



## La enseñanza de la Química en octavo grado desde la historia de la Química

### The teaching of Chemistry in the eighth grade since its history

Darialys Fajardo-Casas

darialys.fajardo@reduc.edu.cu

<https://orcid.org/0000-0002-3731-6127>

Yalenny Proenza-Osorio

yalenny.proenza@reduc.edu.cu

<https://orcid.org/0000-0003-0237-3399>

Mercedes Caridad García-González

mercedes.garcia@reduc.edu.cu

<https://orcid.org/0000-0003-4785-8605>

Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba.

#### **Resumen**

El objetivo de la investigación fue elaborar actividades docentes a partir de la valoración del contenido químico del programa de octavo grado y los nexos con la historia de la Química. De los métodos empíricos fueron utilizados el análisis de documentos y una encuesta para la validación de las actividades docentes. El resultado consiste en el diseño de actividades docentes-investigativas en las que se favorece el vínculo con la historia de la Química, para las diferentes unidades temáticas del programa de octavo grado con las recomendaciones metodológicas correspondientes. Se concluye que las actividades propuestas tienen potencialidades para promover el interés y la motivación de los estudiantes y la valoración de su calidad resulta entre las categorías de muy adecuado y adecuado.

**Palabras clave:** contenido de la educación, educación científica, historia de la ciencia y de las humanidades, Química

#### **Abstract**

The objective of the research was to design teaching activities based on the assessment of the chemical content of eighth grade syllabus and its links with the history of Chemistry. From the empirical methods: document analysis and a survey were used for the validation of the teaching activities. The result comprises the design of teaching-research activities which propitiate the link



with the history of Chemistry in the different thematic units of the syllabus for eighth grade with the corresponding methodological recommendations. It is concluded that the proposed activities have the potential to promote the interest and motivation of the students and the assessment of their quality is among the categories of very adequate and adequate.

**Keywords:** Chemistry, content of education, Science education, history of science and the humanities.

### **Introducción**

El término *epistemología* viene del griego *episteme* que quiere decir conocimiento y *logos*, tratado, doctrina, palabra, es decir que la epistemología trata la teoría del conocimiento, la gnoseología. Esta no solo comprende un tratamiento histórico, sino cómo se lleva a cabo el desarrollo del conocimiento, la formación de los diferentes conceptos en la Química hasta llegar a la actualidad, teniendo en cuenta las condiciones sociales, económicas y políticas de cada época y cómo se convierte en una ciencia en constante desarrollo, que incluso en determinados momentos, da a lugar a nuevas ciencias y mantiene una relación muy estrecha con otras (Castillo, Ramírez, González, Ferrer y Montiel, 2017).

La Química como ciencia que se encarga del estudio de la materia posee una gran carga epistemológica, conformada por teorías, modelos, leyes y principios que permiten dar explicaciones a las propiedades de todo aquello constituido por átomos (Castillo, et al., 2017). De ahí que la Química que se enseña en la institución docente, debe estar estructurada alrededor del saber, en el sentido de comprender conceptos básicos de la ciencia y su utilidad; explicar fenómenos naturales y analizar algunas aplicaciones de especial relevancia para entender el mundo que rodea al ser humano y mejorar la calidad de vida de las comunidades a las que pertenece (Caballero, 2017).

Por lo que se refiere a la historia de la Química esta es una consecuencia del desarrollo del hombre y su estudio por la naturaleza, ya que abarca desde todas las transformaciones de materias y las teorías correspondientes. Ahora bien, a menudo, la historia de la Química se relaciona íntimamente con la historia de los químicos y (según la nacionalidad o tendencia política del autor), resalta en mayor o menor medida los logros en un determinado campo o una determinada nación.



Sin embargo, son muchos los químicos que han abogado recientemente por la imperiosa necesidad de recuperar la historia en la enseñanza de esta ciencia, pues mientras que los economistas siguen hoy leyendo a Adams Smith o a John M. Keynes y otros, los científicos en general y los químicos en particular han abandonado a sus antepasados (Nieto, 2010; Moreno y Calvo, 2017).

También se ha planteado el debate en torno a qué historia de la Química enseñar (y divulgar) y qué características debe presentar, pues, tal y como señalan algunos autores, el profesorado de Química y un número no despreciable de divulgadores, transmite en los medios de comunicación masiva una imagen de la ciencia reduccionista y bastante alejada de los contextos culturales, sociales o políticos en que químicos y químicas han contribuido al desarrollo sistemático y permanente del conocimiento en diferentes épocas y contextos (Quintanilla, 2010; Moreno y Calvo, 2017; Chamizo y García, 2020).

En consecuencia, constituye una seria preocupación para el profesorado la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de cualquier materia científica. En primer lugar, porque los docentes constatan falta de interés de los alumnos hacia las disciplinas científicas, dentro de las cuales se encuentra la Química. Esta percepción ha sido corroborada por los propios estudiantes en diferentes trabajos de investigación, quienes señalan como principales causantes de su actitud desfavorable y de su desinterés hacia la ciencia y su aprendizaje, a la enseñanza de una ciencia descontextualizada de la sociedad y de su entorno, poco útil y sin temas de actualidad, junto a otros factores como los métodos de enseñanza de los profesores, métodos que califican de aburridos y poco participativos, la escasez de prácticas y especialmente, a la falta de confianza en el éxito cuando son evaluados (Cevallos, Marín y Toledo, 2018).

Los autores de la investigación coinciden con los criterios expuestos, pues en la actualidad los estudiantes no se sienten motivados por el estudio de la Química, lo que trae como resultados, el bajo rendimiento académico de los mismos y el desinterés por el estudio de las carreras de ciencias, fundamentalmente en el ámbito pedagógico. De ahí que es necesario cambiar la forma de enseñar y aprender el conocimiento científico, ya que no se tiene en cuenta la realidad en el que fue concebido.

Una de las principales dificultades que se presentan en la enseñanza de la Química y que pueden llegar a tener relación directa con los bajos resultados académicos de los estudiantes en esta área, es



el carácter tradicionalmente algorítmico y absolutista, con el que el profesor hace de esta disciplina el objeto de estudio en el aula.

Por esta razón se considera que, en la enseñanza de la Química basada en una perspectiva histórica, adquiere importancia el diseño de unidades didácticas que incorporen los aspectos involucrados en la génesis y evolución de los conceptos científicos, con el fin de dimensionar el carácter problémico de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, en busca del cambio en la imagen de ciencia que generalmente se socializa en el aula, de la cual se excluye el propio proceso histórico de esta.

En el actual perfeccionamiento del sistema de educación en Cuba, ya aparecen en el libro de texto varias etiquetas en las que se destaca la vida de estudiosos de la Química o hechos relevantes con investigaciones que han contribuido a la historia de esta ciencia, sin embargo, se considera que se deben poner en práctica actividades que despierten en los estudiantes el interés y motivación por el estudio de la asignatura desde el octavo grado, la que representa la base de los próximos programas de Química en los distintos niveles educativos.

Por todo lo anterior se puede plantear que se considera importante abordar la temática de la historia de la Química, vinculada a la enseñanza de la Química en octavo grado, por lo que el objetivo de la investigación es elaborar actividades docentes a partir de la valoración del contenido químico del programa de octavo grado y sus nexos con la historia de la Química, a través de los documentos normativos que se utilizan para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

En la investigación se emplearon métodos del nivel teórico como el análisis y síntesis, el inductivo y deductivo para los referentes teóricos del tema que se investiga y su estado actual en el tratamiento de la literatura consultada, así como para determinar sus categorías esenciales. De los métodos empíricos fueron utilizados:

El *análisis de documentos*, el que permitió el estudio del programa de la asignatura Química en el octavo grado y del programa director de la Historia en este nivel educativo.

Se solicitó la *valoración de la factibilidad* de las actividades docentes elaboradas mediante el método de consenso por grupo nominal a 10 profesores del departamento de Química de la Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, los que cumplieron con los siguientes criterios:



Categoría docente (Profesor Auxiliar y Profesor Titular).

Años de experiencia profesional e investigativa en las Ciencias Pedagógicas (entre 10 y más de 20 años).

Se les presentó a los profesores una *encuesta* que incluyó los siguientes aspectos:

- a) Correspondencia entre los contenidos del programa de octavo grado y las temáticas seleccionadas acerca de la historia de la Química en este nivel educativo.
- b) Si las actividades elaboradas tienen potencialidades para promover el interés y la motivación de los estudiantes por el estudio de la asignatura.
- c) Si las actividades elaboradas permiten desarrollar en los estudiantes la gestión del conocimiento utilizando las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Para procesar la encuesta se estableció la siguiente escala:

C1. Muy adecuado (entre el 90 y el 100 %)

C2. Adecuado (entre el 89 y el 70 %)

C3. Poco adecuado (entre el 69 y el 60 %)

C4. Inadecuado (por debajo de 60 %)

Se consideró con validez de contenido si más del 70 % de las consideraciones de los especialistas se encontraban dentro de las categorías de muy adecuado y adecuado.

## **Desarrollo**

### *Fundamentos teóricos*

Es con el programa de octavo grado que los estudiantes comienzan el estudio de la ciencia Química como asignatura, sin embargo, se ha constatado que los estudiantes de Secundaria Básica manifiestan cierto desinterés y apatía hacia el estudio de la Química; lo que se comprueba con el bajo rendimiento que alcanzan en esta asignatura y su escasa participación en la construcción del conocimiento (Hedesa, Cuervo, Pérez y Hernández, 2006; Ministerio de Educación, 2018).



Esta situación se ha acrecentado como consecuencia de la escisión entre la teoría y la práctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, enfocados en la transmisión de contenidos o la solución de problemas poco útiles o poco significativos para los estudiantes; por eso resulta trascendental que se desarrollen actividades para recrear el trabajo de los científicos, por consiguiente, los estudiantes se sentirán atraídos e interesados por el estudio y la comprensión de los fenómenos que los rodean (Hedesa et al., 2006; Ministerio de Educación, 2018).

La incorporación de la historia de la ciencia a la enseñanza de las ciencias constituye un área especialmente fértil para la investigación educativa, donde existen muchos y valiosos trabajos, desde el análisis del papel de la historia en la enseñanza de las ciencias, hasta la revisión de determinados aspectos históricos en los materiales educativos de ciencias o el diseño y puesta en práctica de propuestas para la incorporación de la historia de la ciencia al aula (Moreno y Calvo, 2017, 2019).

Varias publicaciones de finales del pasado siglo XX pusieron de manifiesto la importancia de incorporar la historia de la ciencia a la enseñanza de las ciencias, pues contribuye a generar una visión de la ciencia como una actividad humana en construcción, e inmersa en un determinado contexto histórico, social, económico, cultural y político, lo que favorece que el estudiante comprenda cómo se construye el conocimiento científico, constituye un posible criterio de secuenciación didáctica, permite seleccionar los principales contenidos de las disciplinas escolares y revela la ciencia al alumnado como una actividad humana con opción de futuro (Moreno y Calvo, 2017).

En la actualidad, siglo XXI, año 2020, los avances se dan de una manera más vertiginosa y se consiguen grandes logros científicos en menos tiempo, gracias a las tecnologías y a la globalización de la información y la comunicación, lo que hace que los diferentes grupos de investigación formal e informal estén permanentemente intercambiando ideas y experimentos que aceleran el proceso de construcción del conocimiento de la Química. De alguna manera la ciencia entra en una época de reingeniería conceptual, debido a la ruptura de las fronteras epistemológicas de las disciplinas científicas y a que la interdisciplinariedad asume nuevamente el control filosófico del conocimiento (Guerra, 2006).



Algunas corrientes de pensamiento científico argumentan que ya está todo descubierto e investigado y que el único papel del científico es mejorar los sistemas de conocimiento y comprobación científica; otras corrientes defienden la idea de que apenas el hombre está despertando a la era del conocimiento, donde se darán los grandes saltos cualitativos en la concepción de la vida y el universo y una nueva dimensión a la materia, la energía, el espacio y el tiempo (Guerra, 2006).

En este caso se postula la necesidad de ir estructurando, a través del proceso de enseñanza-aprendizaje, una mente científica en los estudiantes, que se vaya desarrollando progresivamente y esté apuntando permanentemente a la solución de problemas en contexto. Para este propósito se requiere de un docente investigador que oriente a los estudiantes hacia la adquisición de habilidades investigativas y que simultáneamente vaya sistematizando la experiencia educativa e investigativa de su labor pedagógica (Guerra, 2006).

Se coincide con Alarcón (2018), cuando refiere que la enseñanza de las ciencias requiere aprendizajes comprensivos, pero esto no ocurre cuando el conocimiento científico aparece como un cuerpo acabado de conocimientos meramente conceptuales, disociados de las problemáticas que los originan y de los objetivos y criterios que orientan los procesos de su elaboración y validación. La idea clave que ha orientado siempre una adecuada comprensión del saber científico por parte de los estudiantes, es la naturaleza misma de su origen en la historia.

### *Resultados de la investigación*

El *análisis de documentos* permitió el análisis del programa de Química de octavo grado el cual propicia vincular sus contenidos con la historia de la Química, así como los documentos normativos que rigen el proceso de enseñanza-aprendizaje en las escuelas, dentro de estos el programa director de la Historia. Este programa permite vincular las asignaturas del grado con la Historia de Cuba y del mundo, también ofrece la posibilidad de interpretar integralmente hechos, objetos, fenómenos y procesos de la sociedad en relación con la importancia que tienen para la vida en estos tiempos, apropiándose los estudiantes de un pensamiento científico social y humanístico.

Así pues, si se vinculan los contenidos de las clases de Química de octavo grado, con los contenidos que comprende la historia de la Química, se estará ofreciendo tratamiento al programa director de la Historia, lo cual es de suma importancia porque los estudiantes deben estar conscientes de que la



Química como asignatura no surgió de la nada; detrás de esta existen un sin número de científicos, hechos, fenómenos, leyes, teorías y principios, cuya evolución en el tiempo permitió que hoy la Química sea una ciencia rica en conocimientos, con múltiples aplicaciones en la vida cotidiana y considerables aportes al desarrollo de otras ciencias y esferas de la sociedad.

Las actividades docentes elaboradas fueron *validadas* por 10 profesores, entre ellos: dos entre 10 y 15 años de experiencia y ocho con más de 20 años de experiencia. Todos los profesores poseen categorías docentes: siete auxiliares y tres titulares. Para realizar las valoraciones, se les presentó la propuesta y se les solicitó, mediante una encuesta que emitieran sus opiniones mediante las categorías: muy adecuado, adecuado, poco adecuado e inadecuado (tabla1).

**Tabla 1.**

*Resultados de la encuesta aplicada a los profesores. Fuente: Encuesta*

<b>Aspectos evaluados</b>	<b>Escala valorativa</b>	<b>Porcentaje de las respuestas</b>
Correspondencia entre los contenidos del programa de octavo grado y las temáticas seleccionada acerca de la historia de la Química en este nivel educativo.	Muy adecuado	100 %
Si las actividades elaboradas tienen potencialidades para promover el interés y la motivación de los estudiantes por el estudio de la asignatura.	Adecuado	80 %
Si las actividades elaboradas permiten desarrollar en los estudiantes la gestión del conocimiento utilizando las tecnologías de la información y las comunicaciones.	Muy Adecuado	100 %

Los encuestados consideran que las actividades elaboradas pueden propiciar el interés y la motivación de los estudiantes por el estudio de la asignatura, aunque consideran necesario tener en cuenta que los estudiantes en la Secundaria Básica están transitando por la adolescencia y es en esta





etapa en la que se va alcanzando una mayor estabilidad de los motivos e intereses, aspectos que deben ser muy bien aprovechados desde la clase de Química por los profesores que aplicarán las actividades propuestas.

### *Ejemplos de actividades propuestas*

En la unidad 1 "Las sustancias y las reacciones químicas", se introduce el contenido haciendo un breve recuento de cómo desde la antigüedad las sustancias y sus transformaciones constituyen el objeto de estudio de la Química. A partir de lo anterior, se propone al profesor que indique un trabajo extraclase, en el que el estudiante tenga la posibilidad de investigar sobre las distintas etapas por las que ha transcurrido esta ciencia hasta la actualidad. Se precisa que no tiene por qué ser un trabajo extenso, sino que solo concrete los aspectos más significativos por etapa, por ejemplo:

*Investigue cuáles son las etapas de la historia de la Química. De cada una mencione, científicos destacados, hechos y fenómenos significativos.*

Se recomienda orientar a los estudiantes en cuanto a la bibliografía que puede utilizar (artículos en internet, libros, documentos ofrecidos por el profesor, entre otros).

Otra actividad puede ser la siguiente: *realice un resumen en el que aparezcan cuáles fueron las principales aplicaciones de la Química desde la antigüedad, en las diferentes esferas económicas y sociales.*

En esta misma unidad, al abordar el contenido de las sustancias y sus propiedades, se recomienda al profesor, indique la siguiente tarea: *¿En qué etapa de la historia de la Química se establece la relación de las sustancias químicas con sus propiedades? ¿Qué científicos estuvieron involucrados en tal descubrimiento?*

En el contenido relacionado con las mezclas, también el profesor, puede orientar una tarea extraclase, con el siguiente enunciado: *investigue sobre las aplicaciones de las operaciones de separación de los componentes de las mezclas, desde la antigüedad hasta la actualidad.*

Al introducir el contenido de reacción química es conveniente comentar y mostrar imágenes a los estudiantes de los científicos que contribuyeron mediante sus investigaciones, a la formación del concepto de reacción química.



En la unidad 2 "El dióxígeno", se recomienda al profesor que oriente el trabajo investigativo siguiente:

*Curiosidades acerca del dióxígeno.*

*Objetivo:* valorar la labor de los científicos en el descubrimiento del elemento químico oxígeno.

*Actividades:*

- 1- Investigue qué científicos contribuyeron al descubrimiento del elemento químico oxígeno.
- 2- Explique cómo ocurrió este proceso.
- 3- Valore la labor de los científicos en el descubrimiento del elemento químico oxígeno y su importancia en la actualidad.

Con este trabajo investigativo los estudiantes tendrán la posibilidad de investigar cómo se descubrió este elemento, conocer sobre el químico británico Joseph Priestley (1733-1804) y el químico sueco Carl Scheele (1742-1786), además esto permitirá un primer acercamiento a ley de conservación de la masa. Es válido aclarar que para la realización de este trabajo el profesor debe facilitar a los estudiantes materiales docentes y la bibliografía correspondiente, debido al nivel educativo en que se encuentran.

Al abordar el contenido relacionado con la estructura del átomo y los símbolos químicos, el profesor puede hacer referencia a científicos relevantes en esta temática, por ejemplo: Jöns Jacob von Berzelius (1779-1848), Louis Joseph Gay-Lussac (1778-1850) y Amadeo Avogadro (1776-1856), así como mostrar fotografías de estos para que los estudiantes se familiaricen con sus fisonomías.

Al presentar el estudio de la Tabla Periódica en esta misma unidad, se recomienda comentar que esta no es la única que existe y mencionar las restantes. En este momento se puede convocar a un círculo de interés, cuyo objetivo principal sea investigar sobre las diferentes tablas periódicas. De esta forma los estudiantes podrán conocer las diferentes tablas que representan la ley periódica, su estructura, sus ventajas y desventajas y los científicos que participaron en estos descubrimientos, de tal modo, se propicia el aprendizaje desarrollador al incentivar al estudiante a autogestionar el conocimiento, realizar valoraciones al respecto y a la vez enriquecer su cultura general integral.



Una actividad que no debe faltar cuando se imparte este contenido es la valoración de la personalidad del químico ruso Dimitri Ivánovich Mendeléiev (1834-1907), y propiciar que la valoración no solo se base en la hazaña de la Tabla Periódica, sino también, en otros hechos relevantes donde se destaca esta figura. Para esto se puede convocar a un concurso en las modalidades de poesía, composición y dibujo.

En la realización de esta actividad los estudiantes deben investigar quién fue Dimitri Ivánovich Mendeléiev, para que puedan valorarlo como niño, joven, estudiante, científico, autor de la Tabla Periódica, hombre con una vida personal igual que otro, con más atribuciones que las conocidas tradicionalmente. Con este concurso el estudiante valora esta personalidad, en diferentes aristas, logra conocer a los científicos no como personas de un mundo aislado al nuestro, sino por el contrario como personas, iguales que nosotros: tuvieron infancia, juventud, familia, cometieron errores y también aportaron descubrimientos, de los cuales se sirve la ciencia de hoy. Algunas de las temáticas que se sugieren son las siguientes:

- Dimitri Ivánovich Mendeléiev: el niño, joven y estudiante.
- Dimitri Ivánovich Mendeléiev y la Tabla Periódica.
- Dimitri Ivánovich Mendeléiev y su vida personal.
- Dimitri Ivánovich Mendeléiev y sus aportes científicos.

En la unidad 3 "Los óxidos", se sugiere que se indique la siguiente tarea extraclase:

1. *¿En qué etapa de la historia de la Química se establece la relación estructura-propiedad-aplicación, de las sustancias?*
2. *¿Qué científicos contribuyeron a este descubrimiento y cuáles fueron sus aportes?*

Las respuestas y las investigaciones que se esperan de los estudiantes, deben ser sencillas y concretas, debido al nivel educativo en que se encuentran, aunque tal vez exista la posibilidad de que se expongan trabajos con mayor nivel de profundidad. Al profesor le corresponde orientar a los estudiantes sobre la actividad que van a desarrollar y sobre las fuentes bibliográficas que pueden utilizar. Se considera que esto es un aspecto importante para que el estudiante se sienta confiado y motivado.



## **Conclusiones**

La historia de la Química debe vincularse con la enseñanza de la Química en los distintos niveles educativos, debido a que todo contenido se sustenta en un pasado, que integra hechos, fenómenos y científicos que contribuyeron en tal sentido.

Se elaboran actividades docentes a partir de la valoración del contenido químico del programa de octavo grado y los nexos con la historia de la Química, a través de los documentos normativos que se utilizan para llevar a cabo el proceso de enseñanza de la asignatura.

La validación de las actividades docentes para promover el interés y la motivación de los estudiantes por el estudio de la asignatura, mediante el método de consenso conformado por un grupo nominal, resulta entre las categorías de muy adecuado y adecuado.

## **Referencias bibliográficas**

Alarcón, N. (2018). La enseñanza de la epistemología y estrategias de abordaje para el aula. *Historia Regional*, (38), 1-10.

Caballero, C. A. (2017). Las demandas de la educación química en la actualidad. *VARONA*, (65), 1-11.

Castillo, A., Ramírez, M., González, M., Ferrer, R. y Montiel, E. (2017). Enseñanza de los contenidos de Química Orgánica. Una mirada a la epistemología de la disciplina. En Z. Corredor, Z. (Compiladora). *Memorias Digitales II Jornadas de Investigación e Innovación Educativa. I Internacionales*. Universidad Nacional Abierta. 77-89. Recuperado de <http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/Memorias%20II%20Jornadas%20de%20Investigaci%C3%B3n%20e%20Innovaci%C3%B3n%20Educativa.%20I%20Internacionales.pdf>

Cevallos, H. A., Marín, A. L. y Toledo, N. (2018). Aprendizaje de la química: Aplicación de casos de la ciencia en la educación superior. *Atenas*, 4(44), 108-126.

Chamizo, J. A. y García, J. C. (2020). Una experiencia en la formación de docentes a partir de la historia y filosofía de la química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(1), 1601-17. doi: 10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2020.v17.i1.1601



- Guerra, J. (2006). Epistemología Didáctica de la Química Experimental. [en línea]. Colombia: Universidad La Gran Colombia. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos96/epistemologia-didactica-quimica/epistemologia-didactica-quimica.shtml>
- Hedesa, Y. J., Cuervo, M., Pérez, F. y Hernández, J. L. (2006). *Química: Secundaria Básica. Parte I*. Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2018). *Programa de Química de octavo grado*. Mined.
- Moreno, L. y Calvo, A. (2019). ¿Cómo presentan la historia de la química los libros de texto de Educación Secundaria? Un análisis desde la didáctica y los estudios históricos de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 16 (1), 1101-16.
- Moreno, L. y Calvo, A. (2017). La Historia de la Química en el currículo de ESO y de bachillerato (LOE). Una revisión interdisciplinar para la investigación didáctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 35 (2), 147-160.
- Nieto, A. (2010). ¿Para qué sirve la Historia de la Química? Una reflexión sobre el pasado de una profesión. En J. A. Chamizo. (Ed.). *Historia y Filosofía de la Química: aportes para la enseñanza*. Siglo XXI.
- Quintanilla, M. (2010). La historia de la Química y su contribución a una «nueva cultura de la enseñanza de las ciencias. En J. A. Chamizo. (Ed.). *Historia y Filosofía de la Química: aportes para la enseñanza*. Siglo XXI.