz de explicar un gran número de propiedades y comportamientos de la materia en los tres estados, pero, al mismo tiempo, ahora se nos plantean nuevos interrogantes:

- ▲ ¿Cuál es la naturaleza de las fuerzas entre las partículas?; ¿por qué, a la misma temperatura, son distintas para diferentes materiales, como pone de manifiesto el hecho de que sea posible encontrar materiales sólidos, líquidos o gaseosos a la misma temperatura? También sabemos que unos materiales pasan de sólido a líquido y de líquido a gas a temperaturas muy bajas (por ejemplo: el dióxido de carbono, el nitrógeno...), y otros, en cambio, lo hacen a temperaturas muy altas (por ejemplo, el hierro, el cobre...).
- ▲ ¿Qué es lo que mantiene a las partículas en movimiento?; ¿por qué no se paran, como ocurre con los objetos, cuando no hay nada que los empuje?
- ▲ ¿A qué es debida la existencia de propiedades distintas, es decir, el que existan millones de sustancias distintas (el hecho de que el oxígeno sea diferente del dióxido de carbono, y ambos, a su vez, del butano; de que el cobre sea cobre y no hierro...)?; ¿se debe a que las partículas de las distintas sustancias son distintas, existiendo, por tanto, millones de partículas esencialmente diferentes?; o, por el contrario, ¿sólo hay unos pocos tipos de partículas, y es la unión entre ellas la responsable de la enorme variedad?

- ▲ En todo caso, ¿cómo son esas partículas?, ¿redondas y macizas como bolas de billar? o ¿tienen, a su vez, una estructura interna responsable de la existencia de materiales distintos?, ¿serán todas del mismo tipo (diferenciándose sólo en la forma, el tamaño, la masa...)?, o ¿su estructura será esencialmente diferente de unas sustancias a otras?

Como vemos, los problemas abiertos por el modelo cinético corpuscular son importantísimos y apasionantes. Podemos preguntarnos, no obstante, de qué sirve inventarse un modelo si se dejan tantas respuestas sin resolver, e incluso se plantean otras que antes no teníamos.

La respuesta es que sirve de mucho. Como venimos insistiendo desde el primer capítulo de este libro, las buenas hipótesis científicas (especialmente si son tan importantes como la del modelo de estructura de la materia) dan lugar a nuevos problemas, a nuevos programas de investigación más o menos fructíferos, que, a su vez, son una forma de contrastar la validez de dichas hipótesis o modelo. Pensemos, además, en el cambio fundamental que se ha producido respecto del comienzo de curso, cuando no teníamos hipótesis formal sobre la estructura de la materia: *ahora sí sabemos cómo preguntar*, podemos realizar predicciones basadas en dicho modelo y contrastarlas. Las buenas hipótesis estructuran el campo de investigación, haciendo que éste esté orientado y que el de investigación no sea un proceso de «ensayo y error». Los anteriores problemas abiertos están planteados desde el modelo cinético corpuscular.

Con este punto de partida (desde luego, un punto de partida incompleto y a modo de hipótesis), podemos plantear nuevos problemas, así como formular, ampliar o rechazar hipótesis, lo que significa un paso gigantesco en la ciencia hacia una concepción unitaria de la materia en la Naturaleza.

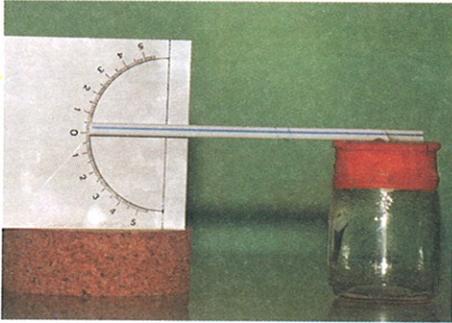
Alguno de los problemas que se han planteado aquí será abordado de nuevo cuando el desarrollo de estudios en otros campos produzca conocimientos que se relacionen con la estructura de la materia, o bien, que puedan resolver alguno de los problemas abiertos. Nos referiremos explícitamente a éstos en los temas siguientes.

Joaquín Martínez Torregrosa

4. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS



A.21. Diseñad y construid algún instrumento que, basado en el modelo cinético corpuscular de los gases, pueda servir para apreciar variaciones de la presión atmosférica.



A partir de lo discutido acerca de la aplicación del modelo cinético corpuscular a los gases, cabe plantear que, si dispusiéramos de un recipiente cerrado con algo de aire en su interior en el que una de las paredes fuese elástica (por ejemplo, una superficie elástica o un globo tensado), el abombamiento de ésta nos podría indicar la variación de presión atmosférica ocurrida respecto al momento en que se cerró el recipiente. Un fiel pegado a la membrana (tal y como indica la figura) podrá registrar de forma más precisa las variaciones de presión exterior.

En el momento de cerrar el recipiente con una membrana de goma, el aire contenido en él tendrá una presión igual a la del aire exterior. Si aumenta la presión exterior, la membrana aumenta su concavidad, y, si, por el contrario, disminuye la presión externa, el aire del interior del recipiente comba el diafragma hacia fuera. El instrumento se puede calibrar con un barómetro y convertirse en «barómetro de diafragma».



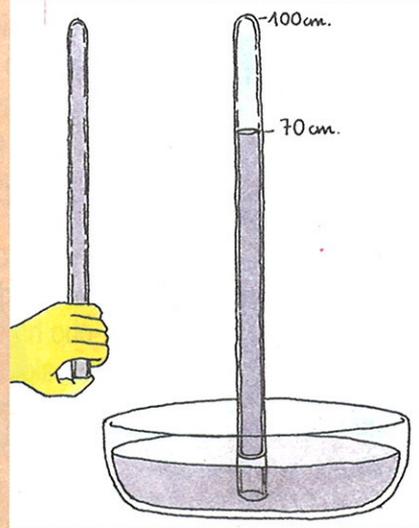
A.22. Construid un modelo de nuestros pulmones o explicad su funcionamiento.



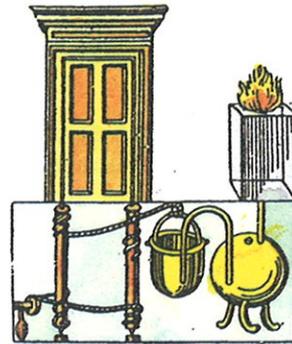
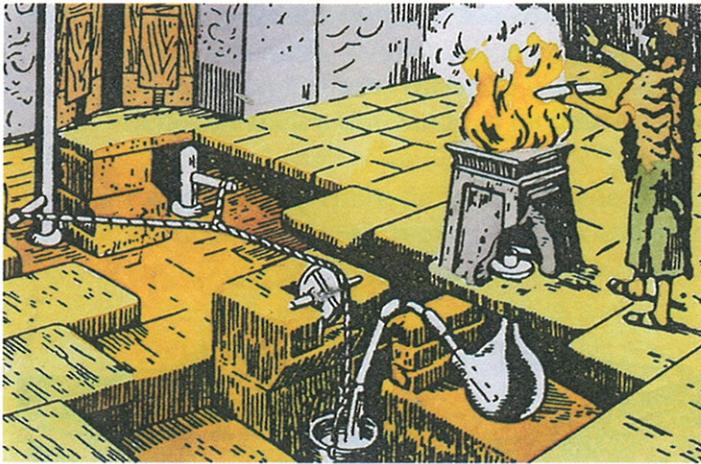
El sistema respiratorio es el encargado del intercambio de gases entre la sangre y el exterior. Está formado básicamente por dos cámaras. El organismo controla el volumen de la cámara externa, mediante los músculos intercostales y el diafragma, produciéndose un cambio de presión interna que conlleva una variación del volumen de la cámara interna, y, en consecuencia, una entrada y salida de gases. El aire exterior rico en oxígeno (21%) atraviesa una serie de conductos cada vez más estrechos hasta alcanzar los alveolos. El volumen de aire de una persona adulta es de unos 4 litros, si bien se puede ver reducido debido a determinadas enfermedades.



A.23. Torricelli, en 1643 realizó el experimento del dibujo adjunto. Tomó un tubo de cristal cerrado por un extremo y lo llenó completamente de mercurio tapándolo con un dedo por la abertura. De esta forma, lo introdujo boca abajo en un gran recipiente lleno de mercurio, y retiró el dedo. La columna de mercurio empezó a descender por el tubo, como era de esperar, pero no se vació completamente: quedó sin vaciarse una altura aproximada de 0'76 m. ¿Por qué no cae todo el mercurio del tubo?



A.24. Explicad el «milagro» de la apertura de las puertas del templo por los sacerdotes egipcios, según el esquema adjunto



A.25. ¿Qué ocurre en zonas de la atmósfera en las que hay dificultades para respirar (por ejemplo, en las cumbres de las montañas más altas)?

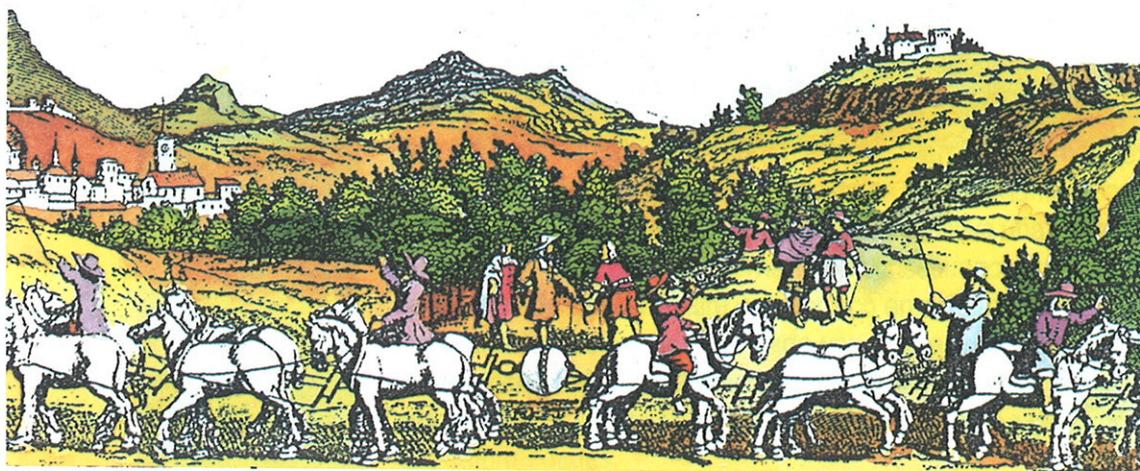


¹¹ Si la cantidad de oxígeno disminuye, necesitamos aumentar la capacidad pulmonar o aumentar el transporte desde los pulmones a las células

En realidad, en estos lugares el número de partículas por cm^3 sigue siendo elevadísimo y no tiene sentido hablar de huecos de tamaño macroscópico como, por ejemplo, un balón de fútbol. Sin embargo, al ser la densidad del aire menor, la cantidad de oxígeno que se puede absorber en una inhalación a veces es insuficiente para que se produzca la respiración¹¹, lo que explica, por ejemplo, que los alpinistas tengan que llevar botellas de oxígeno para respirar a ciertas alturas, o hacer ascensiones por fases para poder acomodarse a la disminución del oxígeno con la altura. Este hecho ha sido aprovechado para aumentar el rendimiento deportivo en algunas disciplinas, ya que, tras un entrenamiento continuado con baja concentración de oxígeno (es decir a alturas superiores a 2.000 o 3.000 m), el organismo humano produce más glóbulos rojos y, por lo tanto, está mejor preparado para competir después a alturas inferiores, en las que hay mayor cantidad de oxígeno.



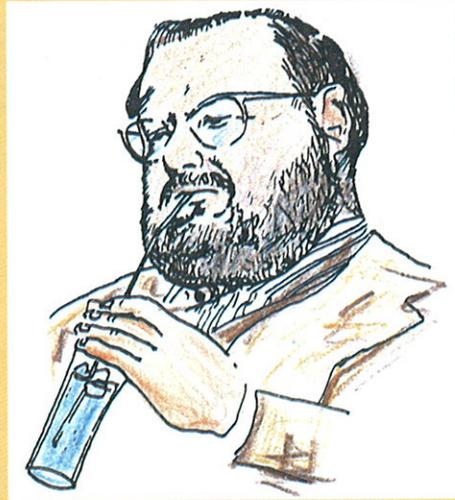
A.26. El grabado muestra el experimento llevado a cabo en la ciudad de Magdeburgo en 1654 por Otto von Guericke, para mostrar al emperador Fernando III el poder del «vacío». Utilizó dos medias esferas de metal ajustadas herméticamente para crear una esfera hueca, en donde se realizó el vacío. Se necesitaron 16 caballos para poder abrirlas. Explicad este experimento.





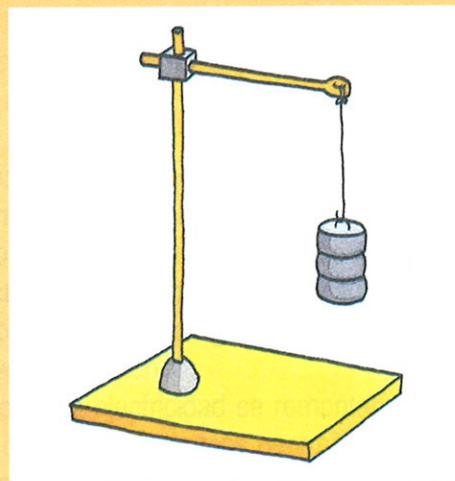
P.1. ¿Por qué es necesario enfriar una olla a presión antes de destaparla?

P.2. Explica por qué sube el refresco por una pajilla al aspirar.

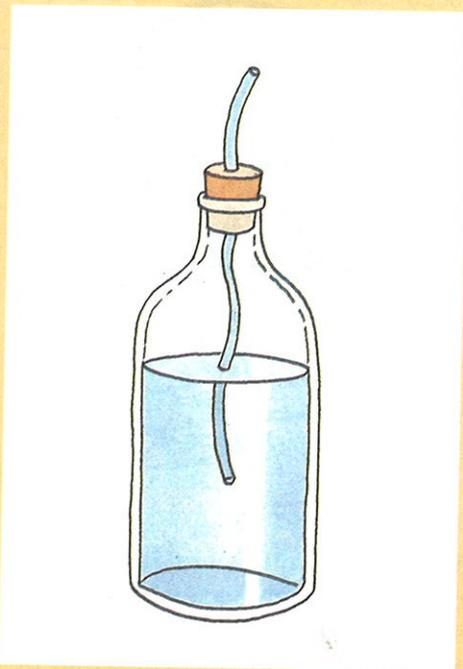


P.3. En ocasiones habréis visto que, para deformar o estirar un material metálico (por ejemplo, hierro), se calientan los trozos a temperaturas elevadas. Una persona explica esto diciendo que así se ablandan y es posible deformarlos. Explícalo mejor, utilizando el modelo corpuscular de la materia.

P.4. Al hilo de cobre de la figura se le van colgando pesas hasta que llega un momento en que se rompe. Explica qué puede haber sucedido.



P.5. A un estudiante le presentaron una botella como la de la figura y, con la excusa de medir su capacidad pulmonar, le pidieron que soplaste fuertemente por el tubo a ver cuánto aire era capaz de meter. Al hacerlo sin pensárselo demasiado, comprobó que, en cuanto se separó un poco del tubo, salió por éste un chorro de agua que le mojó la cara y la camisa. Da una explicación satisfactoria de este hecho.



P.6. Al cabo de cierto tiempo de estar en el congelador de un frigorífico, el aceite contenido en un vaso solidifica. Cuando se saca, se vuelve líquido. Intentad explicar estas transformaciones con el modelo cinético corpuscular.