

## ¿De qué estoy hecho?

### Comparando la química del cuerpo humano con la del resto de la Tierra

Introduzca los nombres y las características de las cuatro esferas que interactúan en la Tierra (esquema opuesto):

- litosfera\* (capas externas de roca sólida de la Tierra),
- atmósfera (el aire),
- hidrosfera (océanos, mares, lagos, ríos),
- biosfera (todos los seres vivos)

**Discuta** con los alumnos:

- (1) Todas estas esferas están formadas por elementos químicos naturales en diferentes combinaciones y proporciones, pero
- (2) Las diferencias esenciales entre ellas son debidas a sus estructuras químicas diferentes:
  - litosfera: redes iónicas,
  - atmósfera: moléculas pequeñas (fuerzas intermoleculares débiles),
  - hidrosfera: moléculas pequeñas con iones disueltos (fuerzas intermoleculares relativamente altas),
  - biosfera: mayoritariamente grandes polímeros.
 Se producen procesos importantes en las interfaces de estas esferas. Éstos implican cambios en la estructura química, normalmente causados por reacciones químicas que mueven los elementos químicos de una esfera a otra. Hay un ciclo constante de elementos entre esferas; este ciclo es esencial para la existencia de las esferas, especialmente para la atmósfera, la hidrosfera y, por encima de todas, la biosfera.
- (3) Los elementos químicos se encuentran mayoritariamente combinados entre sí formando compuestos, y no como elementos separados (como se muestra en el puzle y en las tablas).

**Organice los alumnos** en pequeños grupos y deles a cada grupo una Tabla 1 (página 3) y las piezas del puzle (página 4). Si hace falta, se puede utilizar la Tabla 2 (página 5) par la actividad de ampliación.

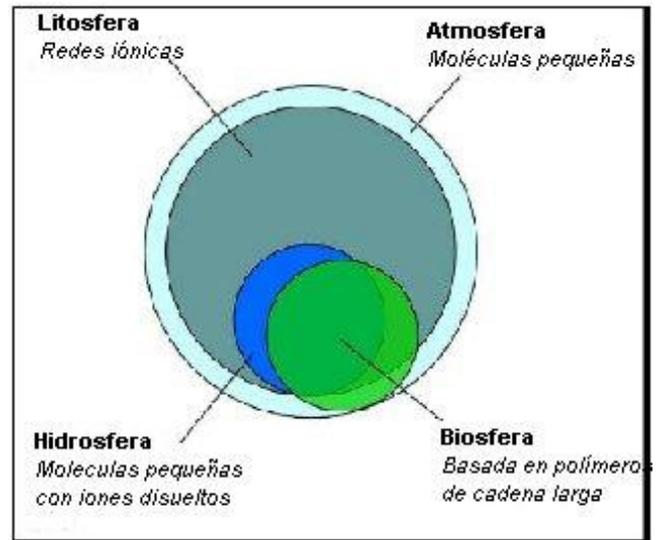
**Pida a los alumnos que:**

- ensamblen las piezas del puzle. *Dígalas previamente que hay cuatro “elementos extra” que no se encuentran en la composición química del ser humano.*
- comparen la lista de elementos químicos que forman el cuerpo humano con los que forman la litosfera tal como se muestra en la Tabla 1. Que usando la información de las piezas del puzle, rellenen la columna “Porcentaje del cuerpo humano”.
- completen la columna final de la tabla escribiendo “más” si el cuerpo humano tiene un porcentaje más alto del elemento que la litosfera, “menos” si es menor e “igual” si es aproximadamente el mismo.

*\*Nota: Según la tectónica de placas, la litosfera (el material que forma las placas rígidas) incluye la corteza (entre 5 km y 80 km de espesor) y la parte superior del manto. La litosfera puede llegar a tener hasta unos 300 km de espesor pero, de promedio, tiene 100. Sin embargo, en esta actividad se utiliza el término “litosfera” para describir de forma general la esfera rocosa de la Tierra, con el fin de poderla comparar con la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera.*

*Las cifras de la columna de la litosfera de las Tablas corresponden a la composición de tan solo la corteza. No se utilizan las de la litosfera porque son menos precisas y menos familiares que las de la corteza.*

- discutan si son semejantes las composiciones químicas del cuerpo humano y de la litosfera.



Las cuatro esferas Foto: Paul Grant

- observen la Tabla 2 (ampliación opcional) y
  - decidan, usando la Tabla 2, cuáles son las similitudes y diferencias entre la composición química del ser humano y lo que le rodea,
  - decidan a qué se asemeja más el cuerpo humano: a la litosfera, la atmósfera o la hidrosfera.
- sugieran los mecanismos de conservación de la composición de las esferas.

## Ficha técnica

**Título:** ¿De qué estoy hecho?

**Subtítulo:** Comparando la química del cuerpo humano con la del resto de la Tierra

**Tema:** Se comparan los elementos químicos que forman el cuerpo humano con los que componen la Tierra.

**Edad de los alumnos:** 14 - 18 años

**Tiempo necesario:** 20 minutos (más si se utiliza la Tabla 2).

**Aprendizajes de los alumnos:** Los alumnos pueden:

- percibir que las cuatro esferas de nuestro planeta está compuestas todas ellas por los mismos elementos combinados y mezclados de diferentes maneras y con estructuras química diferentes;
- percibir que hay un movimiento continuo de elementos a través de cada esfera, describiendo un ciclo que es esencial para la existencia de cada esfera
- comprender que las reacciones químicas desplazan los elementos químicos de una esfera a otra;
- percibir que la materia ni se crea ni se destruye, sino que se conserva;
- conocer los principales elementos del ser humano;
- percibir que estos elementos químicos se combinan entre sí para formar los diferentes tipos de tejidos que encontramos en los huesos, la sangre, etc.
- comprender que el cuerpo humano está constituido por los mismos elementos que forman la Tierra, aunque en diferentes proporciones.

**Contexto:** Estas son las notas y posibles respuestas a las preguntas formuladas:  
• ensamble el puzzle como se muestra en página 4. *(Nótese que el Si, Al, Ti y Mn son elementos "extra": estos elementos están presentes en la litosfera pero no en el cuerpo humano).*

• discutir cuán parecidas son las composiciones del cuerpo humano y la litosfera.  
*La tabla completada (página 3) muestra que, mientras algunos de los elementos importantes del cuerpo humano y de la litosfera son los mismos, el cuerpo humano contiene algunos de ellos que son raros en la litosfera, y viceversa.*

• decidir, usando la Tabla 2, cuáles son las diferencias entre la composición química del cuerpo humano y aquello que le rodea.  
*Ver los resultados en la Tabla 1 completada. Nótese que el cuerpo humano contiene mucho más carbono que la litosfera.*

• decidir a qué se parece más el cuerpo humano: a la litosfera, la atmósfera o la hidrosfera.

*A ninguna: es una combinación de las tres.*

• sugerir cómo se conservan las composiciones de las esferas.

*Debe haber un flujo continuo de cada elemento hacia adentro y afuera del cuerpo. Por tanto, debe haber un ciclo de cada elemento con las diferentes esferas, ya sea directamente o a través de la alimentación. Resulta útil citar la conservación de la materia en algún momento; por ejemplo, se puede hacer notar que el reciclaje constante de los elementos significa que un átomo de carbono de nuestra nariz podría haber formado parte del dedo de un dinosaurio.*

A menudo se tiene poca conciencia de que el cuerpo humano está constituido por el mismo "material" (elementos y compuestos) que el resto del mundo físico y biológico. Algunos alumnos pueden, incluso, creer que no están hechos de elementos y verse a sí mismos como hechos de materiales distintos de cualquier cosa del resto del mundo.

**Ampliación de la actividad:** Se puede utilizar la Tabla 2 como actividad de ampliación.

### Principios subyacentes:

- Las esferas de la Tierra (litosfera, atmósfera, hidrosfera y biosfera) tienen muchos elementos comunes pero estos elementos se combinan y mezclan de diferente manera; las principales diferencias se encuentran en su estructura química.
- Los cambios en la estructura química, normalmente producidos por reacciones químicas, desplazan los elementos de una esfera a otra.
- Los elementos describen un ciclo continuo a través de las esferas y entre ellas.
- Este ciclo de los elementos es esencial para la existencia de cada esfera, especialmente para la biosfera, pero también para la atmósfera y la hidrosfera.
- El cuerpo humano (parte de la biosfera) está constituido por los mismos elementos químicos que las otras esferas, aunque estos elementos se encuentran en proporciones diferentes
- Las propiedades de los compuestos son diferentes de las de los elementos que los forman; por ejemplo, el elemento sodio es muy reactivo pero esto no significa que también lo sean sus compuestos.
- La materia se conserva siempre (nunca se pierde o se crea).

### Desarrollo de habilidades cognitivas:

Al ensamblar el puzzle y comparar los elementos con los de la litosfera, los alumnos construyen un modelo de conocimiento. La discusión conduce a la metacognición, mientras que darse cuenta de que las personas entre que las personas están formadas por los mismos elementos químicos que

el resto de la Tierra puede promover un conflicto cognitivo.

**Material:**

- esquema que muestra las cuatro esferas de la Tierra (litosfera, atmósfera, hidrosfera y biosfera)
- puzle de los elementos que componen el cuerpo humano impreso en cartulina y cortado en piezas

- copia de la Tabla 1
- copia de la Tabla 2 (opcional).

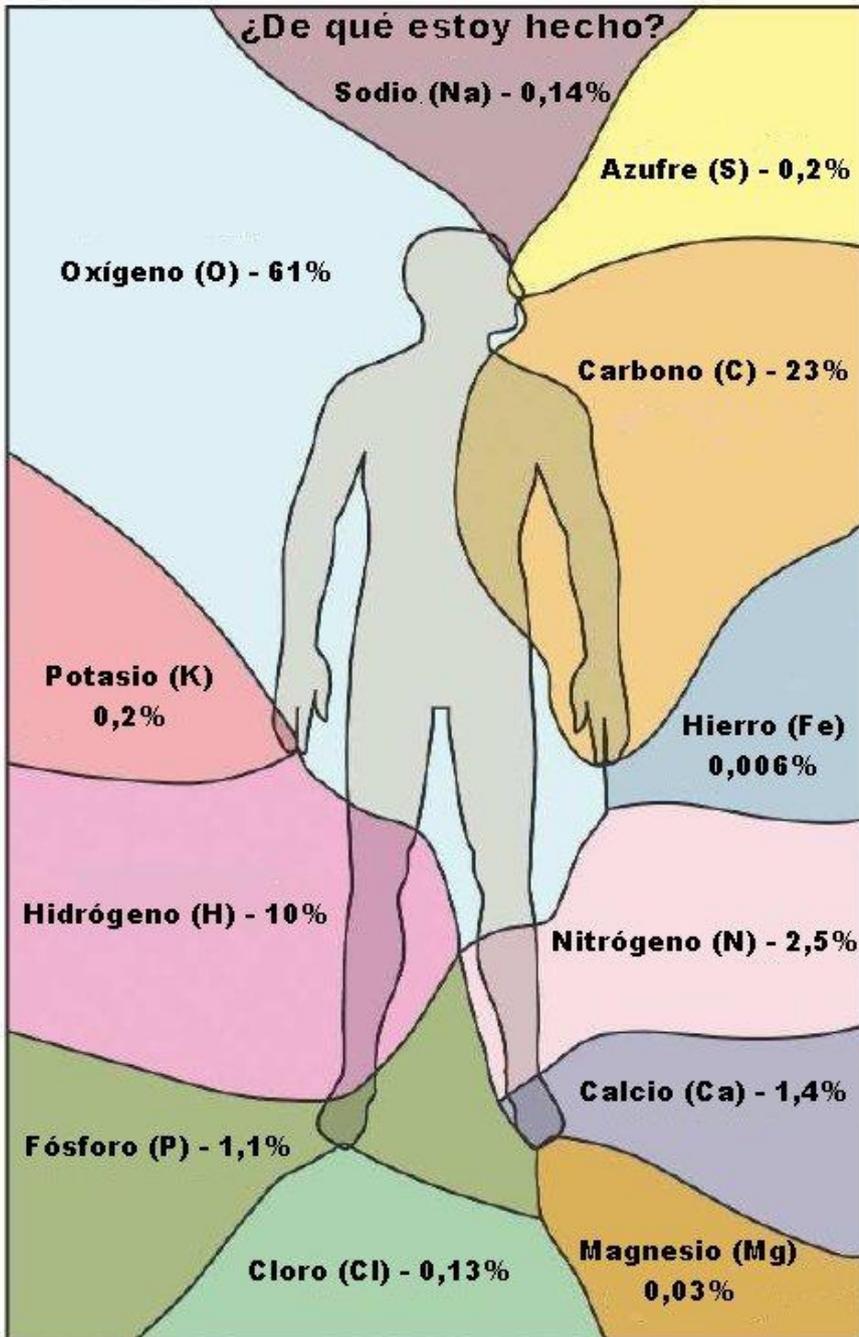
**Fuente:** Adaptado por Elizabeth Devon a partir de una actividad de la Earth Science Education Unit's "Chemistry of me at 16", Teaching KS4 Chemistry. <http://www.earthscienceeducation.com>

Tabla 1

Elemento	Porcentaje en la litosfera	Porcentaje en el cuerpo humano	El cuerpo humano tiene "más", "menos" o "igual" que la litosfera
Oxígeno	46,6		
Silicio	27,7		
Aluminio	8,1		
Hierro	5,0		
Calcio	3,6		
Sodio	2,8		
Potasio	2,6		
Magnesio	2,1		
Titanio	0,6		
Hidrógeno	0,1		
Fósforo	0,1		
Manganeso	0,1		
Azufre	menos de 0,1		
Carbón	menos de 0,1		
Cloro	menos de 0,1		
Nitrógeno	menos de 0,1		

Tabla 1 completada

Elemento	Porcentaje en la litosfera	Porcentaje en el cuerpo humano	El cuerpo humano tiene "más", "menos" o "igual" que la litosfera
Oxígeno	46,6	61	más
Silicio	27,7	nada	menos
Aluminio	8,1	nada	menos
Hierro	5,0	0,006	menos
Calcio	3,6	1,4	menos
Sodio	2,8	0,14	menos
Potasio	2,6	0,2	menos
Magnesio	2,1	0,03	menos
Titanio	0,6	nada	menos
Hidrógeno	0,1	10	más
Fósforo	0,1	1,1	más
Manganeso	0,1	nada	menos
Azufre	menos de 0,1	0,2	más
Carbón	menos de 0,1	23	más
Cloro	menos de 0,1	0,13	más
Nitrógeno	menos de 0,1	2,5	más



*Puzzle y Tablas  
reproducidos con  
permiso de la Earth  
Science Education Unit  
Keele University*

Quando se haya completado correctamente este puzzle, la silueta humana mostrará las proporciones relativas de los principales elementos del cuerpo humano – de manera que tenemos casi una pierna de hidrógeno, pero sólo una nariz de azufre.

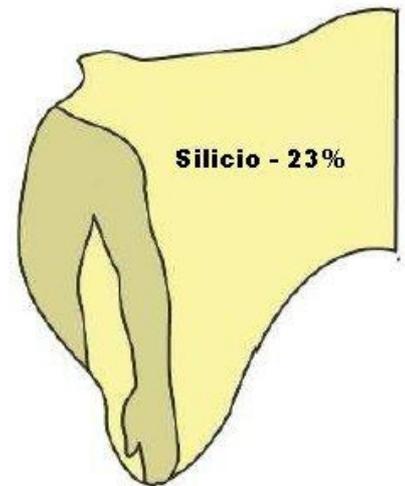


Tabla 2

Elemento	Porcentaje en l'atmosfera	Porcentaje en la hidrosfera	Porcentaje en la litosfera	Porcentaje en el Cuerpo humano
Oxigeno	21	46,6	86	61
Carbono	0,008	menos de 0,1	trazas*	23
Hidrógeno	varia*	0,1	10,8	10
Nitrógeno	78,03	menos de 0,1	trazas #	2,5
Calcio	0	3,6	0,04	1,4
Fósforo	0	0,1	trazas +	1,1
Potasio	0	2,6	0,04	0,2
Azufre	0#	menos de 0,1	0,08	0,2
Sodio	0	2,8	1,07	0,14
Cloro	0	menos de 0,1	1,92	0,13
Magnesio	0	2,1	0,13	0,03
Hierro	0	5,0	0	0,006
Aluminio	0	8,1	0	0
Silicio	0	27,7	0	0
Titanio	0	0,6	0	0
Manganeso	0	0,1	0	0
	*dependiendo de si el aire es seco o húmedo		*en forma de iones carbonato	
	#con excepción del dióxido de azufre producido por los combustibles fósiles		# en forma de iones nitrato + en forma d'ions fosfat	

© El equipo de Earthlearningidea. El equipo de Earthlearningidea se propone presentar una idea didáctica cada semana de coste mínimo y con recursos mínimos, útil para docentes y formadores de profesores de Ciencias de la Tierra, a nivel escolar de Geología y Ciencias, juntamente con una "discusión en línea" sobre cada idea con la finalidad de desarrollar una red de apoyo. La propuesta de "Earthlearningidea" tiene escasa financiación y depende mayoritariamente del esfuerzo voluntario. Los derechos (copyright) del material original de estas actividades han sido liberados para su uso en el laboratorio o en clase. El material con derechos de terceras personas contenido en estas presentaciones sigue perteneciendo a las mismas. Cualquier organización que quiera hacer uso de este material, deberá ponerse en contacto con el equipo de Earthlearningidea. Se han hecho todos los esfuerzos posibles para localizar a las personas o instituciones que poseen los derechos de todos los materiales de estas actividades para obtener su autorización. Si cree que se ha vulnerado algún derecho suyo, póngase en contacto con nosotros; agradeceremos cualquier información que nos permita actualizar nuestros archivos. Si tiene alguna dificultad para leer estos documentos, póngase en contacto con el equipo de Earthlearningidea para obtener ayuda. Comuníquese con el equipo de Earthlearningidea en: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)