

Charlas con demostraciones sobre productos cotidianos: una herramienta para la alfabetización química

Á. Blanco*, L.F. Garrido y J.A. Piano (Grupo Quimesca)

* Facultad de Ciencias de la Educación. Campus de Teatinos s/n, 29071-Málaga.

Teléfono 952132391. Correo electrónico: ablancol@uma.es

Área temática:

Enseñanza no formal de la Química: Divulgación y Química de lo cotidiano.

Experiencias específicas

Resumen:

Se presenta una herramienta a la que hemos denominado *charlas con demostraciones sobre productos cotidianos*, creada con el objetivo de promover la alfabetización química de los ciudadanos, sean o no estudiantes. Se trata de utilizar los productos cotidianos como centro de interés para mejorar sus conocimientos y su formación sobre Química en contextos que tengan especial relevancia personal y social, como pueden ser los de salud y consumo primordialmente.

Se enmarca este proyecto en una determinada forma de entender el concepto de alfabetización química y se describe la herramienta que se propone para llevarla a la práctica, ilustrándola con un caso concreto basado en nuestros trabajos anteriores sobre el café, té y chocolate.

Ideas clave:

Alfabetización química, divulgación y química de lo cotidiano, charlas con demostraciones, café, té y chocolate.

Introducción:

Desde la década de los ochenta del siglo XX se ha puesto de moda, sobre todo en los países anglosajones y en los del norte de Europa, la expresión *alfabetización científica* o *alfabetización científica y tecnológica*. Se utiliza normalmente como sinónimo de *comprensión pública de las ciencias* y así, mientras que *alfabetización científica* es la denominación más utilizada en los Estados Unidos y en Gran Bretaña, la de *cultura científica* es la que se emplea en Francia (Laugksch, 2000).

Se trata de una metáfora que alude a la importancia que tuvo la alfabetización a finales del siglo XIX y que en la época actual designa un tipo de saberes, de capacidades o de competencias relevantes para comprender y desenvolverse en nuestro mundo actual, fuertemente dependiente de la ciencia y de la tecnología. Su consecución representaría para la gran mayoría de la población actual lo que, en su momento, supuso la alfabetización literaria (Fourez, 1997). En palabras de Bybee (1997) la *alfabetización científica* expresa el más elevado y el más admirable de los objetivos de la educación científica.

Aunque se trata de una perspectiva muy global (en la que participan científicos, académicos, medios de comunicación y de divulgación de la ciencia, entre otros) recibió, desde sus orígenes, un fuerte impulso desde el campo de la educación científica, sobre todo a través de organismos y asociaciones de profesores de ciencias.

Inserta en este movimiento, en trabajos recientes comienza a utilizarse la expresión *alfabetización química*, con objeto de poner el énfasis en la importancia que la Química tiene en la vida diaria y en el fomento de la formación química de los ciudadanos (Blanco, 2007).

La ciudadanía mantiene hoy día una actitud dual con respecto a la ciencia en general, y a la Química en particular. Así, por ejemplo, mientras que en medicina o en cosmética cualquier producto fabricado con los últimos avances es recibido con satisfacción, en el ámbito de la alimentación la frase *este alimento tiene química* significa una descalificación (Llorens, 1991). Parece necesario fomentar una visión realista y más equilibrada de la Química y sus aplicaciones y lograr que los ciudadanos reconozcan la importancia del conocimiento químico en la vida cotidiana, así como las relaciones entre innovaciones químicas y factores sociales, económicos y políticos. En este sentido, aparecen cuestiones de especial interés a las que habrá que dar respuestas:

- ¿Qué importancia práctica tienen los conocimientos de Química en la vida diaria?
- ¿Ayuda la Química a formarse una opinión fundamentada, tomar conciencia y responsabilidad ciudadana sobre problemas importantes?
- ¿Proporcionan los conocimientos de Química nuevas formas de mirar el mundo?

Cualquier enfoque de alfabetización química debería atender a tres vertientes importantes en la educación de los ciudadanos: práctica, cívica y cultural.

Entendemos que la alfabetización química se adquiere y se desarrolla a partir del estudio de problemas y situaciones cotidianos y que una de sus finalidades consiste en fomentar comportamientos más reflexivos y ajustados a la realidad de los mismos. A la hora de concretarla es necesario delimitar los conocimientos, las habilidades y las actitudes que deberían poseer los ciudadanos para considerarlos alfabetizados desde el punto de vista químico. Tomando en consideración las propuestas de grupos de investigación y desarrollo del currículum de distintos países (Holman y Hunt, 2002; Shwartz, Ben-Zvi y Hofstein, 2006), Blanco (2007) ha realizado un esquema para la concreción de la alfabetización química que se muestra en la figura 1.

Las líneas horizontales representan las vertientes en las cuáles deberían estar formadas las personas consideradas alfabetizadas. Así, éstas deberían poseer:

- Un conjunto, no muy amplio, de explicaciones clave de la Química (ECQ).
- Algunas ideas sobre la naturaleza de la Química (NATQ) y sobre el trabajo de los químicos (TRABQ).
- Algunas habilidades esenciales, de carácter general o específicas del ámbito de la Química (HABQ).
- Ciertas actitudes hacia la Química y hacia los problemas y asuntos en los que está implicada en la actualidad (ACTQ).

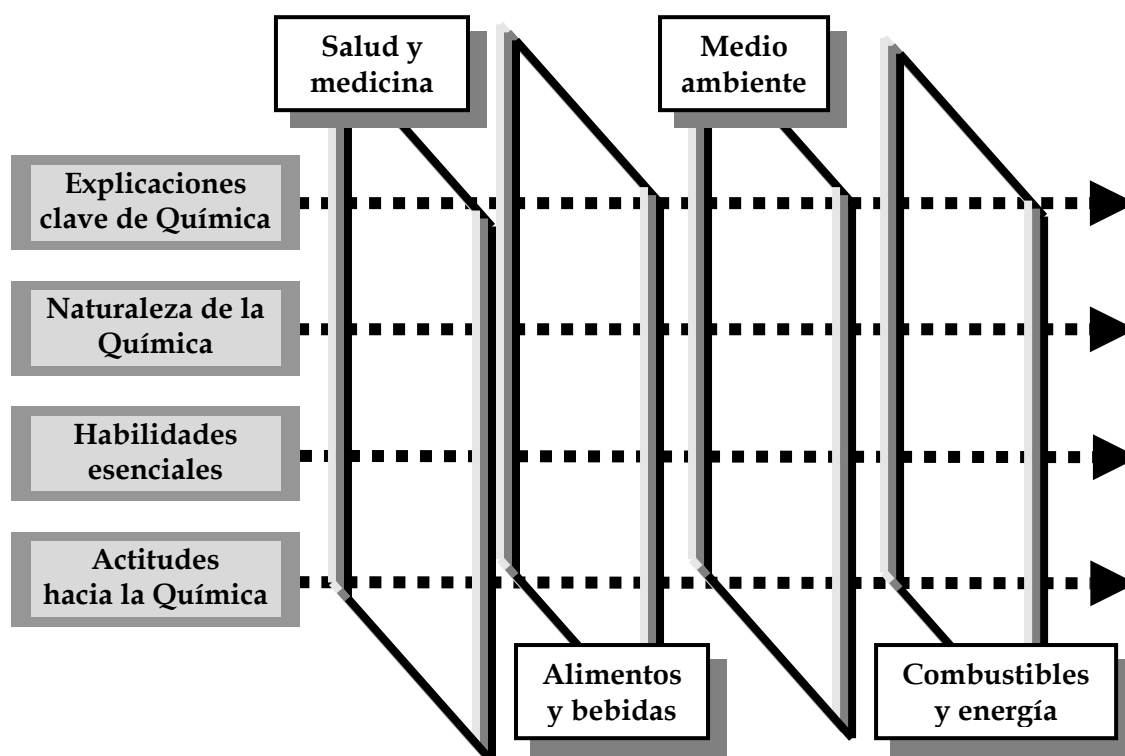


Figura 1. Esquema para concretar la alfabetización química, tomada de Blanco (2007).

Este conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes (para más detalles véase Blanco 2007) se adquieren y se desarrollan a partir del estudio de problemas y situaciones provenientes de contextos cotidianos de los que toman su relevancia, y deben ayudar a adoptar juicios y comportamientos más reflexivos y ajustados a la realidad de los mismos. Los planteamientos de alfabetización química tienen que concretarse en cursos, programas o actividades basados en contextos (Pilot y Bulte, 2006).

La alfabetización química no es, evidentemente y como se ha dicho antes, una cuestión exclusiva de la educación formal sino que también es necesario y posible realizar acciones tendentes a fomentarla desde el ámbito de la educación no formal.

El grupo Quimesca (Garrido y otros, 2003) lleva años estudiando las relaciones entre la enseñanza de la Química y la vida cotidiana (véase <http://es.geocities.com/quimesca>), concretando sus trabajos, principalmente, en la elaboración, experimentación y difusión de materiales didácticos sobre las bebidas (Blanco y otros, 2003). Partiendo de este contexto, el grupo ha comenzado recientemente a explorar una línea de trabajo sobre alfabetización química, utilizando como herramienta lo que hemos denominado *charlas con demostraciones sobre productos cotidianos*.

Charlas con demostraciones sobre productos cotidianos

La expresión “charla con demostraciones” intenta denominar una estrategia que estaría a caballo entre la clásica conferencia, en las que el papel central corresponde al conferenciante, y los talleres, en los que prima las experiencias de primera mano realizadas por los participantes. Así, se trata de charlas en un ambiente más distendido que el de las conferencias científicas, pero sin renunciar al rigor de las mismas, en las que se insertan algunas demostraciones del conferenciante o experiencias llevadas a cabo por los asistentes. Se intenta de esta forma hacer llegar la idea de que la experiencia de hacer y aprender Química es tanto visual (observacional en un sentido amplio) como intelectual (NATQ) y, por ello, es conveniente transmitir ambos aspectos (Brady y Holum, 1988).

La charla demostración se escenifica mediante:

- A. Una presentación eminentemente visual con profusión de imágenes y con la menor cantidad posible de texto. Puede hacerse con PowerPoint u otra aplicación similar.
- B. Un guión escrito del discurso asociado a la presentación, que desarrolla la persona que haga la charla, así como las demostraciones y experiencias que se realizan durante la misma. También recoge las variantes necesarias en función del público al que se dirija.
- C. Muestras de los productos sobre los que versa, de forma que los asistentes los puedan manipular y, en su caso, probar, oler, etc.

A la hora de elaborarla se tienen en cuenta las siguientes orientaciones:

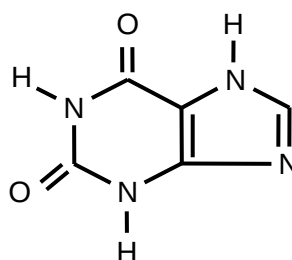
- 1º. El título de la misma está referido al producto o productos sobre los que versa y contiene una frase corta (a veces en forma de pregunta) que sirve para centrar la atención sobre algún aspecto clave del tema que se desarrolla.
- 2º. Se comienza preguntando por las experiencias personales, los conocimientos y las preferencias que los asistentes tienen sobre dichos productos.
- 3º. Para cada producto se desarrollan los siguientes aspectos:
 - ¿De dónde se obtiene?
 - Presentaciones comerciales más destacadas
 - Sustancias de interés en dichos productos.
 - Efectos sobre el organismo humano.
 - Otras aplicaciones y usos
 - Curiosidades
- 4º. Se finaliza con una ronda de preguntas de los asistentes.

Inserto en este esquema van las demostraciones y experiencias de primera mano que se programen. Este esquema, que puede ser el de una charla divulgativa, habrá de ser completado de forma transversal con ideas concretas correspondientes a las diferentes vertientes contempladas en la figura 1, con objeto de que pueda considerarse una herramienta de alfabetización química.

Ejemplo de charla demostración: “Café, té y chocolate ¿en qué se parecen?”

El café, el té y el chocolate constituyen un grupo de productos muy conocidos por la población, cuyo consumo produce algunos efectos similares en el organismo tales como excitación, disminución de la sensación de cansancio, etc. (Uraga y otros, 2002).

Aunque aparentemente diferentes entre sí, ya que presentan distintas propiedades organolépticas (color, sabor y aroma), estos efectos similares son indicativos de ciertas similitudes químicas. En la composición de dichos productos aparecen unas sustancias -*cafeína*, *teofilina* y *teobromina*- que forman parte de una amplia familia química de compuestos -los alcaloides- y dentro de ella, de las xantinas o 2, 6-dioxopurinas (figura 2) y que de acuerdo con la terminología utilizada en farmacología, podemos considerar como principios activos de las mencionadas sustancias ya que producen efectos en el organismo incluso en pequeñas cantidades. El que estos efectos sean beneficiosos o no dependerá de diversos factores tales como las cantidades ingeridas o la sensibilidad a ellos.



Xantina
2,6-dioxopurina

Figura 2

Además de en el café, té y chocolate, podemos encontrar la cafeína en una gran variedad de productos comerciales, como por ejemplo en las bebidas de cola y en determinados medicamentos. Sobre estos productos los ciudadanos reciben informaciones de muy diverso tipo y procedencia, de las empresas fabricantes, de la publicidad y de organismos médicos o científicos en general, que suscitan controversia sobre la conveniencia o no de consumirlos, o en su caso, de las cantidades que pueden ser beneficiosas o perjudiciales para la salud.

El análisis de la procedencia de estos productos, de su composición química -en particular de las sustancias activas que contienen y de los efectos que las mismas pueden producir en el organismo- y de su presencia en muchos productos comerciales, tanto alimenticios como farmacéuticos, permite tratar una serie de ideas que en las que se concrete el enfoque de alfabetización química antes descrito.

Por todas estas razones, hemos considerado que este conjunto de productos constituye un buen contexto en el que ejemplificar y evaluar el enfoque de alfabetización científica propuesto.

Presentación PowerPoint

Siguiendo el guión descrito más arriba, se ha elaborado una presentación PowerPoint, formada por unas 25 diapositivas, de las que a continuación se muestran algunas de ellas tal y como aparecen en la exposición. Bajo las imágenes figuran preguntas y comentarios que forman parte del guión escrito del que dispone el conferenciante en su página de notas.

La **diapositiva A** (figura 3) pretende centrar la atención de los asistentes preguntándoles acerca de sus experiencias personales, los conocimientos y las preferencias que tienen sobre estos productos:

- ¿Has probado el café? ¿Te gusta? ¿Qué sabor tiene?
- ¿Has probado el té? ¿Y el chocolate?
- ¿Te producen algún efecto especial?



Figura 3

La **diapositiva B** (figura 4) presenta algunas situaciones y frases frecuentes utilizadas en la vida diaria para referirse a los efectos que producen el consumo de estas sustancias en el organismo, con objeto de introducir este aspecto.



Figura 4

La **diapositiva C** (figura 5) plantea preguntas para centrar la atención sobre la composición de los productos.

Diapositiva C

¿De qué está compuesto el café?

¿Qué hay en un grano de café?

¿Cuántas sustancias contiene?

¿Una? ¿más de 10? ¿más de 50? ¿más de 500?





El café es una mezcla compleja de una gran variedad de sustancias.

Las propiedades de una **mezcla** dependen de la proporción (concentración) de cada sustancia que la forman.

Grupo Quimesca

Café, té y chocolate, ¿en qué se parecen?

Figura 5

A continuación el conferenciante puede aprovechar la oportunidad para introducir, en función del tipo de público asistente, algunas ideas tales como las que se muestran en la diapositiva con otra tipografía. A partir de ellas se pueden desarrollar, entre otros, los siguientes aspectos de alfabetización química:

- Algunos productos de aspecto homogéneo y aparentemente simples, como el café, son mezclas complejas de una gran variedad de sustancias (ECQ)
- Los químicos usan el término sustancia para designar a un tipo concreto de materia- en estado sólido, líquido o gaseoso- constituida por una única especie química, cuya fórmula pueden escribir, y caracterizada por un conjunto de propiedades que la distinguen de otras (ECQ).
- La Química es una ciencia experimental (NATQ) y, así, los químicos utilizan una gran variedad de métodos para averiguar las composiciones de las mismas, siendo capaces de determinarlas indicando la naturaleza y las cantidades de las especies químicas presentes (TRABQ).
- Se conocen más de 600 sustancias componentes del café pero aún se desconocen otras muchas. Se supone que alrededor de otras 300 permanecen aún sin identificar (TRABQ).
- No debemos consumir productos de los que no tengamos constancia de su composición y de los posibles efectos para el organismo de los mismos (ACTQ).

La **diapositiva D** (figura 6) muestra imágenes para ilustrar la distribución de la cafeína en el organismo humano y sus efectos en distintas partes del mismo.

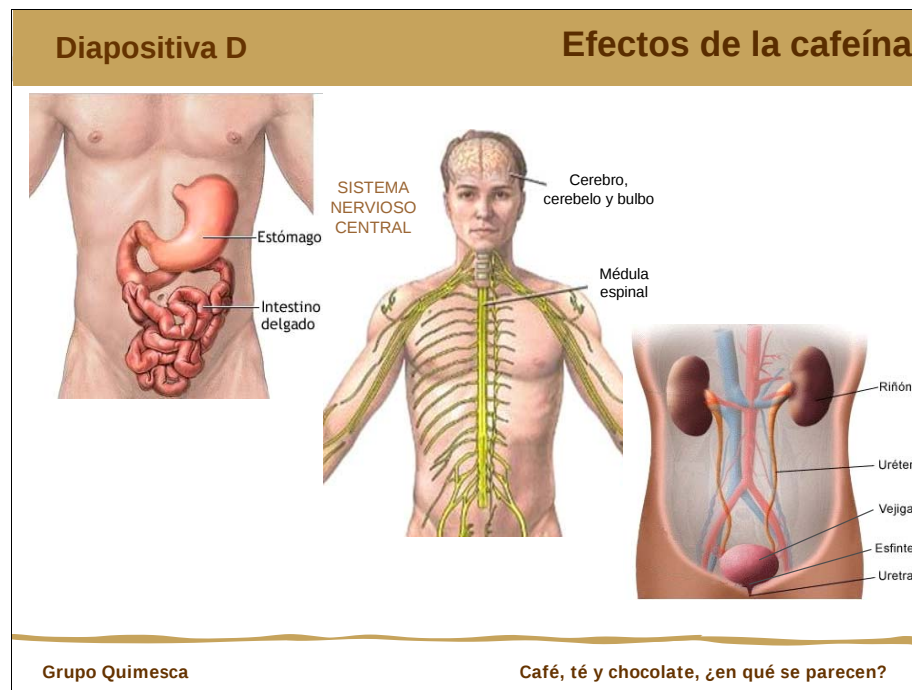


Figura 6

Esto permite introducir ideas como las siguientes:

- La cafeína se absorbe a través del intestino delgado de manera relativamente lenta, y se distribuye por todos los tejidos.....
- En el cerebro bloquea los receptores de la adenosina que actúa como relajante.....
- La cafeína se elimina con la orina entre 3 y 6 horas después de haber sido ingerida, a través del hígado y la secreción por parte de los riñones...

Con esta metodología se ha elaborado el resto de la presentación, hasta completar unas 25 diapositivas que hacen referencia a los siguientes aspectos del tema:

- Café, té y chocolate: apariencias distintas
- Sustancias excitantes
- Composición del café
- La leyenda del café
- Los principios activos
- Cafeína, teofilina y teobromina
- Contenidos de principios activos en café, té y cacao
- Cafeína en distintos tipos de cafés
- La cafeína en bebidas refrescantes y energéticas
- Los efectos en el organismo
- Adicción a estas sustancias
- Cafeína, teofilina y teobromina en medicamentos
- Las moléculas de cafeína, teofilina y teobromina
- Hablando de la teína

Experiencias

La charla, como se ha descrito, incluye además de la presentación PowerPoint demostraciones o experiencias de primera mano sobre los productos de los que trata. En este caso se utilizan distintas muestras de los productos: de café (en grano, molido, tostado, sin tostar), de té (verde, rojo, etc.) en distintos envases, de cacao, en polvo o en tableta, etc.

Se pretende que los asistentes observen, toquen, huelan y prueben estos productos a la vez que se les pide que recojan brevemente por escrito las sensaciones que les producen. Esta experiencia irá al comienzo de la charla después de las dos primeras diapositivas que se han descrito antes. Se trata de que los productos objeto de la charla estén presente, a disposición de los asistentes y formen parte de la experiencia visual de la misma. Dependiendo de la edad de los asistentes y del tiempo disponible esta charla demostración puede acabar tomando un café, té o chocolate, según las preferencias de cada uno.

Perspectivas para el futuro:

Como se dijo al principio, el grupo Quimesca ha comenzado recientemente a explorar la línea de trabajo sobre alfabetización química que se ha descrito. Estamos por lo tanto en los inicios de la misma, pero creemos que la herramienta que se propone puede resultar una estrategia fructífera para fomentar la alfabetización química. Para ello contemplamos llevar a cabo en adelante las siguientes acciones:

- 1º. Experimentar la charla con demostración sobre el café, té y chocolate con distinto público (estudiantes de secundaria, de universidad, adultos, etc.) para validar sus contenidos y para valorar el interés que despierta en los asistentes a las mismas.
En el caso de público escolar o universitario las charlas se llevarán a cabo fuera del currículum escolar como actividad de educación no formal. En los demás casos se utilizarán contextos y oportunidades adecuadas a los objetivos del proyecto, tales como: actividades de divulgación científica, museos de ciencia, actividades de asociaciones de consumidores, de vecinos, centros de adultos, etc.
- 2º. Ajustar sus contenidos y su formato en función de las valoraciones obtenidas en las citadas experimentaciones.
- 3º. Elaborar nuevas charlas con demostración sobre otros productos cotidianos. También cabría utilizar esta estrategia en otros ámbitos distintos al de los productos cotidianos.
- 4º. Evaluar en qué medida esta herramienta ayuda a la alfabetización química, tal y como se considera en este proyecto.
- 5º. Difundir estas charlas, una vez suficientemente probadas y experimentadas para que otras personas puedan utilizarlas en programas y actividades de divulgación y/o alfabetización química.

Referencias bibliográficas:

- BLANCO, A. 2007. Alfabetización química y educación para la ciudadanía. *Cooperación educativa*, nº 85, 27-31.
- BLANCO, A. GARRIDO, L.; URAGA, C; BAREA, J.; GUIJARRO, M.; GUIJARRO, F.; POZAS, R. y PIANO, J. 2003. Las bebidas: productos cotidianos en la enseñanza de la química. Capítulo 22 en Pinto, G. (editor). *Didáctica de la Química y Vida Cotidiana*. Madrid: Sección de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid, págs. 169-176.
- BRADY, J. Y HOLM, J. 1988. *Fundamentals of chemistry*. Third Edition. New York: John Wiley and Sons.
- BYBEE, R. 1997. *Achieving scientific literacy. From purposes to practices*. Portsmouth: Heinemann.
- FOUREZ, G. 1997. *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.
- GARRIDO, L.; BLANCO, A.; URAGA, C; BAREA, J.; GUIJARRO, M.; GUIJARRO, F.; POZAS, R. y PIANO, J. 2003. Formación en grupos de trabajo. La experiencia del grupo Quimesca. *Educare educere*, vol 9 (15), 41-51.
- HOLMAN, J. Y HUNT, A. 2002. What does it mean to be chemically literate? *Education in Chemistry*, January, 12-14.
- LAUGKSCH, R. 2000. Scientific literacy: a conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
- LLORENS, J. 1991. *Comenzando a aprender Química. Ideas para el diseño curricular*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- PILOT, A. Y BULTE, A. 2006. Why do you “need to know”? Context-based education. Editorial. *Internacional Journal of Science Education*, 28(9), 953-956.
- SHWARTZ, Y.; BEN-ZVI, R. Y HOSTEIN, A. 2006. Chemical literacy: what does mean to scientists and school teachers? *Journal of Chemical Education*, 83(10), 1557-1561.
- URAGA, C; GUIJARRO, M.; POZAS, R. y BLANCO, A. 2003. Algunos principios activos del café, del té y del cacao. *Spin Cero*, nº 6, 16-19.