

UNA APLICACION EDUCATIVA: EL CONOCIMIENTO DE LA QUIMICA DE NUESTRO ENTORNO

Raimundo Rubio Carcedo
C.O.P. de Basauri (Bizkaia)

La necesidad de introducir educación tecnológica en la enseñanza secundaria ha de estar relacionada con una nueva alfabetización científica. Esta debería recoger los intereses de la juventud actual respecto a temas medioambientales, así como los cambios sociales derivados de la nueva revolución industrial informática. En el campo de la Química, a partir de un programa para la enseñanza secundaria obligatoria basado en la investigación de productos químicos cotidianos. El conocimiento de la Química del entorno más próximo puede ser una buena manera de introducir los temas de ciencia - Tecnología - Sociedad (CTS). El tratamiento interdisciplinar de estos temas ayudará a los jóvenes a comprender mejor los retos del siglo XXI.

Bigarren hezkuntzan heziketa teknologikoa sartzeko beharra zientzialfabetatze berri batekin erlazionaturik egon behar da. Honek ingurugiro gaiekiko gaurkogazteriak duen interesa bildu beharko du, baita industri iraultza informativa berriak dakartzan gizarte aldaketekin ere. Kimika eremuan, gazteen hasierako ezagupen analisia kontutan izanik, derrigorrezko bigarren hezkuntzarako eguneroko produktu kimikoen ikerkuntzan oinarritutako programa eskaintzen da. Hurbilen dagoen inguruko Kimikoaren ezaguera Zientzia - Teknologia -Gizartea (Z-T-G) gaiak lantzeko biderik egokiena izan daiteke. Gai hauen diziplinarteko ikuspuntuak XXI. mendeko desafioak hobeto ulertzera lagunduko ditu gazteak.

The need to introduce technological education at the secondary level must be linked to a new scientific literacy which would include areas of interest to young people today, especially those connected to environmental issues and the social changes derived from the new industrial revolution in computer science. In the field of chemistry, starting from an analysis of the students' previous knowledge, a secondary teaching programme based on the study of everyday chemical products is proposed. The students' local habitat is a good starting point for the teaching of Science, Technology and Society. An interdisciplinary approach will help young people to better understand the challenges of the future.

1. INTRODUCCION

Generalmente, desde un punto de vista histórico, las tres disciplinas implicadas en el presente Congreso han ido separadas en su introducción en los curriculum de Enseñanza. La Ciencia ha sido asociada a los conocimientos científicos conceptuales relacionados con el área de las Ciencias Naturales con una clara proyección universitaria, la Tecnología relacionada con las ramas de Formación Profesional que trataba de responder a las necesidades de las industrias tradicionales de la zona y la Sociedad ha sido

analizada en procesos históricos clásicos asociados al pasado ya que examinar los cambios sociales del presente próximo o cercano no está suficientemente elaborado para transmitirlo a las actuales generaciones que lo están viviendo y en muchos casos padeciendo.

Esta misma separación en cuanto al curriculum o ciencia escolar se traslada a la Tecnología o medios materiales escolares. Si en cualquier empresa, oficina o local comercial la modernidad ha venido asociada a la introducción de Tecnología, fundamentalmente medios informáticos para fa-

cilitar la información y mecanización de procesos, en las escuelas el ritmo de adaptación a la nueva revolución industrial de la Informática ha sufrido una ralentización considerable. La tecnología educativa disponible en el mercado se introduce como experiencias individuales sin demasiados intereses de generalización, no se sabe muy bien si por falta de planificación educativa global, por desinterés, por falta de preparación de los profesores/as hacia los nuevos medios educativos, o porque existen dudas sobre si realmente ayudan a enseñar mejor.

Los cambios sociales, en cambio, sí parece que han obligado a las autoridades educativas a aplicar una Reforma Educativa tan necesaria para adecuar el sistema educativo a las nuevas exigencias del mercado productivo. En este caso sí hay interés en adaptar la escuela a los cambios sociales. también se ve reflejado en el curriculum con la aparición de una nueva materia optativa en el Bachillerato: «Ciencia, Tecnología y Sociedad» que, a pesar de su orientación fundamentalmente filosófica, ayude a través de la reflexión a relacionar tres campos del conocimiento que han estado desligados entre sí, al menos en cuanto a su proyección escolar se refiere.

Intentaremos analizar las posibles repercusiones de la interdisciplinariedad de estos tres campos de conocimiento en la Enseñanza.

La necesidad de una nueva educación científico-tecnológica

La idea de aprender ciencia muestra varias acepciones. Recojamos las de autores como Hodson (1992) y Gil (1994) en lo que se denominaría alfabetización científica.

- a) Adquisición de conocimientos científicos, entendiéndolo por tal un aprendizaje centrado en el cuerpo de conocimientos conceptuales que aparecen en casi todos los currículos.
- b) Comprensión de la naturaleza de la ciencia, sus métodos y complejas interacciones con la sociedad.
- c) Aprender a hacer ciencia, es decir, familiarizarse con la actividad de planteamiento y tratamiento científico de problemas.
- d) Aproximación a la tecnología pre-científica, desarrollo tecnológico previo a la revolución científica, que trata de resolver problemas de aplicación inmediata.
- e) Desarrollo de un interés crítico por la actividad científica, sus productos, su papel, sus consecuencias...

Además, siendo un hecho conocido que la actitud hacia el aprendizaje de la ciencia va disminuyendo a lo largo del período de escolarización (James y Smith, 1985; Yager y Penick, 1986) y constatando que de las discusiones con los jóvenes, estos muestran gran interés hacia temas relacionados con el medio ambiente. Tolba (1992) ha identificado una serie de temas:

- reducir la contaminación del aire urbano
- frenar la disminución del ozono atmosférico
- reaccionar adecuadamente ante los cambios climáticos
- aumentar la disponibilidad de agua dulce
- eliminar las fuentes de polución marina basadas en la tierra
- invertir la desertización de tierras áridas
- detener la despoblación forestal
- frenar la destrucción del hábitat de las marismas

- detener la pérdida de la diversidad biológica
- prevenir los desastres naturales causados por el hombre
- controlar el vertido seguro de residuos radiactivos
- y detener e invertir el crecimiento de la población humana.

Tomando estos temas como punto de partida, parece conveniente dar importancia a la Tecnología o al menos a la Educación tecnológica respecto a estos temas por las consecuencias que están teniendo en la Sociedad. Por consiguiente resulta necesario y urgente redefinir el significado y el diseño de la actual educación científico-tecnológica a la vista de las anteriores consideraciones y a las aportaciones de la filosofía y la sociología de la ciencia.

Por otro lado, una de las características de la ciencia actual es la dicotomía entre ciencia de los científicos y ciencia de los ciudadanos. Con frecuencia la ciencia de los científicos es la única que ha tenido reflejo en el diseño de los currículos del estudiante, respondiendo esta a la lógica de la materia, prescindiendo de las aplicaciones en la vida cotidiana. Esto produce un desajuste entre los intereses de la comunidad científica y los de la mayoría de los ciudadanos que relacionan la ciencia, más que con su naturaleza interna, con su utilidad social.

En resumen, se hace inevitable la concreción de un diseño del currículo de ciencias que añada a la estructura lógica de cada materia las aplicaciones tecnológicas y las implicaciones sociales que estas conllevan. Es el denominado enfoque Ciencia -Tecnología - Sociedad (CTS).

II -LA IMAGEN DE LA QUIMICA EN SOCIEDAD ACTUAL

En la sociedad actual el conocimiento y la importancia que se suele dar a la Química van por caminos contrapuestos. Hay una visión negativa de los efectos de todo aquello que contiene «química», y junto a un reconocimiento de su importancia en diversos campos como el energético, alimentación, abonos, medicinas, etc, el desconocimiento de nociones elementales acerca de ella entre la población es casi absoluto, si exceptuamos una formulación química que parece ser todo el mundo recuerda que aprendió en su juventud y que no reconoce en ninguna de los innumerables productos orgánicos que utilizamos a diario y cuyos prospectos informativos no entendemos.

La impresión de que hay algo escondido detrás de la Química está muy generalizada. Cualquier imagen de un laboratorio es asociada a ciertos olores y humos posiblemente tóxicos y a personajes que dirigen aquello con un aspecto un tanto despistado, que si bien se les supone un conocimiento de lo que se traen entre manos parece que lo hacen con un fin que no siempre se nos antoja lícito, aunque sea legal; sin embargo se usan con demasiada facilidad alimentos, bebidas, cosméticos, medicamentos, etc. con determinadas «propiedades» químicas milagrosas. Parece, pues, necesaria una cierta culturización química de la sociedad a niveles elementales en los últimos años de escolarización obligatoria dada la rapidez en la utilización y demanda de nuevos productos químicos para la mejora de la calidad de vida medio ambiental de nuestro entorno.

Un análisis de Ideas Previas bastante clarificador

Es necesario conocer las ideas previas del alumnado si pretendemos un aprendizaje significativo. Por ello me-

dante un pequeño cuestionario previo «¿Qué sabes de Química, ahora?» nos aporta alguna información para saber el punto de partida del conocimiento del alumnado y, como dice Ausubel, obrar en consecuencia.

¿QUE SABES DE QUIMICA, AHORA?

CUESTIONARIO PREVIO

Tanto en cursos anteriores, como en periódicos, revistas, tu casa, tu familia, tus amigas y amigos has oído hablar y has hablado de cosas de química. Con este cuestionario te proponemos que recuerdes esas cosas que sabes y que serán útiles para seguir profundizando en esta temática.

A. Rellena la siguiente tabla poniendo un aspa en la casilla que corresponda, según que la sustancia indicada a la izquierda cree que:

- Está relacionada con la química o no lo está.
- Es una sustancia natural o artificial.
- Es una sustancia pura o una mezcla.

SUSTANCIA	QUIMICA SI	QUIMICA NO	NATURAL	ARTIFICIAL	PURA	MEZCLA
AGUA						
PAPEL						
VINO						
ORO						
ACERO						
AIRE						
PETROLEO						
PLASTICO						
VIDRIO						
SAL COMUN						
PIRITA						
SANGRE						
MANZANA						
ARCILLA						

B. ¿Cierto o falso? Si lo crees necesario añade algún comentario.

1. Los metales son sustancias duras.
 2. El aire es una mezcla.
 3. Si tuviéramos cerillas podríamos quemar papel en la Luna.
 4. Los grados que indican las bebidas alcohólicas no se refieren a la temperatura que consiguen en el organismo.
 5. Cuando se quema un cigarro las sustancias que resultan pesan en total lo mismo que el cigarrillo.
 6. Un horno alto sirve para fundir los metales no para obtenerlos.
 7. La destilación es un procedimiento para separar sustancias mezcladas no para producir sustancias nuevas.
 8. El hombre conoció antes el fuego que el hierro.
 9. La alteración de la capa de ozono de la atmósfera es consecuencia del efecto invernadero.
 10. La conservación integral de la Naturaleza es un objetivo por el que debemos luchar.
11. Las bebidas alcohólicas perjudican lo mismo aunque las mezclamos con agua o hielo.
 - Este cuestionario previo ensayado con una muestra de 164 alumnos y alumnas de 2º de B. U. P., antes de iniciar el estudio de la Química nos puede dar una idea de los conocimientos previos, y del análisis de los resultados podemos sacar algunas conclusiones:
 - Se refleja una idea confusa de lo que es la Química y que estudia, ya que un grupo numeroso no considera el papel como una sustancia química, pero sin embargo lo catalogan como sustancia artificial.
 - En general asocian claramente lo natural a sustancias que se obtienen sin que intervenga el ser humano, o sea no elaboradas y artificial aquellas que requieren su intervención. Sin embargo el 30% considera natural el vino, 25% el acero y un 95% la manzana, lo que sugiere que los productos agrícolas no necesitan de intervención humana.
 - Los conceptos de puro y mezclado no los asocian a las sustancias en el sentido que seda en química, sino más bien en la idea que lo mezclado representa algo indeseable o nocivo frente a lo puro que corresponderla a sustancias no contaminadas. Así el 86% dice que la sal es una sustancia pura, pero también un 60% lo dice de la manzana. Por contra un 48%, considera el agua como mezcla.
 - Solamente un 58% admite que los metales no tienen por qué ser siempre sustancias duras, pero cuando lo explican se refieren casi todos/as al mercurio, como caso excepcional.
 - Algo que tienen bastante claro es que la combustión necesita del aire para producirse, descartando que pueda ocurrir en la Luna.
 - El 68% no considera la conservación de la masa en la combustión del cigarrillo, ya sea porque sólo se fijan en las sustancias sólidas obtenidas o porque piensan que los gases no pesan.
 - Un 78% cree que los Altos Hornos se usan para fundir los metales, no para obtenerlos. Quizás creen que el metal se encuentra en estado natural en los minerales, mezclado con la ganga.
 - El 55% considera el agujero de ozono como consecuencia del efecto invernadero o al revés.
 - El 33% confunde los grados alcohólicos con la temperatura.
 - El 91% opta por la conservación total de la Naturaleza, sin caer en la cuenta que la transformación es necesaria, aunque de manera controlada.
 - Un 78% piensa que el agua o el hielo altera la cantidad de alcohol que se ingiere porque altera la concentración.

III- UNA CONCRECIÓN PARA LA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA (E.S.O.)

Desde un punto de vista cultural, la oferta de Química en la E.S.O. debe permitir a los estudiantes comprender mejor el mundo que les rodea y proporcionarles instrumentos de aproximación análisis y resolución de problemas relacionados con él, contribuyendo así a una mejor integración en su entorno social y cultural. En el caso de la Química debe contribuir a dar una visión equilibrada de sus aportaciones a la sociedad con sus aspectos positivos y negativos, con sus ventajas e inconvenientes

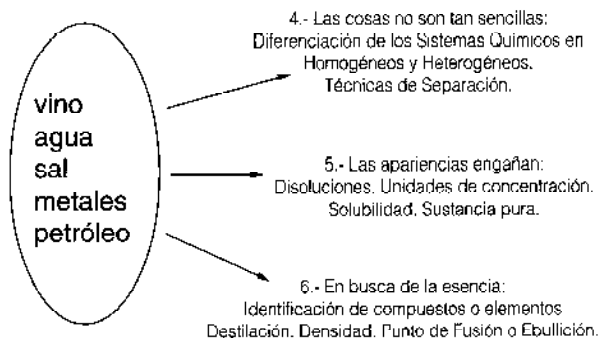
La realización de unidades didácticas es una concreción posible para la implementación de estos temas en el currículum sin que queden a nivel de declaración de intenciones en los objetivos, contenidos y propuestas de evaluación que aparecen en los diseños curriculares base.

Varios proyectos de CTS se han ido desarrollando en Europa con diversos puntos de vista: SATIS (Science and Technology in Society), Ciencia a través de Europa, APQUA (Aprendizaje de los productos químicos, sus usos y aplicaciones) y otros, cuyo interés es evidente pero que no desarrollaremos aquí, aunque han servido para suministrar materiales e ideas que permitan introducir elementos de CTS en los currículos normales en una proporción adecuada : 5% en la enseñanza primaria, 15 % en la secundaria y 20 % en niveles superiores.

Se muestra a continuación un esquema representativo de un programa-guía para la ESO, que toma la química del entorno como referente para investigar diferentes productos químicos.

Estructura del Programa

- 1.-Elijiendo sustancias: Búsqueda de sustancias del entorno apropiadas para su estudio.
- 2.- Preparando el terreno: Interés químico y posibilidades de investigarlas. Establecimiento de un posible plan de trabajo.
- 3.- Buscando el origen: Procedencia natural. Posibles transformaciones. Centros de transformación. Producto acabado.

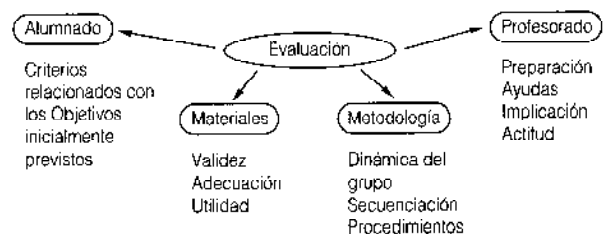
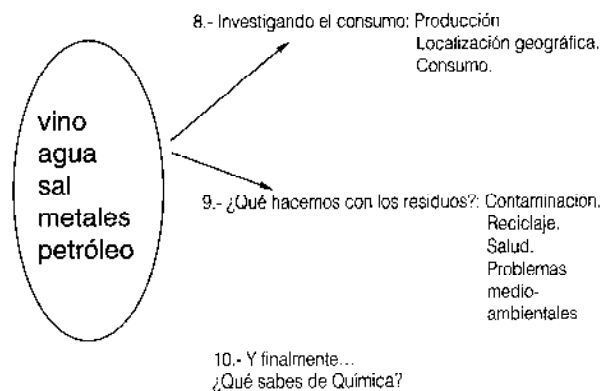
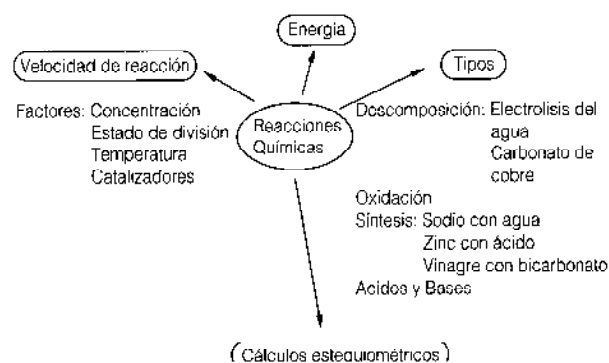


- 7.- Nuevas transformaciones: Físicas (Destilación y Cristalización) y Químicas (Reacciones). Obtención de Compuestos y Elementos.

IV. EL FUTURO DE LOS TEMAS DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD EN LA ENSEÑANZA

La introducción de temas de Ciencia, Tecnología y Sociedad en la enseñanza debe ser ubicada en materias concretas en las que se les pueda dar un tratamiento sistemático, ya sea bien en las Ciencias Naturales, en el área Tecnológica o en el área de Sociales durante la E.S.O. mediante un tratamiento interdisciplinar. De otro modo se corre el peligro ya señalado por algunos investigadores como Cheek (1992) de convertir estos temas que suponen una innovación tanto temática (interdisciplinar) como metodológica (discusiones en pequeños grupos, simulaciones y juegos de roles, debates y controversias) en una materia con

una orientación muy disciplinar dependiendo del profesorado encargado de impartirla, debido a que los profesores de estas áreas han tenido una formación y práctica de carácter muy disciplinar y hay cierto temor a perder la identidad como profesor de un área específica, lo que puede llevar a recurrir a estos temas de modo colateral sin integrarlos en los temas tradicionales. A pesar de ello, las ventajas que suponen las prácticas educativas CTS como mejora de comprensión de los retos sociales de la ciencia, y las consecuencias que las diferentes aplicaciones tecnológicas tienen en la sociedad han de animar al profesorado de las diferentes áreas a introducirlos de manera progresiva en sus prácticas habituales de forma que favorezca en su alumnado una visión con una perspectiva tridimensional de la realidad social presente y futura que pueda influir en su toma de postura ante los retos que nos planteará el siglo XXI.



BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO DIAZ J.A. , ¿Qué piensan los estudiantes sobre la ciencia? un enfoque CTS, Enseñanza de las Ciencias, número extra (iv congreso), Barcelona, 1993, 11-12.
 AUTORES VARIOS, La educación Ciencia-Tecnología-Sociedad, Alambique , 3, Barcelona, 1995, Monográfico.
 AUTORES VARIOS, Didáctica de la Física y Química, Almar , 34, Cordoba, 1995, Monográfico.

FERNANDEZ L., Epistemología para una educación tecnológica,sa Signos , 1, Gijon , 1990, 46-57.

GIL PEREZ D., Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico, Investigación en la Escuela, 23, Sevilla, 1994, 17-32.

SOLBES J. VILCHES A., Interacciones ciencia /tecnica/sociedad: un instrumento de cambio actitudinal, Enseñanza de las Ciencias, 7 (I), Barcelona, 1989, 14-20.

SOLBES J., VILCHES A, El modelo de enseñanza por investigación y las relaciones CTS, Enseñanza de las Ciencias número extra (iv congreso), Barcelona, 1993, 133-134.

YUS RAMOS R, Los cuadernos-guía. Otro modo de enseñar ciencias naturales, Cuadernos de Pedagogía, 162, Barcelona, 1988, 46-52