

Historia de la química y educación bioética

History of the chemistry and education bioethical

Dr. C. Mercedes Caridad García Pedroso. Profesor Auxiliar, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.

Correo: mercedescgp@ucpejv.edu.cu

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9512-4350>

Recibido: noviembre de 2022

Aprobado: enero de 2023

Resumen

Es indudable que el conocimiento de la historia y la evolución de una ciencia es importante para todos aquellos que, de una forma u otra, deben servirse de ella como instrumento de sus actividades docentes. La Historia de la Química puede y debe servir como herramienta de trabajo que el profesor de esta ciencia debe utilizar en el proceso docente educativo. En el Plan de Estudio de la formación de Licenciados en Educación, en la especialidad de Química, está incluida la asignatura Historia de la Química con la finalidad de contribuir a la formación de una cultura científica general y con un enfoque didáctico en los estudiantes, que les permita establecer estrategias en la enseñanza de la ciencia con vistas a lograr una mejor comprensión de los conceptos básicos de la química, mayor motivación hacia su estudio y en su futura labor docente, en los niveles medio y medio superior. En el presente trabajo se analiza la enseñanza de la Historia de la Química con una nueva mirada desde la educación bioética, necesaria en la formación de los futuros profesionales vinculados con la ciencia química. Por consiguiente, el objetivo es revelar las potencialidades de la enseñanza de la Historia de la Química para contribuir a la educación bioética de los profesores en formación inicial.

Palabras clave: Química, educación bioética, cultura científica, enseñanza de la ciencia.

Abstract

There is no doubt that knowledge of the history and evolution of a science is important for all those who, in one way or another, must use it as an instrument for their teaching activities. The History of Chemistry can and should serve as a work tool that the teacher of this science should use in the educational teaching process. In the Study Plan for the formation of Graduates in Education, in the specialty of Chemistry, the subject History of Chemistry is included in order to contribute to the formation of a general scientific culture and with a didactic approach in the students, who allows them to establish strategies in the teaching of science with a view to achieving a better understanding of the basic concepts of chemistry, greater motivation towards their study and in their future teaching work, at the middle and upper middle levels. In the present work, the teaching of the History of Chemistry is analyzed with a new perspective from bioethical education, necessary in the training of future professionals linked to chemical science. Therefore, the objective is to reveal the potentialities of the teaching of the History of Chemistry to contribute to the bioethical education of teachers in initial training.

Keywords: Chemistry, bioethics education, scientific culture, science education.

Introducción

La función de la historia de las ciencias experimentales dentro del contexto didáctico ha sido en las



últimas décadas objeto de atención de diversos investigadores y pedagogos, los cuales han analizado las ventajas y desventajas de utilizarlas como recursos indispensables del profesor en el proceso docente educativo. La historia de las ciencias y su vinculación con la enseñanza, como línea de investigación, tiene una larga tradición en países como Francia, Estados Unidos, Inglaterra y más tardíamente en España. (Solbes y Traver 1996).

Varios autores de diferentes países como Lombardi O., Solbes J., Solsona N., Sánchez Ron J., Lastre F., entre otros, se han referido en investigaciones, ponencias y artículos, a sus experiencias e innovaciones educativas en la utilización de la historia de las diferentes ciencias en su enseñanza y en la educación en valores. En Cuba, se destaca el trabajo realizado por Luis Felipe Le Roy y Gálvez en la primera mitad del siglo pasado y más recientemente el de Rebeca Vega Miche, profesora de la Facultad de Química de la Universidad de La Habana que ha escrito interesantes artículos sobre el tema y la necesidad de incluir esta disciplina en la carrera de Licenciatura en Química.

En la actualidad, no puede verse la historia de las ciencias como un depósito de hechos, anécdotas y cronologías, sino como un instrumento importante para la alfabetización científico-tecnológica que involucra, no solo saber ciencias, sino también saber sobre las ciencias. (Garrita, A., 2010). Se trata no solo de adquirir conocimientos científicos; la enseñanza de la Historia de la Química debe formar parte de una concepción pedagógica que contribuya al aprendizaje constante, a la valoración de la realidad, a entender cómo la ciencia se ha desarrollado en el tiempo, su influencia recíproca en la sociedad y la cultura, así como comprender la responsabilidad de los seres humanos en la solución de diversos problemas y que contribuya a una mayor calidad de la vida y de la naturaleza.

La historia del desarrollo de la Química como ciencia, está estrechamente relacionada con la historia de la sociedad, es decir con las necesidades sociales humanas y con la producción de bienes materiales. Es precisamente el surgimiento de nuevas necesidades las que fueron condicionando el desarrollo científico-técnico hasta la actualidad. Al estudiar el desarrollo histórico de la ciencia Química al servicio del hombre, se introduce el cuestionamiento desde el punto de vista moral y ético, ya que el científico tiene necesariamente que implicarse en juicios morales al seleccionar el objeto de investigación, su ejecución, la generalización y la aplicación de los resultados obtenidos en la práctica.

Resulta incuestionable la necesidad de formar individuos que aprendan a vivir y actuar en la sociedad científica y tecnológica contemporánea, donde la química es un importante instrumento en la investigación, el desarrollo socioeconómico, la producción de bienes, la salud y la participación en la vida cotidiana de todas las personas. La introducción en la enseñanza de la Química de conocimientos que históricamente fueron producidos por la humanidad desde sus inicios hasta la actualidad, les permite participar en las discusiones sobre la relación riesgo / beneficio de la ciencia. (Wartha, 2005).



El trabajo que se presenta es una de las experiencias prácticas y uno de los resultados del proyecto de investigación Ética, profesionalidad, trabajo político-ideológico y formación de valores, que tiene como referentes teóricos y metodológicos las Tesis de doctorado de los doctores (Cárdenas, Y.L, 2006) y (Ribot, E, 2011), sobre la educación bioética en la formación inicial del profesor en la carrera Licenciatura en Educación en el área de ciencias naturales. No es intención de este artículo el análisis pormenorizado y crítico de las tendencias actuales de esta problemática, el objetivo es revelar las potencialidades de la enseñanza de la Historia de la Química para contribuir a la cultura científica y a la educación bioética de los profesores en formación inicial.

Desarrollo

Historia de la Química

La historia de la química es uno de los más bellos capítulos de la humanidad, es en realidad la historia del lento desarrollo del pensamiento científico y de los rápidos resultados obtenidos después en la aplicación sistemática y progresiva del método científico al estudio de la materia; su estudio permite familiarizarse con las reflexiones especulativas de los grandes químicos del pasado y valorar exactamente el progreso actual de esta ciencia.

La historia de la ciencia Química estudia el desarrollo del conocimiento químico y cómo el hombre ha ido conociendo ese aspecto de la realidad objetiva, pues en ella se refleja la lucha de clases como una lucha de opiniones, de enfoques y de definiciones. Analiza las posiciones que han asumido los científicos ante descubrimientos de la ciencia y que, desgraciadamente, no siempre han respondido a exigencias de estricto cumplimiento en el orden profesional, moral y humano, sino por el contrario han sido degradantes, incluso hasta llegar a la descomposición moral. (López, 2008).

Entre los objetivos priorizados de la educación está la formación de actitudes y valores. En este sentido la contribución de la Historia de La Química es evidente al considerar los intereses políticos, económicos y sociales que condicionaron el desarrollo de la ciencia, así como las implicaciones éticas vinculadas a los descubrimientos científicos en cada época histórica. En la enseñanza de la Historia de la Química, como parte del plan de estudio de la formación de Licenciados en Educación Química, se articula el conocimiento científico con valores morales, lo que permite rebasar el simple aprendizaje del desarrollo de hechos, leyes y teorías de la ciencia química.

El profesional de la educación debe desarrollar las habilidades técnicas necesarias y la capacidad para tomar decisiones desde los valores propios de la profesión, que son de carácter moral. La conjunción de habilidades y valores morales, conforman al profesional competente. Lo anterior se evidencia en los objetivos generales declarados en la asignatura y que se relacionan a continuación:

- *Valorar los hechos históricos de la ciencia química con un enfoque materialista.* _Un análisis dialéctico-materialista del proceso del conocimiento y de la ciencia exige el establecimiento de los elementos que unen este proceso con la actividad valorativa de la conciencia humana.
- *Revelar las regularidades del conocimiento científico y la unidad y diversidad del mundo material mediante la historia de la química.* Permite contribuir a una concepción científica del mundo.



- *Contribuir a la formación de convicciones políticas, ideológicas, éticas y científicas y revelar el compromiso del hombre de ciencia con el desarrollo de la humanidad.* Las nuevas generaciones de profesionales deben poseer además de los profundos conocimientos científicos, arraigados valores morales, patrióticos, y una sólida formación social, filosófica y humanista.
- *Valorar los aspectos más importantes del desarrollo de la ciencia química y su importancia en la sociedad.* La valoración como proceso de la conciencia humana donde se vinculan la información acerca de los objetos y fenómenos de la realidad objetiva y las necesidades e intereses del sujeto.
- *Analizar los hechos históricos y descubrimientos científicos, como motivación para las clases y para introducir el estudio de los conceptos fundamentales de la Química en la enseñanza media y media superior en su labor profesional.* La globalización de las tecnologías de la información y de las comunicaciones lleva a que, por alguna vía, les llegue a los estudiantes los últimos adelantos de la ciencia y la tecnología.

Se requiere entonces que, en las clases, den respuestas a interrogantes y dudas que tienen los estudiantes, producto de la utilización de los medios antes mencionados. El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la actualidad, debe tener en cuenta no solo la actualización, sino también cómo ha sido el desarrollo histórico de los conceptos fundamentales del área del saber para que pueda comprenderse su importancia en el desarrollo científico-tecnológico del mundo de hoy.

- *Analizar la vida y obra de científicos y pedagogos cubanos y su contribución a la enseñanza de la Química en cada etapa de su desarrollo histórico en el país.* La articulación de valores científicos, humanitarios y patrióticos que se corresponden con la tradición histórica en cuyas raíces prevalecen las ideas de Varela, Luz y Caballero, José Martí y Fidel Castro; entre otros.

Educación bioética

La concepción humanista del profesional pone en primer plano la formación moral y la educación en valores como objetivos de la educación de la personalidad, ya que la actuación ética, comprometida y responsable, es el resultado de valores que se construyen y reconstruyen en el proceso de su formación como profesional y en el ejercicio de su modo de actuación profesional como docente.

En 1970, Potter V.R., expresa la esencia de la bioética al afirmar:

Desde el comienzo, he considerado la bioética como el nombre de una nueva disciplina que cambiaría el conocimiento y la reflexión. La bioética debería ser vista como un enfoque cibernético de la búsqueda continua de la sabiduría, lo que yo he definido como el conocimiento de cómo usar el conocimiento para la supervivencia humana y para mejorar la convivencia humana. En conclusión, les pido que piensen en la bioética como una nueva ética científica que combina la humildad, la responsabilidad y la competencia que es interdisciplinaria e intercultural y que intensifica el sentido de la humanidad. (p. 22)

Los problemas éticos que en el mundo actual se generan por el desarrollo impetuoso de la ciencia y la tecnología, se caracterizan por agudos dilemas y conflictos morales y existenciales, por eso se aproxima esta rama del saber ético integral a la bioética, que puede ser también entendida como una especialización o componente estructural de la ética, considerada como saber integral que comprende otras disciplinas éticas (López, 2008).



La Bioética, como disciplina de la ética universal, constituye una reflexión sistemática de lo bueno y lo malo y abarca los problemas relacionados con valores, conductas y principios que surgen en todos los profesionales de una u otra manera en su relación consigo mismo, con los demás y con la naturaleza, lo que tiene sus impactos en la calidad de vida. La bioética es uno de los contenidos más discutidos del saber ético universal, no solo por los conflictos que trae aparejado este saber en los marcos de los profesionales que la aceptan y la desarrollan: biólogos, médicos, juristas, filósofos, científicos sociales, entre otros, sino también por la diversidad de opiniones en torno a su objeto de estudio y dilemas bioéticos. (López, 2008).

El término educación bioética ha estado, en los últimos tiempos, en la mirada de científicos e investigadores de la rama pedagógica para referirse al proceso educativo que debe desarrollarse desde la Bioética como un nuevo saber. Existen diferentes valoraciones acerca de la educación bioética, se valora como la estructuración de un conjunto de valores morales acerca de la vida y de la salud, que permite la implementación de procedimientos de decisión moralmente válidos ante situaciones que pongan en juego los valores bioéticos. También es valorada como la superación de una ética convencional en el desarrollo de una conciencia ética reflexiva, interesada no tanto en concebir una normativa definitiva, si no revisar constantemente la validez y la generalidad de las normas buscando nuevos acuerdos morales).

Se asume la definición de Educación bioética dada por la doctora Yara L. Cárdenas Cepero que la define como: *“Proceso dirigido al desarrollo de los conceptos, las aptitudes y los valores necesarios para formar una nueva cultura de la vida y de la naturaleza que permita la participación responsable y eficaz en la valoración, la prevención y la solución de dilemas relacionados con la dignidad humana, la calidad de la vida y la del medio ambiente”*, (2006, p.36).

Al hablar de dilemas bioéticos se hace referencia a todo lo que de una forma u otra genera incertidumbre en las personas entre lo bueno y lo malo, lo correcto y lo incorrecto. El elemento educativo ocupa la primera línea en las intenciones de introducir situaciones problemáticas de contenido bioético. Para diseñar situaciones problemáticas de contenido bioético en el proceso de enseñanza -aprendizaje (Rodríguez, 2012), se debe tener en cuenta:

- Relación del contenido bioético con los conocimientos previos de los estudiantes
- Relación con las experiencias de la práctica
- Relación con el mundo afectivo y motivacional de los estudiantes
- Posibilidades de generar el debate
- Posibilidades de contribuir a la formación de sentimientos, actitudes y valores

La Historia de la Química y sus potencialidades para la educación bioética

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Historia de la Química se introducen contradicciones no solo de tipo cognoscitivo y práctico, sino también valorativo. En el planteamiento de situaciones problemáticas bioéticas en la enseñanza de la Historia de la Química se ha tenido en cuenta que posibiliten el debate y contribuyan a la formación de sentimientos, actitudes y valores así como la reflexión acerca de cómo la ciencia es utilizada de diferentes formas acorde con los sistemas sociopolíticos y la interpretación de los conocimientos científicos y la su utilización de sus resultados en la práctica social, tiene una base eminentemente moral e ideológica.



En la educación bioética por su naturaleza dialógica y problematizadora, se plantean preguntas, formulan juicios de valor y argumentos que, aunque la ciencia química por sí sola no llega a plantearse, la historia de la ciencia sí constituye un área del saber idóneo para el diálogo problematizador, la reflexión y el debate desde el respeto al otro, la tolerancia, la escucha atenta, la actitud interna de humildad; el reconocimiento de que nadie puede atribuirse el derecho a monopolizar la verdad, la receptividad, es decir, aceptar la posibilidad de cuestionar las convicciones propias desde otras posiciones y lo razonable de otros argumentos.

A continuación, exponemos algunos ejemplos de las potencialidades de los contenidos que se estudian en la asignatura y que contribuye a la búsqueda de información, valoración y aplicación del conocimiento por los estudiantes, a partir de la unidad entre la actividad cognoscitiva, valorativa y práctica, mediante el intercambio y la confluencia de saberes.

- La formulación de la ecuación de Albert Einstein en la que se relaciona directamente la energía y la materia ($E = m C^2$), es el fundamento teórico del desarrollo de la física nuclear, que dio lugar a las bombas atómicas, pero también a las centrales nucleares y a la medicina nuclear. La energía nuclear puede producir, según se utilice grandes beneficios o grandes destrucciones.

Al hacer el análisis histórico se utiliza un enfoque que propicie la reflexión y deliberación de los estudiantes sobre el uso de la energía atómica a favor o en contra de la vida, al servicio de la humanidad o para la desaparición de ella, para propiciar el desarrollo de la actividad valorativa moral. Las conclusiones deben llevar a los estudiantes a comprender que la ciencia y el científico deben estar en función del bienestar de la humanidad y no para su destrucción.

- Al estudiar los aportes del químico Álvaro Reynoso a la agroindustria con su obra *Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar*, donde concebía un sistema integral de medidas agrotécnicas, para garantizar el cultivo intensivo de la caña de azúcar, basado en investigaciones físicas y químicas de los suelos y de la propia planta, se analiza cómo la propuesta del científico tuvo poca acogida por los hacendados esclavistas porque la medida contribuiría a propiciar la diversificación agrícola, la reducción de las áreas de cultivo y por tanto conduciría a la eliminación gradual de la esclavitud.
- El estudio de la radiactividad y los descubrimientos de Marie y Pierre Curie de elementos con estas propiedades, da lugar al debate y reflexión de la participación de la ilustre científica el empoderamiento de la mujer, durante la Primera Guerra Mundial al proponer la creación de camiones con equipos de rayos X, que permitirían localizar las balas en los soldados heridos. En compañía de su hija mayor recorrió los campos de batalla para supervisar su uso y capacitar a las enfermeras.
- Finalmente, entre los múltiples ejemplos que se pueden proponer, está el de la relatividad general y la mecánica cuántica que, no solo destruyó los fundamentos sobre los cuales descansaban los pilares de la racionalidad occidental en la época moderna y permitió explicar la estructura del Universo, sino que también se constituyeron en núcleo central de los desarrollos de la ciencia del siglo XX.

Conclusiones

La historia de las ciencias y, en particular, la Historia de la Química permiten demostrar que la ciencia no es neutral ya que depende de las implicaciones éticas de los científicos en la dirección de las

investigaciones y en la aplicación de los resultados. Así como la integración ciencia-valor mediante el estudio de la vida y obra de científicos cuyos aportes contribuyeron al desarrollo científico-tecnológico contemporáneo y los resultados de sus investigaciones estuvieron al servicio de la humanidad.

La enseñanza de la Historia de la Química contribuye al desarrollo de valores morales en los estudiantes al demostrar que la ciencia química no está desvinculada de los sentimientos, valores morales, de la educación y de la ideología, y que asumir un hecho científico significa comprenderlo y comprometerse desde lo axiológico. Contribuye, además, a desarrollar la cultura científica y la educación bioética en los profesionales, no solo de la educación sino también de cualquier especialidad y profesión.

Referencias bibliográficas

- Cárdenas, Y. L (2006). *Alternativa pedagógica para la educación bioética en el proceso de formación moral de los estudiantes de la carrera de licenciatura en educación del área de ciencias naturales*. [Tesis doctoral],ISPEJV.
- Figurovski, N.A. (1989). *Historia de la Química*. Editorial Pueblo y Educación.
- Garay, F. y Solsona, N. (2010). *La historia de las ciencias y la cultura en las aulas de formación en química*. Ponencia presentada en el VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencia, La Habana, Cuba.
- Garriz, A. (2010). *La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados*. Enseñanza de las Ciencias, 28 (3), 315-323
- Iparraguirre, L. M. (2007). *Una propuesta de utilización de la historia de la ciencia en la enseñanza de un tema de Física*. Enseñanza de las Ciencias, 25(3), 423-434
- Lombarda, O.I. (1997). *La pertinencia de la historia en la enseñanza de las ciencias*, en Revista Enseñanza de las Ciencias, No. 15 (3), 343-349
- López, L.R. (2008). *Hacia una ética de la ciencia: interrogantes, problemas y desafíos*. Colección Minisaber, Editorial Félix Varela.
- Matthews, M.R. (1994). *Historia, Filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual*. Enseñanza de las Ciencias, 12 (2), 255-277
- Pino, L M. (2007). *La cultura científica en el desarrollo profesional de los docentes de Ciencias Naturales del Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”*. [Tesis doctoral]Universidad de Ciencias Pedagógicas.
- Potter, V.R. Citado por: Acosta J R. *La bioética de Potter a Potter*. En: Bioética para la sustentabilidad. (2002). La Habana, Cuba: Publicaciones Acuario, Centro Félix Varela, La Habana.
- Ribot, E. (2011). *Estrategia didáctica para la educación bioética en la formación inicial de profesores*. [Tesis doctoral] Universidad de Ciencias Pedagógicas
- Rodríguez, R. (2012) *¿Biología para aprender sobre la vida o para aprender para la vida?* Ponencia. VII Congreso Didáctica de las Ciencias. Palacio de las Convenciones, La Habana.
- Sánchez, J. (1988). *Usos y abusos de la Historia de la Física en la enseñanza*. En revista Enseñanza de las Ciencia, 6 (2), 179-188.



Solbes, J., Traver, M.J. (1996). *La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y de la química*. Enseñanza de las Ciencias, 14(1), 103-112

Declaración de conflicto de interés y conflictos éticos

La autora declara que este manuscrito es original, no contiene elementos clasificados ni restringidos para su divulgación ni para la institución en la que se realizó y no ha sido publicado con anterioridad, ni está siendo sometido a la valoración de otra editorial.

La autora es responsable del contenido recogido en el artículo y en él no existen plagios, conflictos de interés ni éticos.

Contribuciones del autor

Mercedes Caridad García Pedroso: redacción del artículo, fundamentos teóricos, diseño de la metodología, revisión de todo el contenido, tratamiento de las referencias bibliográficas, revisión de todo el contenido.

