



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898473*

RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

**Año: VI      Número:3      Artículo no.:      Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2019.**

**TÍTULO:** Problemas actuales en la enseñanza de la Química a alumnos de bachillerato.

**AUTORES:**

1. Máster. Monserrat Catalina Orrego Riofrío.
2. Máster. Hernán Castillo Villacrés.
3. Máster. Mesías Machado Maliza.
4. Máster. Ximena Cangas Oña.
5. Máster. Janneth Ximena Iglesias Quintana.

**RESUMEN:** La disminución de la matrícula de estudiantes en ciencias experimentales, y en particular de la Química, así como la disminución en sus competencias para completar la asignatura Química de los ciclos básicos de otras carreras universitarias, es un problema mundial. El desinterés de los estudiantes por la Química responde a la falta de motivación por esta ciencia y a la dificultad de su aprendizaje; además, no es percibida por ellos como útil para la vida futura. La presente investigación aplica una metodología para reflexionar sobre los modos de propiciar el acercamiento de los estudiantes a la Química en el bachillerato.

**PALABRAS CLAVES:** enseñanza de la Química, bachillerato, ciencias experimentales.

**TITLE:** Current problems in the teaching of Chemistry to high school students.

**AUTHORS:**

1. Máster. Monserrat Catalina Orrego Riofrío.
2. Máster. Hernán Castillo Villacrés.
3. Máster. Mesías Machado Maliza.
4. Máster. Ximena Cangas Oña.
5. Máster. Janneth Ximena Iglesias Quintana.

**ABSTRACT:** The decrease of the enrollment of students in experimental sciences, and in particular of the Chemistry, as well as the diminution in their competitions to complete the subject Chemical of the basic cycles of other university careers, is a world-wide problem. The students' disinterest in chemistry responds to the lack of motivation for this science and the difficulty of their learning; besides, it is not perceived by them as useful for the future life. The present investigation applies a methodology to reflect on ways to promote the approach of students to Chemistry in high school.

**KEY WORDS:** chemistry teaching, baccalaureate, experimental sciences.

**INTRODUCCIÓN.**

El relevante desarrollo de la Química ha incidido durante el siglo XX, en las ciencias biológicas, medioambientales y de los materiales, entre otras. Ello está dado por la materialización de investigaciones en el campo de materiales y polímeros; la interpretación y explicación de estructuras de algunas sustancias, así como de sus procesos de síntesis; las condiciones específicas necesarias en la ocurrencia de reacciones y los avances en la síntesis de nuevos compuestos (Caamaño, 2001).

Estas muestras de desarrollo en términos de logros en la teoría y novedosas metodologías experimentales, aunque de alta complejidad, ya constituyen un material recurrente en los medios masivos de comunicación y en la propia obra científica plasmada en libros y revistas especializadas.

Lo anteriormente reseñado produce una brecha entre el conocimiento de esta ciencia en el ámbito

escolar y el existente en la cotidianidad de la vida, en tanto resulta difícil su transposición a los programas de estudio de la Química en el nivel medio de educación. De continuar esta problemática, el ciudadano del mañana no contaría con las herramientas necesarias que le permitan comprender, interpretar y en consecuencia valorar en forma crítica, los avances de la ciencia y la técnica y su posible repercusión social (Caamaño, 2001; Caamaño y Oñorbe, 2004).

En este particular, incluir los avances de la Química y su impacto social en la enseñanza, requiere la realización de cambios curriculares significativos, con la implementación de estrategias con vistas a solucionar situaciones problemáticas surgidas a tenor de estas transformaciones en los programas de estudio. Siguiendo este orden de ideas, se reconoce que el estudio y valoración del currículo en el bachillerato, demanda de una previa profundización en los problemas que habitualmente han formado parte de la enseñanza de la Química, así como en la naturaleza de los conceptos habitualmente impartidos como parte de los contenidos (Cobacho, Fernández y Ballesta, 2016).

La imposibilidad de la inclusión de todos los conceptos asociados al desarrollo de la Química como ciencia en el currículo en el bachillerato, implica asumir un criterio de selección de elementos a impartir que permita un mejor acercamiento a la comprensión de las áreas de investigación actuales, lo cual finalmente sería una herramienta que sentaría las pautas en el proceso de actualización de sus contenidos conceptuales (Cobacho, *et al.*, 2016, Moreno y Calvo, 2017).

Otra arista no menos importante lo constituye la visible disminución de la matrícula de estudiantes en ciencias experimentales y en particular de la Química, así como la disminución en sus competencias y conocimientos para completar satisfactoriamente la asignatura Química de los ciclos básicos de otras carreras universitarias, lo cual ya representa un problema mundial. El desinterés de los estudiantes por la Química responde a la falta de motivación por esta ciencia y a la dificultad de su aprendizaje, por demás no percibida por ellos como útil a la vida futura (Méndez, 2015; Robles, Solbes, Cantó y Lozano, 2015).

Los docentes como actores y gestores del conocimiento en la enseñanza de la Química deben ser portadores de los saberes inherentes al desarrollo de la Química en el siglo XX y de sus campos de investigación más relevantes, además de contar con la creatividad necesaria que permita la implementación de concepciones de enseñanza válidas en el contexto escolar (Guirado, Mazzitelli y Maturano, 2013; Caamaño, 2001; Castillo, Fabila y Pérez, 2014).

La problemática descrita, conduce a considerar como principal propósito del presente estudio a reflexionar acerca de los modos de propiciar el acercamiento de la enseñanza de la Química en el bachillerato a la experiencia de los estudiantes, a partir de las transformaciones curriculares.

## **DESARROLLO.**

La metodología investigativa aplicada en función del objetivo de esta investigación fue la propuesta por Barbón para el desarrollo de sesiones de análisis reflexivo (2017):

Paso 1. A partir de una amplia revisión bibliográfica, se realizó una lectura cuidadosa de las formas en que se representa los modos de propiciar el acercamiento de la enseñanza de la Química en el bachillerato a la experiencia de los estudiantes, a partir de las transformaciones curriculares, lo cual permitió desarrollar una comprensión más profunda de esas experiencias y percepciones.

Paso 2. Se procedió a modelar relaciones, expresadas en el plano teórico-práctico, entre los componentes del objeto de estudio y se representaron gráficamente estas relaciones.

Paso 3. Se descompusieron o fragmentaron los componentes representados, elaborando rutas y marcos de análisis para cada uno.

Paso 4. Se examinó cómo se ordenan estas experiencias a través de estrategias, enfoques y rutinas particulares. Ello permitió valorar realidades múltiples válidas, en un proceso que exigió de un miramiento poliocular.

Paso 5. Seguidamente, se formularon preguntas a fin de conocer aspectos universales y particulares de nuestro trabajo, con lo cual se dio explicación y sentido a las experiencias identificadas, describiendo las limitaciones e implicaciones percibidas por el equipo investigador durante las sesiones de reflexión realizadas.

Paso 6. Por último, se desarrolló, por parte de los investigadores, el posicionamiento, más allá de la discusión de lo particular o lo universal, estableciéndose diversos niveles de análisis (I,II,III), con lo cual se originaron y se categorizaron las reflexiones que a continuación se presentan y que quedaron recogidas en medios de registro digital.

## **Resultados.**

### ***Reflexiones producto de un primer nivel de análisis.***

La Química como ciencia toma como objeto de estudio a la estructura y propiedades de las sustancias y sus reacciones. Se le adjudica dentro del campo científico un carácter instrumental y central para muchas ciencias (UAB, 2007). Por su parte Cobacho, *et al.*, (2016), la definen como transformación, propiedades y estructura de las sustancias, a partir de su composición. De igual modo consideran que el conocimiento teórico asociado a ella, permite tanto la modelización de las transformaciones Químicas, como de la estructura de las sustancias, lo cual propicia a su vez el pronóstico del comportamiento de los sistemas químicos. Esta ciencia cuenta además con un propósito práctico, dado por la posibilidad de obtener diversas sustancias útiles y productos químicos esenciales a partir de materias primas, mediante procesos extractivos, purificadores, de análisis y síntesis.

Toda esta gama de conocimientos que pudiera hacer de la Química una ciencia atractiva, resulta todo lo contrario en el ambiente estudiantil, en el que se reciben con desinterés según reporta la literatura científica al incursionar en los temas relacionados con su enseñanza (Méndez, 2015; Robles, *et al.*, 2015). En este particular Cobacho *et al.*, (2016) estiman que esta problemática puede solucionarse a

partir de transformaciones en la metodología de la enseñanza, enriqueciéndola con conocimientos contextualizados e innovadores, capaces de propiciar la motivación hacia el aprendizaje y la mejora de su comprensión, así como el interés hacia los nuevos contenidos que se imparten.

Se reconoce, que la enseñanza de la tecnología y la ciencia es realmente compleja y que el fenómeno de la desmotivación y desinterés de los estudiantes por aprenderlas se ha incrementado globalmente. Esta problemática a escala mundial está evidenciada por la visible disminución de las cifras de nuevos ingresos a carreras tecnológicas o de ciencias y la subvaloración de la ciencia como actividad, por parte de amplios sectores de la sociedad actual (Méndez, 2015; Robles, *et al*, 2015).

Entre las razones que justifican el desinterés por el aprendizaje de la Química, además de las dificultades de entender los contenidos conceptuales, se encuentra el criterio de su falta de aplicabilidad en la práctica cotidiana futura. Todo ello apunta a la necesidad de implementar metodologías con las que se posibilite la estimulación de la motivación y el interés, con la interiorización del reconocimiento de la utilidad del dominio de estos contenidos en la sociedad y en la vida.

Los decisores de las políticas educacionales y curriculares, deben centrar su atención en que en el nivel de bachillerato se promuevan tanto las transformaciones necesarias en el diseño curricular que contribuyan a elevar el interés de los estudiantes hacia las ciencias -entre ellas la Química- como sentar las bases del perfeccionamiento de la atención diferenciada de los estudiantes inclinados a ingresar en carreras tecnológicas y de ciencias, pero la realidad educativa actual en torno a la enseñanza de la Química, se caracteriza por su permanencia en un nivel muy formal y de múltiples abstracciones, que no propician la contextualización de los contenidos a impartir, con la experiencia de lo cotidiano, ni un proceso docente cuyo modelo educativo se base en roles diferentes en docentes y estudiantes que garanticen el aprendizaje activo (Guirado, Mazzitelli y Maturano, 2013; Izquierdo, 2014).

No resulta difícil comprender que la Química que se enseña en el salón de clases, ha de enfrentar la valoración de estudiantes desde cuya percepción son más atractivos y asimilables la información ofrecida en los medios de comunicación sobre los avances químicos y el resultado de sus aplicaciones, que los que se ofrecen en las escuelas a partir de conceptos, leyes y fórmulas (Izquierdo, 2005).

Llegado a este punto, Caamaño (2001) explica que se precisa de intervenciones didácticas para superar esta problemática, proponiendo que estas deben centrarse en qué se enseña y cómo. En el primer término, según esta autora deben descargarse o reducirse los contenidos conceptuales existentes, de manera de incluir a su vez contenidos procedimentales y otros contextualizados a la realidad actual. El cómo enseñar, radica entonces en el indispensable acercamiento de lo que se enseña en las aulas, a la sociedad en que se vive, propiciando la autonomía del estudiante mediante métodos apropiados, en términos de incrementar la capacidad reflexiva y crítica, la cultura del debate y el placer por la investigación entre otras actitudes positivas.

### ***Reflexiones producto de un segundo nivel de análisis.***

Se considera que, en el bachillerato, la enseñanza de la Química se asocia a los problemas de aprendizaje de los contenidos que se imparten, lo cual encuentra sus causas en a) su complejidad; b) las insuficiencias de los estudiantes al procesar la información y en c) los métodos utilizados por los docentes para la enseñanza. Tomando en cuenta lo anterior, a continuación, se procederá a profundizar estas ideas (Cobacho, *et al.*, 2016, Moreno y Calvo, 2017).

Cobacho *et al.* (2016) explican que asociados a la complejidad de los contenidos, se encuentran los tres niveles macro, micro y representacional, empleados para la descripción de la materia, de modo que los estudiantes tienen que ser capaces de identificar el nivel al que se refiere el docente en cada situación y que demandan de la utilización de un determinado lenguaje. Otro de los problemas está dado por variaciones en el significado de la terminología química, en función de la teoría que la

explique, o bien por variaciones en la terminología química dadas por el contexto de referencia (la propia Química o la vida cotidiana). De igual modo se originan complicaciones por las diferentes herramientas utilizadas en la explicación de diferentes fenómenos.

Las insuficiencias en la forma de procesamiento de la información por parte de los estudiantes, incluyen errores en la interpretación de las reacciones de modo molecular, causadas por la aplicación de propiedades del nivel macroscópico, al analizar el microscópico. Así mismo, los estudiantes muestran incapacidad de contextualizar los conceptos a diferentes realidades y también a los procesos que se verifican en etapas diferentes.

Los métodos de enseñanza de la Química en el bachillerato son considerados como deficientes, por lo que se encuentran entre las causas más graves, generadoras de los problemas asociados al aprendizaje de esta ciencia, al no propiciar la participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje, ni aplicar contenidos más asociados a la vida cotidiana (Cobacho *et al.*, 2016). Las transformaciones que demandan las problemáticas en torno a la Química en el bachillerato, necesitan sustentarse en una didáctica constructivista, en la que sea posible el accionar conjunto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), de conjunto con aprendizajes prácticos adquiridos en las aulas y en los laboratorios y modelos didácticos centrados en el estudiante (Daza, *et al.*, 2009; Sánchez, Gallegos y Flores, 2015; Meroni, Copello y Paredes, 2015; Marzoa, 2016).

Son abundantes las propuestas, que en el orden didáctico-metodológico, reflejan la literatura especializada en el tema de la enseñanza de la Química en el bachillerato, centrada en solucionar los problemas asociados al desinterés de los estudiantes por el aprendizaje de esta ciencia (Izquierdo, 2014; Ocaña y García, 2016).

Por su parte, Daza *et al.*, (2009) y Zaragoza, Orozco y Macías (2016) proponen la utilización de las TIC en la enseñanza de la Química, como un modo innovador del trabajo docente, en lo adelante posibilitado de apoyarse en la simulación de los procesos químicos, cuyo carácter complejo dificulta la comprensión por parte de los estudiantes en el salón de clases. Las nuevas tecnologías igualmente favorecerán el autoaprendizaje y el trabajo en equipos por su naturaleza colaborativa.

Siguiendo este orden ideas Sánchez, *et al.*, (2015) y Viera, Ramírez y Flesiner (2017) sustentan su propuesta en una secuencia didáctica de carácter educativo, que se basa en las TIC y la colaboración en una práctica de laboratorio. Marzoa (2016), con el empleo de tecnología educativa logra un entorno específico virtual de aprendizaje que implica un mejor rendimiento de los estudiantes, reconocida la necesidad de un bachillerato mejor articulado con la sociedad del conocimiento que los prepare para enfrentar un contexto sociocultural cambiante.

Cobacho *et al.* (2016) asumen la solución de los referidos problemas, tomando como punto de partida a los elementos lúdicos dentro de la enseñanza activa. Similarmente a estos autores, Zaragoza, Orozco y Macías (2016), en su propuesta recomiendan la inclusión del elemento lúdico como estrategia de enseñanza-aprendizaje.

Viera, Ramírez y Flesiner (2017) implementaron un curso de Química Orgánica en una universidad, que se centró en la enseñanza por competencias, de modo que se desarrollaron en los estudiantes entre otras, la toma de decisiones, el sentido de la organización y mejor actitud hacia la investigación científica.

Meroni *et al.* (2015) consideran como relevante la aplicación de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en la contextualización de la enseñanza de la Química. Sobre este particular explica que, de cara a la alfabetización científica, se privilegia comprender la esencia de la ciencia, sus aplicaciones y validez, sobre la enseñanza de los contenidos disciplinares, todo ello encaminado a la preparación

masificada de la sociedad para la valoración crítica de los progresos obtenidos por la ciencia y la técnica, así como su posible aplicación.

Caamaño (2001) advierte que el paso a este nuevo objetivo en la enseñanza, coincide con la interrelación entre la educación y la CTS. Esta autora a su vez responde a la interrogante qué enseñar, considerando la necesidad de determinar cuáles son los principales temas dentro de los contenidos, asociándolos posteriormente con la realidad de la vida cotidiana, es decir, contextualizando y repensando ese nuevo modo de actuar diferente al de la manera habitual de enseñar Química, en el que los contenidos conceptuales se contextualicen.

Sandoval, Mandolesi y Cura (2013), al referirse a las nuevas estrategias didácticas en torno a la enseñanza de la química, se refieren a la habilidad de aprender a aprender, surgida como respuesta a las demandas crecientes que, en el siglo XX, la sociedad impone a la educación. Este término no implica a un mero proceso de adquisición de conocimientos, sino al conjunto de habilidades mediante las cuales el estudiante puede llegar a dominar los contenidos.

Dichos autores, aunque de modo indirecto se refieren, además, al llamado aprendizaje significativo, en el que la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos conocimientos y experiencias, y éstos, a su vez, modifican y reestructuran aquellos. Las estrategias asumidas demandan de un sistema regulador de la ocurrencia de los sucesos, siendo también capaz de tomar decisiones en lo referente a los contenidos a seleccionar para que formen parte del currículo, así como el modo en que ellos deben accionar, de cara a dar respuestas a las nuevas situaciones que se generen en el ámbito educativo.

Lo anterior apunta a que las transformaciones que se necesitan, parten del resultado de combinar conocimientos teóricos, nuevas herramientas para la enseñanza y elementos prácticos obtenidos en el ámbito educativo. Este cambio solo puede llevarse a cabo siempre que se asuman modelos didácticos de índole significativa y/o constructivista.

***Reflexiones producto de un tercer nivel de análisis.***

Se reconoce que el carácter de la química como ciencia experimental, potencia creativa y novedosamente el accionar cognitivo de los estudiantes. Ciertamente en una actividad de laboratorio se evidencia el despliegue de la actividad sensorial que permite valorar interrogantes en torno al proceso de aprendizaje, tales como por qué, qué, cómo y para qué se aprende. Es así que es posible un proceso formativo en el que un estudiante sea capaz de construir y reconstruir su propio conocimiento (Colección Enseñanza de las Ciencias, 2005, Sandoval *et al*, 2013; Sánchez *et al*, 2015; Viera, Ramírez y Flesiner, 2017).

Es ampliamente reconocida por varios autores la importancia de un aprendizaje en que se privilegie tomar decisiones, promover la solución de problemas y la comprensión, porque conduce a que los estudiantes puedan interrelacionar los saberes ya adquiridos en etapas previas y el nuevo conocimiento. Ello propicia un conocimiento de índole más perdurable, en tanto se comprende lo que se está aprendiendo, todo lo contrario, a lo que ocurre en el aprendizaje memorístico. Resulta importante que el estudiante sea capaz de construir sus propios saberes. Así, el docente debe llevarlo a llevándolo hacia la autonomía a través de un proceso de andamiaje que culmina cuando ya sea capaz de aprender a aprender, a partir de la utilización de sus propios recursos cognitivos (Caamaño, 2001; Roca, Márquez y Sanmartí, 2013; Sandoval *et al*, 2013; Castillo *et al.*, 2014; Meroni *et al.*, 2015; Cobacho *et al*, 2016).

Izquierdo (2005) considera, que el modo en que un docente enseña la Química está condicionado por la manera en que él la representa desde su imaginario, la argumenta o fundamenta y la explique o analice. Ello implica la presencia de un docente en los procesos formativos de cualquier nivel de enseñanza, que enseña simplemente lo que le enseñaron, asumiendo el mismo modo de interpretar saberes en forma predeterminada y estrictamente conceptual; de forma inflexible, sin posibilidad ni intención de poner los saberes en función de los protagonistas del proceso -los estudiantes-,

posicionando como prioridad el cómo se enseña, dejando en un segundo plano a para qué y qué enseñar.

Nelson (1983) considera a la Química como un accionar de tipo intelectual, interrelacionado con actividades humanas y alerta sobre la necesidad de enseñar y comprenderla como ciencia, siempre dentro de su contexto.

La contextualización de la ciencia comprende su interrelación con la cotidianeidad de la vida del estudiante, además de conducirlo a interesarse por el rol que estas juegan en la vida profesional futura como los seres sociales que son y en su desempeño como profesionales.

Siendo el contexto considerado como la implementación y aplicaciones de la ciencia, de conjunto con la relación ciencia, medio ambiente y sociedad, cabe reconocer e identificar entonces, dos perspectivas o visiones diferentes de Ciencia, Tecnología y Sociedad relacionados con la enseñanza de las ciencias y consecuentemente con la enseñanza de la Química. Con una de estas perspectivas, es posible, tomando como punto de partida a los conceptos, describir y analizar el contexto, mientras que, desde la otra, es a partir del contexto que pueden ser explicados y descritos los modelos y conceptos, siendo esta última posición la que en la actualidad resulta mayormente implementada en la enseñanza de la ciencia (UAB, 2007; Meroni *et al.*, 2015).

Es en este particular en que se sientan las bases de las estrategias de enseñanza de las ciencias en general, asumidas por la enseñanza de la Química en particular, al plantearse entre otras, el fortalecimiento de las tutorías, cuyas tareas son asumidas por los profesores; realización de actividades que promuevan el acercamiento de los saberes teóricos a la vida cotidiana, mediante visitas a centros de investigación y empresas productivas; desarrollo de destrezas y habilidades en el uso de técnicas de laboratorio e incluso en el salón de clases; resolución de problemas contextualizados a la realidad en el llamado método de Aprendizaje basado en problemas y solución

de problemas integradores, contentivos de interrogantes en las que el estudiante debe relacionar los contenidos de diferentes áreas temáticas.

## **CONCLUSIONES.**

Desde toda perspectiva y nivel de análisis queda claro que aún se mantiene como tema de debate a escala global, los criterios a seguir para la selección de contenidos a integrar el currículo, propio de un proceso formativo motivador y objetivo, en el que la enseñanza de la Química sea capaz de despertar el interés de los estudiantes de Bachillerato por esta ciencia. Aún si esta selección se enfoca en un objetivo de enseñar centrado en la alfabetización científica de la sociedad, o de otro cuya visión se enfoca en la Química como saberes cuya construcción es de origen social, suele sugerirse una adecuada reducción de los contenidos conceptuales, que deben propiciar un mayor acercamiento al conocimiento de esta ciencia y su aplicación, a modo de incentivar la motivación por su aprendizaje. En la medida que transcurra el tiempo, puede asegurarse que la enseñanza de la Química experimentará importantes transformaciones en las metodologías que se apliquen y en sus contenidos. Estos cambios obedecerán a dos concepciones, siendo la primera, el considerar los cambios necesarios en el currículo, dado el carácter de la Química como ciencia auxiliar de otras, y en especial de líneas tales como las ciencias alimentarias, biológicas, de los materiales, biotecnológicas y farmacéuticas entre otras.

La segunda concepción, no menos importante obedece a la necesidad de dotar de conocimientos químicos a los miembros de la sociedad, promover la aplicación de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje, así como la aplicación en el currículo, de los hallazgos derivados de la investigación en el campo de la didáctica de la química, todo de cara al perfeccionamiento de categorías tales como objetivos, contenidos y métodos de enseñanza (Meróni *et al.*, 2015; Moreno, 2015; Moreno y Calvo, 2017).

En estos cambios, hay que tomar en cuenta el quehacer del docente y su preparación para asumir las exigencias sociales en términos de su contribución a la formación del egresado de bachillerato que necesita la sociedad actual y las instituciones de institución superior, portador de una visión crítica y valorativa de los avances y aplicaciones derivados del desarrollo de la Química. Corresponde a los docentes, como gestores del conocimiento químico en las aulas, la formación de un estudiante crítico y creador, respetuoso y motivado por el aprendizaje de esta ciencia.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Barbón Pérez, O. G. (2017). Metodología para el desarrollo de sesiones de análisis reflexivo. Un punto de partida. Curso- taller pre evento. La docencia reflexiva. UNIANDES, Ecuador.
2. Caamaño, A. (2001). Repensar el currículum de Química en los inicios del siglo XXI. Revista Alambique, (29).
3. Caamaño, A., y Oñorbe, A. (2004). La enseñanza de la Química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. Alambique: didáctica de las ciencias experimentales, (41), 68-81.
4. Castillo, R., Fabila, A.M. y Pérez, F.L. (2014). Un modelo de formación Docente de educación Media Superior en el marco de la reforma educativa. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa, (1), 1-9.
5. Cobacho, J.M., Fernández, M.D., y Ballesta, J. (2016). La enseñanza de la Química en Bachillerato: directrices y actuaciones prácticas. Un destello de luz en el camino competencial. Aires, 6 (2). Recuperado de [http://www.aires.education/wp-content/uploads/2016/07/Juana-revista\\_4.pdf](http://www.aires.education/wp-content/uploads/2016/07/Juana-revista_4.pdf)

6. Colección enseñanza de las Ciencias. (2005). Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI. Educación Editora. Pedro Membiela y Yolanda Padilla (eds.) APA.
7. Daza, E.P., Gras-Martí, A., Gras-Velázquez, A., Guerrero, N., Gurrola, A., Joyce, A., Mora, E., Pedraza, Y., Ripoll, E. y Santos, J. (2009). Experiencias de enseñanza de la Química con el apoyo de las TIC. *Educación Química*, 20 (3), 320-329.
8. Delgado, N., Echemendía, D. y Escobar, A. (2017). La preparación didáctica del profesor de química para el desarrollo de las actividades experimentales. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Año: IV. Número: 3, Artículo no.2, Período: Febrero – Mayo, 2017. [https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/\\_files/200003471-b3ae9b4aeb/17-5-2%20La%20preparaci%C3%B3n%20did%C3%A1ctica%20del%20profesor%20de....pdf](https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/_files/200003471-b3ae9b4aeb/17-5-2%20La%20preparaci%C3%B3n%20did%C3%A1ctica%20del%20profesor%20de....pdf)
9. Guirado, A. M., Mazzitelli, C. y Maturano, C. (2013). La resolución de problemas en la formación del profesorado en ciencias: análisis de las opiniones y estrategias de los estudiantes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (Extraordinario), 821-835.
10. Izquierdo, M. (2005). ¿Para qué se inventaron los problemas de Química? *Educación Química*, 16(2), 246–259.
11. Izquierdo, M. (2014). Pasado y presente de la Química: su función didáctica. En C. Merino, M. Arellano, & A. Adúriz-Bravo (Eds.), *Avances en Didáctica de la Química: Modelos y lenguajes* (Primera ed., pp. 13–36). Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso de la Universidad Católica de Valparaíso.
12. Marzoa, J.A. (2016). Efecto de un entorno virtual sobre el rendimiento escolar en un curso de Química en el CETMAR 07 Veracruz. *Razón y palabra*, 20(93), 600-608. Recuperado de <http://www.revistarazonypalabra.org>

13. Méndez, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de Física y Química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XXI*, 2(18), 215-235.
14. Meroni, G., Copello, M.I., y Paredes, J. (2015). Enseñar Química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación Química*, 26 (4), 275-280.
15. Moreno, L. (2015). Enlazando didáctica e historia de la ciencia: clasificaciones y modelos de las uniones Químicas en los libros de texto de física y Química de secundaria (2007-2016). *Educación Química*, 21, 45-53.
16. Moreno, L. y Calvo, M. A. (2017). La historia de la Química en el currículo de ESO y de Bachillerato. Una revisión interdisciplinar para la investigación didáctica. *Enseñanza de las ciencias*, 35(2), 147-160.
17. Nelson, P. G. (1983). What is chemistry? *Education in Chemistry*, (7), 122–125.
18. Ocaña, M. T. y García, I. (2016). Aproximación al concepto de Didáctica de las Ciencias Experimentales. En R. Quijano López, *Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en Educación Infantil* (pp. 28). Madrid: Ediciones Pirámide.
19. Robles, A., Solbes, J., Cantó, J. R. y Lozano, Ó. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 361-376.
20. Roca, M., Márquez, C. & Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 95–114.
21. Sánchez, S., Gallegos, L. y Flores, F. (2015). El aprendizaje de la Química en los nuevos “Laboratorios de ciencia para el bachillerato UNAM”. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 6(17), 38-57.

22. Sandoval, M. J., Mandolesi, M.E. y Cura, R.O. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la Química en la educación superior. *Educ. Educ.*, 16, (1), 126-138.
23. Universidad Autónoma de Barcelona. UAB. (2007). Investigar en la enseñanza de la Química. Nuevos horizontes: contextualizar y modelizar. Mercè Izquierdo Aureli Caamaño y Mario Quintanilla (Editores). Barcelona, España.
24. Viera, L.I., y Ramírez, S.S. y Flesiner, A. (2017). El laboratorio en Química Orgánica: una propuesta para la promoción de competencias científico-tecnológicas. *Educación Química*, 28(4), 262-268.
25. Zaragoza, E., Orozco, L.M, Macías, J.O. (2016). Estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje: lúdica en el estudio de la nomenclatura Química orgánica en alumnos de la Escuela Preparatoria Regional de Atotonilco. *Educación Química*, 27(1), 43-51.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. Alvarado, C. (2014). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales de la enseñanza media superior de México. *Rev Imea unila*, 2 (2), 60-75. Recuperado de: <https://www.ojs.unila.edu.br/ojs/index.php/IMEA-UNILA>
2. Martínez, J., Domenech, J. L., Menargues, A. y Romo, G. (2012). La integración de los trabajos prácticos en la enseñanza de la química como investigación dirigida. *Educación Química*, 23(1), 112-126.
3. Solbes, J., Ruiz, J. J., Furió, C. (2010). Debates y argumentación en las clases de física y química. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 63, 65-75.

## DATOS DE LOS AUTORES

**1. Monserrat Catalina Orrego Riofrío.** Doctora en Química. Magíster en docencia universitaria e investigación educativa. Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo. Chimborazo, Ecuador.

Correo electrónico: [morrego@unach.edu.ec](mailto:morrego@unach.edu.ec)

**2. Hernán Castillo Villacrés.** Abogado. Magíster en Derecho Constitucional. Docente de la Carrera de Derecho de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), Extensión Riobamba.

Chimborazo, Ecuador. Correo electrónico: [ur.cordinacionderecho@uniandes.edu.ec](mailto:ur.cordinacionderecho@uniandes.edu.ec)

**3. Mesías Machado Maliza.** Abogado. Magíster en Derecho Penal y Criminología. Docente de la Carrera de Derecho de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Extensión

Riobamba. Chimborazo, Ecuador. Correo electrónico: [ur.mesiasmachado@uniandes.edu.ec](mailto:ur.mesiasmachado@uniandes.edu.ec)

**4. Ximena Cangas Oña.** Abogada de los Tribunales de la República. Magíster en Educación a Distancia y Abierta. Docente de la Carrera de Turismo de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Extensión Riobamba. Chimborazo, Ecuador. Correo electrónico:

[ur.lolacangas@uniandes.edu.ec](mailto:ur.lolacangas@uniandes.edu.ec)

**5. Janneth Ximena Iglesias Quintana.** Abogada de los Tribunales de la República. Magíster en Derecho Laboral. Docente de la Carrera de Derecho de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Extensión Riobamba. Chimborazo, Ecuador. Correo electrónico:

[ur.jannetiglesias@uniandes.edu.ec](mailto:ur.jannetiglesias@uniandes.edu.ec)

**RECIBIDO:** 2 de marzo del 2019.

**APROBADO:** 18 de marzo del 2019.