

# Química, Sociedad y Medioambiente. Una propuesta didáctica para el desarrollo de este epígrafe en la materia de Física y Química del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria

**Autor:** García Fernández, Beatriz (Licenciada en Química).

**Público:** Profesorado de Secundaria de Física y Química. **Materia:** Física y Química. **Idioma:** Español.

**Título:** Química, Sociedad y Medioambiente. Una propuesta didáctica para el desarrollo de este epígrafe en la materia de Física y Química del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria.

## Resumen

El Decreto 19/2015 del Gobierno de La Rioja establece el currículo para la ESO en la citada CA e incluye, en la materia de Física y Química, contenidos relativos al estudio de las aplicaciones industriales de la Química y las relaciones entre el desarrollo de esta disciplina científica y el desarrollo social, así como las repercusiones medioambientales de la práctica química. Este artículo muestra una propuesta para el estudio de estos contenidos combinando la reflexión teórica de los expertos en relaciones CTSA con el trabajo diario del profesor de Física y Química en el aula.

**Palabras clave:** Química Industrial, Contaminación, Medioambiente, Relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad, Ciencia aplicada.

**Title:** Chemistry, Society and Environment. A teaching proposal for the development of this Physics and Chemistry subjectt unit in the third year of ESO.

## Abstract

The Decree 19/2015 of the Government of La Rioja establishes the ESO curriculum in this CA and includes, in the Physics and Chemistry subject, the study of the industrial applications of the Chemistry, the relationship between this scientific discipline and the social development and the environmental consequences of the chemical industry productions. This article shows a useful way for the study of these contents that combines the theoretical conclusions of the CTS relationship experts with the daily work of the Physics and Chemistry teacher.

**Keywords:** Industrial Chemistry, Pollution, Environment, Science-Technology-Society relationships, Applied Science.

Recibido 2018-08-10; Aceptado 2018-08-22; Publicado 2018-09-25; Código PD: 099056

## FUNDAMENTO TEÓRICO Y OBJETIVOS

Actualmente se habla de manera frecuente del Desarrollo Sostenible<sup>1</sup> para hacer énfasis en la reconciliación, a nivel mundial, entre el desarrollo económico, el mantenimiento de los recursos naturales y el bienestar social para así asegurar la habitabilidad de nuestro planeta. El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre por el que se regula el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato establece como objetivo para el alumnado en su artículo 11 que los estudiantes de ESO deberán aprender a “valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora”. Por otra parte, el Decreto 19/2015, de 12 de junio que regula el currículo para la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de La Rioja define cuáles deben ser los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables para las distintas materias en los distintos cursos de la ESO. En la parte correspondiente a la materia de Física y Química en 3º de la ESO, el citado Decreto explica que debe dedicarse un apartado, que a la hora de desarrollar la programación didáctica puede englobar varias unidades, al estudio de las aplicaciones industriales de la Química y a la influencia de esta en la sociedad y el medioambiente. Ya a finales del siglo XX, Marino *et al.* (1996) empezaron a considerar que los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (en lo sucesivo CTS) constituyen una perspectiva crítica e

<sup>1</sup> Su definición fue formalizada por primera vez en 1987 en el conocido como Informe Brundtland como resultado de las conclusiones de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en 1983.

interdisciplinar de atender a la ciencia y la tecnología y a su relación con otros ámbitos (entre ellos la educación) desde su contexto social. En este ámbito especializado CTS, la comprensión pública de la ciencia y la tecnología se ha considerado dividida entre: alfabetización científica práctica (nivel de conocimiento y practicar sobre ciencia), alfabetización científica cultural (nivel de reconocimiento de la ciencia como un logro cultural) y alfabetización científica cívica (Shen 1975). A este último respecto, recientemente, John Miller, uno de los padres de las encuestas sobre percepción y comprensión pública de la ciencia en el último cuarto de s. XX, ampliaba su concepción de alfabetización científica –inicialmente entendida como la habilidad de leer y escribir sobre ciencia y tecnología-, a la de “cultura científica” entendida ahora como aquella capacidad que puede y debe ir hasta el conocimiento, por parte de los ciudadanos no expertos en ciencia, de los conceptos que permitan entender los conflictos tecnocientíficos mostrados en los medios de comunicación (Miller 2000).

Todo ello no resulta fácil para los profesores/as de Física y Química de ESO y Bachillerato, cuya formación es fundamentalmente científica y no social. Con este artículo se pretende dotar a este profesorado de estrategias sencillas para acercar el enfoque CTS al alumnado de 3º ESO.

En el informe “¿Cómo promover el interés por la cultura científica?” publicado por la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la UNESCO en el año 2005, Joaquín Martínez Torregrosa y otros proponen cómo diseñar un tema de manera coherente con el modelo de aprendizaje como investigación orientada. Se trata de plantear el aprendizaje como un trabajo de investigación y de innovación a través del tratamiento de cuestiones problemáticas relevantes (en este artículo nos centramos en la práctica química y las relaciones entre ésta, la sociedad y el medioambiente). Ello exige diseñar una actividad creativa, abierta y bien orientada por el profesor/a. Según los autores del documento esta debería incluir los siguientes aspectos:

- a) La discusión del posible interés del tema que se está estudiando.
- b) El estudio cualitativo de las situaciones problemáticas abordadas.
- c) La elaboración y puesta en práctica de procesos de resolución del problema (incluidas prácticas de laboratorio).
- d) Que haya confluencia entre las situaciones de aprendizaje y de evaluación.

## **PUESTA EN PRÁCTICA DEL PROYECTO**

### **A) CONTENIDOS**

- La industria química y los principales materiales fabricados por ella: plásticos, fibras, industria metalúrgica.
- La Química en la Sociedad: ventajas y desventajas del desarrollo de esta disciplina científica.
- Problemas medioambientales: la lluvia ácida y el calentamiento global.

### **B) ACTIVIDADES**

- Actividad 1.

La actividad se desarrollará en el aula de informática del Centro y se puede comenzar mediante el visionado de un vídeo de motivación por sobre la importancia de la Química como actividad industrial. Existen en la web numerosos vídeos útiles para este fin. Se propone este: <https://www.youtube.com/watch?v=zzJ8DtjyCew> por ser corto en duración y porque la complejidad es apropiada para el tercer curso de la ESO. A continuación, se divide al grupo-clase en subgrupos de 4-5 alumnos/as cada uno. Cada uno de ellos deberá buscar información sobre un tipo de material de gran producción en la actualidad: plásticos, fibras textiles o metales y aleaciones. Posteriormente, cada subgrupo elaborará un trabajo realizado en forma de presentación en Power Point que expondrá al resto de la clase cuyo contenido debe responder a las siguientes preguntas:

- 1) Composición y/o estructura química del material seleccionado.
- 2) Clasificación de los distintos materiales que pueden incluirse dentro de este grupo.
- 3) Formas de obtención.
- 4) Propiedades.
- 5) Aplicaciones.

- Actividad 2

Esta actividad pretende incorporar el enfoque CTS al estudio de las materias científicas en el aula. Consta de 3 partes:

1ª.- Elaboración individual por parte de cada alumno/a de un listado del siguiente tipo:

ASPECTOS POSITIVOS DEL DESARROLLO DE LA QUÍMICA	ASPECTOS NEGATIVOS DEL DESARROLLO DE LA QUÍMICA

2ª.- Visionado del siguiente vídeo en el que se explica y se ponen ejemplos concretos de cómo el desarrollo científico contribuye en buena medida al desarrollo social: <https://prezi.com/d6xncwbrrlp/como-ha-influido-la-quimica-en-la-vida-del-ser-humano/> y posterior lectura de la siguiente noticia sobre el incendio de un vertedero de neumáticos en Seseña (Toledo) para responder a las siguientes cuestiones: [http://ccaa.elpais.com/ccaa/2016/05/31/madrid/1464720721\\_479229.html](http://ccaa.elpais.com/ccaa/2016/05/31/madrid/1464720721_479229.html)

- 1) ¿Consideras que existe una falta de concienciación social hacia las cuestiones medioambientales?
- 2) ¿Piensas que la información veraz y atractiva sobre medioambiente puede inducir modificaciones positivas en la conducta de los ciudadanos hacia el medioambiente?
- 3) ¿Qué factores crees necesarios para lograr una justa y equilibrada sensibilización medioambiental y para configurar una conducta ecológica entre los ciudadanos?
- 4) ¿Qué dificultades puede encontrarse una persona a la hora de desarrollar una conducta ecológica?

3ª.- Puesta en común en el grupo-clase de las producciones realizadas.

- Actividad 3.

El grupo-clase se vuelve a dividir en subgrupos de 4-5 alumnos/as cada uno para estudiar dos de los principales problemas medioambientales: la lluvia ácida y el calentamiento global. Cada subgrupo buscará en internet un vídeo de entre 2 y 5 minutos de duración que explique de forma correcta el problema escogido y lo proyectará a continuación al resto de sus compañeros. Después, cada subgrupo elaborará un vídeo, que también presentará a sus compañeros, en el que incluyan las respuestas que personas cercanas a ellos/as les han dado a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Sabes lo que es el calentamiento global (la lluvia ácida)?
- 2) ¿Conoces cuáles son sus principales causas?
- 3) ¿Y sus principales consecuencias medioambientales?
- 4) ¿Puedes decir dos medidas que los ciudadanos o las industrias pueden tomar para minimizar este efecto?

### C) TEMPORALIZACIÓN

A este proyecto se dedicarán 6 sesiones de clase en el tercer trimestre del curso, si bien el alumnado deberá trabajar fuera del horario escolar en sus diferentes subgrupos.

La **primera sesión** se dedicará a que los subgrupos de alumnos/as busquen información acerca del tipo de material que van a estudiar.

Durante la **segunda sesión** los subgrupos continuarán con el trabajo que iniciaron en la primera sesión y comenzarán a elaborar el Power Point correspondiente. Es posible que tengan que terminarlo como deberes en sus casas.

La **tercera sesión** de clase se dedicará a la realización de la actividad 2.

Durante la **cuarta sesión de clase**, los diferentes subgrupos realizarán la primera parte de la actividad tres.

La **quinta sesión** de clase se dedicará a la presentación de los Power Point realizados por los diferentes subgrupos en la actividad 1 y la **sexta y última** al visionado de los vídeos seleccionados para la actividad 3.

Por último, para presentar los vídeos elaborados por los propios subgrupos de alumnos/as, se dedicarán 5 minutos al inicio de las siguientes 5 ó 6 sesiones de clase.

### EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Una de las tareas más difíciles para el profesorado de Educación Secundaria Obligatoria es la evaluación del alumnado cuando esta no se realiza mediante un examen tradicional consistente en una serie de preguntas teóricas o ejercicios prácticos sobre los contenidos tratados. Puesto que en este artículo se propone el aprendizaje de un epígrafe del currículo oficial mediante investigación orientada, la evaluación no debe consistir en un examen como el descrito, aunque el profesor/a de Física y Química sí debe asegurarse de que esta sea lo más objetiva y sistemática posible. Para ello se proponen los siguientes **procedimientos de evaluación**:

#### Actividad 1

El profesor/a rellena la siguiente ficha para cada alumno/a participante en el proyecto:

Actividad 1	Alumno/a:
Rigor científico del contenidos del Power Point	
Nivel de complejidad de la información incluida	

Orden, claridad, presentación	
Trabajo en grupo	

### Actividad 2

El profesor/a corrige las preguntas 1 a 4 realizadas por cada alumno/a y las califica en función de dos criterios: la calidad de la expresión escrita y de la complejidad y corrección de la información que incluye.

### Actividad 3

El profesor/a rellena la siguiente ficha para cada alumno/a participante en el proyecto:

Actividad 3	Alumno/a:
Calidad del vídeo seleccionado	
Calidad de las respuestas seleccionadas para la realización de vídeo	
Montaje del vídeo	
Trabajo en grupo	

Por último, y teniendo en cuenta que todos los contenidos que se mencionan en este artículo están incluidos en el libro de texto de referencia, el profesor responsable de la asignatura hará una prueba objetiva que después corregirá para determinar si los estudiantes han asimilado todos los contenidos, es decir, los que han trabajado en su subgrupo de referencia y los que han simplemente escuchado de sus compañeros. Existen varias maneras distintas de poner en práctica esta prueba objetiva. Una de las más sencillas y eficaces es elaborar un cuestionario con 10-15 preguntas cortas que el cada alumno/a debe responder en una sesión de clase. Para ello puede disponer del libro de texto en el que se incluye la información.

## CONCLUSIÓN

Daniel Gil Pérez, Amparo Vilches y otros aseguran que la educación científica de los adolescentes debe favorecer que estos adopten actitudes responsables con respecto a los problemas que afectan a la humanidad, sobre todo desde la celebración en Río de Janeiro en 1992 de la Cumbre de la Tierra convocada por las Naciones Unidas. Algunos autores como Orr (1995) son pesimistas a este respecto y afirman que “seguimos educando a nuestros adolescentes como si no hubiera una situación de emergencia planetaria”. Es por ello que los educadores debemos contribuir a la concienciación y participación de nuestros jóvenes alumnos/as en la búsqueda de soluciones para hacer de nuestro planeta un lugar sostenible.

El método de trabajo propuesto en este artículo para la materia de Física y Química en 3º ESO contribuye a que el alumnado conozca cuales son los desafíos a los que se enfrenta la humanidad en materia de ciencia y tecnología, se sensibilice con el problema de la contaminación y la escasez de recursos materiales, así como con la enorme demanda de nuevos materiales en nuestra sociedad altamente tecnificada y, en definitiva, sea consciente de las relaciones entre la ciencia y la tecnología y la sociedad. Además, hacer notar al alumnado todas estas características, también sociales, de la ciencia y los contextos de su práctica y difusión ayuda a acercársela, a hacerla más realista y humana y, en el mejor de los casos, a aumentar el interés del alumnado por ella. Se considera que las actividades propuestas contribuyen muy significativamente a alcanzar estos objetivos de manera sencilla dada la realidad de las aulas de Educación Secundaria Obligatoria actuales.

Por otra parte, en el informe experto encargado por la Comisión Europea (2015), “*Science Education for Responsible Citizenship*” (EGOSE. 2015) se sugiere que la educación secundaria debe potenciar el esfuerzo personal del alumnado, que este debe aprender a escuchar las ideas de los otros, a pensar críticamente, a ser creativo, a tener iniciativa y a asumir riesgos. Además, mediante la enseñanza de contenidos científicos, se debe conseguir que el alumnado de ESO se comprometa con los retos a los que se enfrenta nuestro mundo globalizado para conseguir una sociedad ética, sostenible

y próspera y aprenda a comunicar correctamente temas científicos con el rigor esperado para alumnos de ESO. Todas las actividades propuestas inciden de forma directa en el alcance de estos objetivos.

### Bibliografía

- Carretero, M. (2016) “Desarrollo y Comunicación de la Investigación Medioambiental”. Universidad Internacional Valenciana. Máster en Comunicación Social de la Investigación Científica.
- Decreto 19/2015, de 12 de junio, del Gobierno de La Rioja.
- Expert Group on Science Education (EGOSE) (2015): “Science Education for responsible citizenship” Report to the European Commission. Bruselas: European Commission.
- Marino, E., Juan Carlos González Galbarte, José Antonio López Cerezo, José Luis Luján, Mariano Martín Gordillo, Carlos Osorio y Célida Valdés (2001). *Ciencia Tecnología y sociedad. Una aproximación conceptual*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la ciencia y la cultura (OEI).
- Miller, J. (2000). “The Development of Civic Scientific Literacy in the United States”, en D. D. Kumar y D. E. Chubin (Eds.), *Science, Technology and Society. A Sourcebook on Research and Practice*. Nueva York: Kluwer Academic-Plenum Publishers, pp. 21-48.
- Oficina regional de Educación para América Latina y El Caribe (OREALC/UNESCO) (2005). “¿Cómo promover el interés por la cultura científica?”. Santiago: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.
- Shen, B.S.P. (1975) “Scientific literacy and the public understanding of science”. en Day, S.B. (Ed) *Communication of scientific information*. Basel: Karger, pp. 44–52