

Ideas de los alumnos de secundaria de las sustancias químicas en relación con los seres vivos y la vida cotidiana

Cañada Cañada, F., San Emeterio Rodríguez, N., González-Gómez, D., Melo Niño, L.V., Dávila Acedo, M.A.

*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas.
Universidad de Extremadura*

flori@unex.es

RESUMEN

Este trabajo pretende comprobar si los alumnos de secundaria consideran las sustancias químicas como componentes de los seres vivos. Para ello se ha elaborado un cuestionario que consta de 10 preguntas tipo test con respuestas múltiples. El cuestionario se ha pasado a alumnos de varios niveles de Secundaria del Instituto de Educación Secundaria “Albarregas” en Mérida (Badajoz). Los resultados del test muestran que la mayoría de alumnos relacionan las sustancias químicas con aquellas sustancias sintetizadas artificialmente en un laboratorio y, además las consideran tóxicas y no con sustancias naturales o constituyentes de los seres vivos.

Palabras clave

Educación secundaria, sustancias químicas, seres vivos, vida cotidiana

INTRODUCCIÓN

Las sustancias químicas son grandes desconocidas en cuanto a su presencia en la vida cotidiana y como constituyente de los seres vivos. Además, todo lo que lleva el adjetivo químico es rechazado, ya que se considera algo nocivo y tóxico. Es fácil relacionar lo natural con los materiales que se extraen de la naturaleza y que de manera global se consideran buenos.

Pero, ¿a qué nos referimos cuando consideramos una sustancia natural? Se entiende natural como aquellos materiales que no han sido manipulados por el hombre. Sin embargo, no todo lo natural tiene por qué ser bueno para el ser humano, ya que hay sustancias como la cicuta, que se encuentra libre en la naturaleza y es un veneno muy potente. O incluso, algunos tipos de setas son conocidas por su carácter venenoso.

Cuando pensamos en la disciplina que engloba el tema de las sustancias naturales la mayoría pensamos en la Biología. Para el alumnado es una Ciencia más agradable y la relacionan con lo beneficioso en contraposición a la Química, la cual se asocia con una ciencia oscura y tóxica. A esto también han influido los medios de comunicación. Hay anuncios de televisión que asocian lo que es beneficioso para el ser humano con lo que se extrae directamente de las plantas o la tierra. Por ejemplo, el anuncio de un champú, a pesar de que se sintetiza en un laboratorio o a nivel industrial, se ofrece como un

producto que procede de la esencia de un árbol o una planta y por ello no va a dañar el cuero cabelludo. Autores como Jiménez Liso et al. (2000) han constatado que la publicidad es fuente de errores, por ejemplo, se dice que el pH 5.5 es “el natural” y que es el pH neutro de la piel por lo que inducen a la idea de que sólo lo neutro es inocuo e inerte.

Una gran parte de la sociedad tiene el concepto de que las sustancias químicas o en general, todo lo químico se relaciona con lo sintético y por ello es más perjudicial. Evidentemente, ni todo lo que procede de la Naturaleza es “bueno” para el ser humano, ni todo lo sintético es “malo” o tóxico.

Uno de los problemas de estos pensamientos podría ser el método de enseñanza que utilizamos. Cuando un profesor quiere mejorar sus estrategias de enseñanza, parece ser que se centra más en el uso de ejemplos de la vida cotidiana para acercar al alumnado a la funcionalidad de dicha ciencia. Según Jiménez Liso y de Manuel (2009), en relación con la conexión curricular de las actividades de química cotidiana, dicen que reducir las a meros ejemplos que dan color a la química gris de siempre es desaprovechar el enorme potencial que poseen y que, de una u otra forma, los profesores vislumbran y por eso intentan incluirlas como innovación en el aula de ciencias.

Antecedentes de la investigación

Son muchos los artículos que nos hablan de la cantidad de dificultades a la hora de impartir esta parte específica de las ciencias, me refiero a la química. Una de estas dificultades son las deficiencias en el conocimiento de conceptos químicos básicos en alumnos de secundaria, (Holding, 1985, citado por Castro Guío y García Ruíz, 2010).

De Manuel (2004), en su trabajo “Química cotidiana y currículo de química” alude al concepto peyorativo que tiene la mayor parte de la gente sobre la química. Según de Manuel, la palabra química tiene incluso connotaciones peyorativas, y para mucha gente, los alimentos que “tienen química” son malos o no naturales y la química es la causa de la contaminación de nuestro planeta, del calentamiento del globo y de la destrucción de la capa de ozono. En ningún momento se alude a sustancias químicas como sustancias que lo constituyen todo, que forman parte de todo lo que percibimos con nuestros sentidos, e incluso de nosotros mismos.

Para evitar todo este rechazo acerca de la química y poder acercarla más al alumnado, hay muchos trabajos que hacen uso de la vida cotidiana. De hecho una de las dificultades de los estudiantes es reconocer algunas sustancias cotidianas (Pinto Cañón, 2003), lo que demuestra que se debe hacer uso de ejemplos de este tipo para acercarles las sustancias del entorno a su conocimiento acerca de la química. Así se podrá romper la barrera que establece la mayor parte de la población, no sólo estudiantes, en cuanto a lo natural y artificial. Asocian lo natural a puro y la química como algo artificial: *incluso los universitarios: la leche, el agua de manantial y el aceite son sustancias puras porque son productos naturales (sin manipular), de igual manera que el agua mineral embotellada tiene más de una sustancia porque "se las echan"* Sánchez et al., (2000). Los contenidos no deben desligarse de lo cotidiano. Por tanto, son muchos los autores que apuestan por ejemplos de la vida cotidiana para acercar al alumnado a una realidad constituida por química y no como si ésta sólo se diera en los laboratorios.

Pinto Cañón (2003), incide en la necesidad de complementar la enseñanza de esta ciencia con ejemplos de la vida cotidiana, con objeto de favorecer la motivación de los

alumnos para el aprendizaje. Este autor expone la relación entre Química y la vida cotidiana en el ámbito educativo, desde una doble vertiente: por una parte, la aplicación de esta Ciencia para explicar fenómenos habituales y, por otra, la utilización en la enseñanza de ejemplos de la vida diaria para facilitar la comprensión de conceptos químicos de cierta dificultad.

Jiménez Liso et al., (2001) pretenden que se aprendan los conceptos químicos haciendo uso de fenómenos de la vida cotidiana, que se estructuren los cursos entorno a experiencias cotidianas para que surjan los contenidos. Para ello se trataron libros de química de todos los niveles educativos y se trató de ver si se usaban los ejemplos de la vida cotidiana simplemente como eso, ejemplos o como pasatiempo para distraer. Plantean como parte práctica que desarrollen todos los contenidos posibles a partir de la fermentación. Concluyen que el uso de fenómenos cotidianos evita que desconecten la química de la vida cotidiana y los conceptos que se vuelvan menos abstractos.

Paixao (2004) dice que hay que acercar más al alumnado la funcionalidad de la Química, fomentando su aplicación con ejemplos de la vida cotidiana. Hay que proporcionar un tratamiento problemático que lleve a los alumnos a investigar aspectos relacionados con la vida cotidiana, que les ayudarán a conocer y comprender mejor cuestiones que les son próximas, las cuales sirven para relacionar la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Objetivos específicos

1. Conocer las ideas que tienen los alumnos de secundaria sobre las sustancias químicas en general.
2. Comprobar si los alumnos consideran las sustancias químicas como constituyente de los materiales naturales y de los seres vivos.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada en esta investigación es cuantitativa descriptiva y se utiliza el cuestionario para la recogida de datos. El cuestionario consta de 10 preguntas tipo test (Anexo), teniendo más de una opción correcta. Dos de las respuestas que se plantean se relacionan con su función en los seres vivos, mientras que las otras dos están referidas a características de la sustancia, desde el punto de vista químico. El cuestionario se ha pasado a un total de 61 alumnos, pertenecientes a 2º, 3º y 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), del Instituto de Educación Secundaria “Albarregas” en Mérida (Badajoz).

El cuestionario fue validado por dos profesores de Química. Posteriormente, se pasó a un grupo reducido de alumnos de 2º ESO para estimar algún error de comprensión y el tiempo de ejecución.

Se ha realizado un análisis descriptivo de frecuencias. En ningún caso se ha llevado a cabo un análisis inferencial por medio de paquetes estadísticos, por lo que no señalaremos diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas. Los resultados se han analizado globalmente, sin tener en cuenta el curso al que pertenecen los alumnos debido a que la muestra no es muy extensa, en un futuro se realizará el estudio con una muestra más amplia y se analizarán los resultados por curso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se procede a la presentación y discusión de los resultados obtenidos en las preguntas del test.

En la pregunta 1 del test, se pregunta a los alumnos acerca de los ácidos, la opción más elegida, con un 72% fue la d “*corrosivas, es decir, capaces de destruir gran cantidad de materiales*”, seguida de lejos por la b “*que dañan los tejidos de los seres vivos*”, con un 28%. La opción c “*que se encuentran en el estómago*” fue seleccionada tan solo por un 23% de los alumnos. Por lo que comprobamos que los alumnos tienen una visión “*destructiva*” de estas sustancias frente a su función en la digestión de los alimentos.

A continuación, en la pregunta 2, se presentan propiedades del bicarbonato, una sustancia presente en la mayoría de los hogares y que les resulta cotidiana. El 70% de los alumnos destacaron que es de color blanco (opción a). Seguida por la opción d (59%) referente a su utilidad cuando se tiene ardor de estómago. Ningún alumno conocía que es una sustancia que se encuentra en la saliva.

En la pregunta 3, se pregunta si el agua es una sustancia química, como podemos apreciar en la figura 1, la respuesta con mayor proporción de elección fue la a “*no, ya que se encuentra en la naturaleza*”, con un 54,1%, seguida de la opción c “*si, ya que tiene una composición definida*” con un 32,8%, en esta pregunta, a diferencia de otras del test, solo hay una respuesta correcta, la opción c.

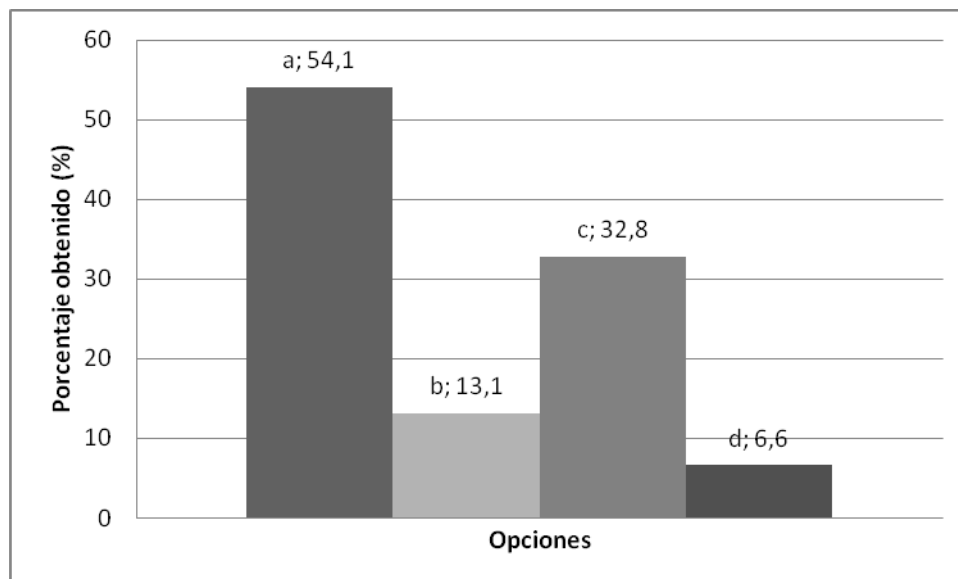


Figura 1. Porcentajes de elección para la pregunta 3

Esta pregunta es muy interesante porque comprobamos que la procedencia de una sustancia es lo que prevalece para considerarla sustancia química o no. Los alumnos piensan que todo aquello que proviene de la naturaleza “no es una sustancia química porque es natural”, pero si consideran que ha sido manipulada, sí pasa a ser sustancia

química. Esto está de acuerdo con Sánchez et al., (2000) quién determinó en uno de sus trabajos que asocian lo natural a puro y la química como algo artificial.

En la pregunta 4, se les preguntó acerca del ácido acetilsalicílico. En esta pregunta hay que destacar que un 44% de la muestra no conocía esa sustancia. Sin embargo, el 31% la identificó como el principio activo de la aspirina.

En relación a la pregunta 5, donde se pregunta sobre las proteínas, la mayoría de los alumnos seleccionaron las opciones a “*las responsables del crecimiento de los seres vivos*” con un 31.1 %; y la opción b “*necesarias para el desarrollo de los seres humanos*” con un 73.8%, mientras que las respuestas c y d relacionadas con su origen y estructura, apenas fueron seleccionadas, con lo cual se corrobora lo expuesto en la pregunta anterior. En este caso los alumnos consideran las proteínas como sustancias esenciales para el desarrollo de los seres humanos, por lo que no contemplan que sean sustancias químicas.

En las preguntas 7 y 9 se preguntó por el hierro y el yodo respectivamente. En el caso de la pregunta 7 la opción más elegida, con un 72.1%, fue la c “*tiene como propiedades ser duro y muy resistente*”, mientras que en la pregunta 9 fue la b “*sirve para curar las heridas e incluso mejor que el agua oxigenada*”. En ambas preguntas comprobamos como las propiedades de los elementos o su uso prevalecen sobre su papel esencial dentro del cuerpo humano, el hierro como constituyente de hemoglobina que transporta el oxígeno por la sangre o el yodo como imprescindible para regular el nivel hormonal del tiroides.

En la pregunta 8 se pregunta a los alumnos si el flúor que se encuentra en el dentífrico es igual al que se encuentra en los dientes. En la figura 2 se muestran los porcentajes de elección de cada opción. La opción más elegida fue la d “no, porque el flúor de los dientes no contamina” seguida de la opción c “son diferentes porque tienen distinto origen”. Tan solo un 18% de los alumnos seleccionaron la opción a “sí, porque son el mismo elemento”. Los alumnos no conciben que los elementos o sustancias químicas sean las mismas independientemente de su origen. Si algo es nocivo no puede estar en el cuerpo humano o en la naturaleza, por eso aunque se llame igual, piensan que debe ser diferente.

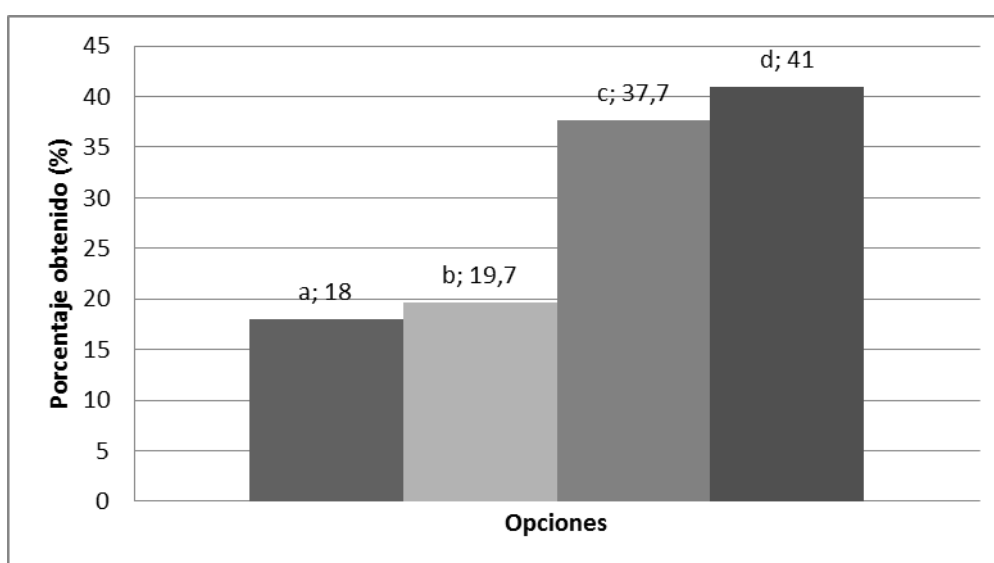


Figura 2. Porcentajes de elección para la pregunta 8

Por último analizaremos la pregunta 10, donde se les pregunta sobre el cloro. En la figura 3 se muestran los porcentajes obtenidos para cada opción. La mayoría de los alumnos son conscientes de la acción desinfectante de este elemento ya que el 78,7% ha señalado la opción c “*se usa en pequeñas cantidades para desinfectar el agua*”, sin embargo no relacionan esa acción desinfectante con la repercusión que conlleva, expuesta en la opción d “*imprescindible para evitar graves enfermedades para el hombre*”, la cual solo la seleccionó un 4.9% del total. La opción a “*daña las vías respiratorias e irrita los ojos*” fue elegida por un 52.5%, probablemente por su experiencia personal en las piscinas.

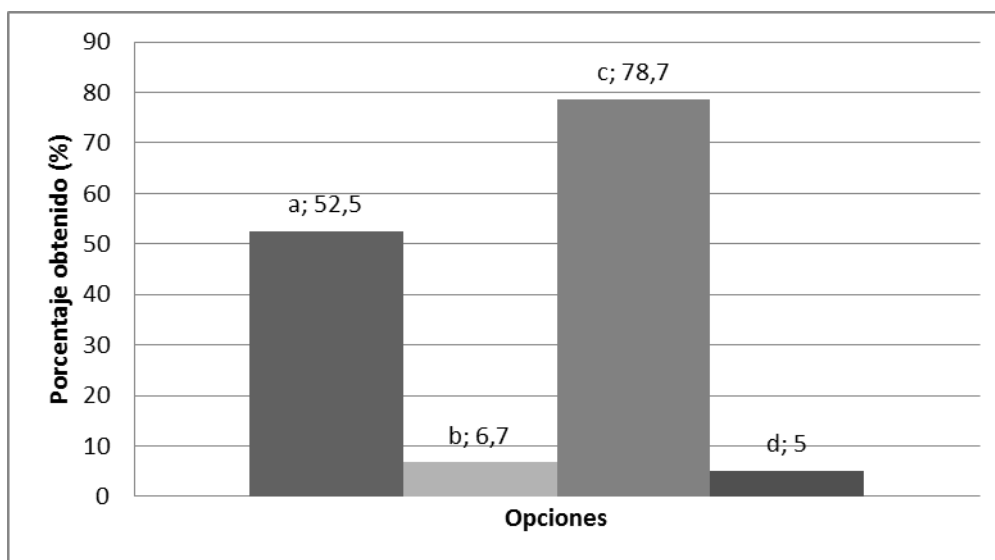


Figura 3. Porcentajes de elección para la pregunta 10

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos, podemos concluir que los alumnos asocian las sustancias químicas con sustancias corrosivas y dañinas para el ser vivo. Este hecho queda evidenciado en las preguntas referidas a los ácidos, al cloro y a las sustancias químicas en general. No las asocian al interior de los seres vivos, como es el ácido clorhídrico como parte de los jugos gástricos, el bicarbonato que está en la saliva, el hierro de la hemoglobina o el yodo como regulador hormonal. Además, prevalecen las propiedades de las distintas sustancias y su uso o aplicación práctica, por encima de su aporte biológico.

Hay sustancias que sólo las consideran químicas si han sufrido previamente un proceso de manipulación. En el caso de que se extraigan de la naturaleza y no se manipulen, no reciben esta denominación. Esto ocurre con el agua y el flúor. En el caso del flúor consideran diferente el que se encuentra en un dentífrico respecto al que se halla en los dientes alegando que tienen distinto origen.

Por todo ello, y de acuerdo con Jiménez Liso et al. (2000), deberían utilizarse situaciones de la vida cotidiana para la explicación de los conceptos químicos, sobre todo en estos niveles de enseñanza. De este modo se vería la importancia que tiene la química en nuestras vidas, por lo que podría ser una motivación para el estudio de esta

disciplina en un futuro. Además, de acuerdo con Fernández López y Moreno Sánchez (2008), a través de actividades de uso cotidiano donde se involucran productos de limpieza, aseo y alimentación, se podría erradicar la visión negativa de la química, donde para desacreditar a un producto se dice “tiene mucha química”.

BIBLIOGRAFÍA

Castro Guío, D y García Ruíz, A. (2010). Aprendemos química a través del descubrimiento de los elementos químicos en el cuerpo humano en la enseñanza secundaria. *Revista Electrónica de Didácticas Específicas*, 3, 26-37.

De Manuel, E. (2004). Química cotidiana y currículo de química. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 1, 25-33.

Fernández López, J.A. y Moreno Sánchez, J.I. (2008) La química en el aula: entre la ciencia y la magia. Comunicación presentada en I Jornadas sobre nuevas tendencias en la enseñanza de las ciencias y las ingenierías Murcia. <http://hdl.handle.net/10317/1088>

Jiménez Liso, M.R., De Manuel Torres, E., González García F. y Salinas López, F. (2000). La utilización del concepto de pH en la publicidad y su relación con las ideas que manejan los alumnos: aplicaciones en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 451-461.

Jiménez Liso, R., Sánchez Guadix, M.A. y De Manuel, E. (2001) Aprender química de la vida cotidiana más allá de lo anecdótico. *Alambique*, 28, 53-62.

Jiménez Liso, R. y De Manuel, E. (2009). La química cotidiana, una oportunidad para el desarrollo profesional del profesorado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(3) 878- 900.

Paixao, F. (2004). Mezclas en la vida cotidiana. Una propuesta de enseñanza basada en una orientación ciencia tecnología y sociedad y en la resolución de situaciones problemáticas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(3), 205-212.

Pinto Cañón, G. (2003). Didáctica de la Química y vida cotidiana. *Anales de la Real Sociedad española de Química*, 1, 44-52.

Sánchez, M.A., De manuel, E. y Jiménez, M.R. (2000): "Una propuesta didáctica para el aprendizaje de la transformación química en la Educación Secundaria Obligatoria" en Comunicación presentada a los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Madrid.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Gobierno de Extremadura y al Fondo Social Europeo por la financiación recibida para la realización de esta investigación (Proyecto GR10075) y al Ministerio de Economía y Competitividad. Dirección General de Investigación (Proyecto: EDU2012-34140). M.A. Dávila Acedo agradece al Ministerio de Competitividad, del Gobierno de España la concesión de una beca predoctoral.

ANEXO

1.- Los ácidos son sustancias:

- a) con sabor dulce
- b) que dañan los tejidos de los seres vivos
- c) que se encuentran en el estómago
- d) corrosivas, es decir, son capaces de destruir gran cantidad de materiales

2.- El bicarbonato:

- a) es una sustancia de color blanco
- b) tiene sabor amargo
- c) está en la saliva
- d) se utiliza cuando tienes ardor de estómago o acidez

3.- ¿Podemos considerar el agua como una sustancia química?

- a) no, ya que se encuentra en la Naturaleza
- b) sólo el agua embotellada
- c) sí, ya que tiene una proporción definida
- d) sólo la que sabe a minerales

4.- El ácido acetilsalicílico es:

- a) tóxico para la salud en grandes cantidades
- b) una sustancia química que se obtiene de la corteza de un árbol
- c) una sustancia que se puede consumir como infusión
- d) el principio activo de la aspirina

5.- Las proteínas son:

- a) las responsables del crecimiento de los seres vivos
- b) necesarias para el desarrollo de los seres humanos
- c) sustancias químicas
- d) estructuras complejas

6.- El metano de fórmula química CH₄ :

- a) es un gas incoloro e inodoro
- b) se usa como combustible
- c) se sintetiza dentro del cuerpo humano
- d) se obtiene a nivel industrial

7.- El hierro se caracteriza por ser un metal que:

- a) sirve para fabricar ventanas
- b) sirve para transportar el oxígeno a través de la sangre
- c) tiene como propiedades ser duro y muy resistente
- d) forma parte de alimentos como las espinacas

8.- ¿El flúor que se encuentra en el dentífrico es igual al que se encuentra en los dientes?

- a) Sí, porque son el mismo elemento
- b) No, pues tienen propiedades diferentes, el del dentífrico suele ser de color verde.
- c) Son diferentes porque tienen distinto origen
- d) no, porque el flúor de los dientes no contamina

9.- El yodo es una sustancia química que:

- a) es de color amarillo
- b) sirve para curar las heridas e incluso es mejor que el agua oxigenada
- c) regula los niveles hormonales del cuerpo humano
- d) es fabricada únicamente en los laboratorios farmacéuticos

10.- El cloro es una sustancia química que:

- a) Daña las vías respiratorias e irrita los ojos
- b) se encuentra en el organismo ya que forma parte de la sal
- c) Se usa en pequeñas cantidades para desinfectar el agua
- d) Imprescindible para evitar graves enfermedades para el hombre