

APROXIMACIÓN TEÓRICA SOBRE CONCEPCIONES, CREENCIAS Y REPRESENTACIONES SOCIALES ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Nairo Araujo Murillo¹
nairoaraujomurillo@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3912-8218>
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Venezuela

Recibido: 20/10/2024

Aprobado: 28/11/2024

RESUMEN

La química es una ciencia que busca desarrollar las competencias de los estudiantes para el entendimiento de los fenómenos cotidianos. Sin embargo, enseñar química en las aulas del nivel de secundaria, ha resultado difícil debido a diferentes factores, entre ellos, la complejidad del currículo, la falta de internet y equipos tecnológicos, la carencia de recursos didácticos apropiados, las políticas institucionales, las exigencias del Ministerio de Educación y las concepciones, creencias o representaciones sociales de los mismos docentes. Varios estudios muestran que los procesos de pensamiento generan concepciones, creencias y/o representaciones sociales, que son un principio explicativo de la práctica pedagógica del docente o un determinante de cómo y qué enseñan en el aula. Es por ello que, mediante la metodología de la investigación documental y a partir de indagación en la literatura, el objetivo general de este artículo es hacer un abordaje teórico partiendo de la revisión conceptual de los constructos mencionados con respecto a la enseñanza de la química. Se concluye que estos constructos pueden ser fortalezas o barreras para la práctica pedagógica y podrían influenciar el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave: concepciones, creencias, enseñanza de la química, representaciones sociales.

¹ Doctor en Educación y Magíster en Innovaciones Educativas (UPEL). Especialista en Pedagogía de la Recreación Ecológica, Licenciado en Biología y Química adscrito al Núcleo FIPSED, UPEL. Docente en Cúcuta, Colombia.

THEORETICAL APPROACH ABOUT CONCEPTIONS, BELIEFS AND SOCIAL REPRESENTATIONS RELATED TO CHEMISTRY TEACHING

ABSTRACT

Chemistry is a science that develops skills in students to understand the phenomena occurring in daily life. However, teaching chemistry in the secondary level is difficult due to different factors, among them, curriculum complexity, the lack of internet, technological equipment and appropriate teaching resources, institutional policies, the demands of the Ministry of Education and the conceptions, beliefs or social representations of the teachers themselves. Several studies show that thought processes generate conceptions, beliefs or social representations; these conceptions are an explicative principle of the teachers' pedagogical practice or a determinant of how and what is taught in the classroom. It is because of that, through the documental research methodology and taking into account the searching in the literature, the general aim to this paper is to make a theoretical approach starting from the conceptual review of the aforementioned constructs with respect to the chemistry's teaching. To sum up, these constructs may be barriers or strengths for the pedagogical practice and could influence the learning of the students.

Keywords: conceptions, beliefs, chemistry teaching, social representations

INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos que puede influir en el aprendizaje de la química, es la manera como el profesor enseña. Desde la enseñanza, como actividad social compleja, el docente es un mediador para el intercambio de información con los estudiantes. Este intercambio entre docentes y estudiantes durante la práctica pedagógica ha permitido la convivencia social, el desarrollo de habilidades y destrezas, la comunicación efectiva, la construcción del conocimiento y la corresponsabilidad para proponer soluciones a los problemas complejos del entorno. Sin embargo, para Talanquer, Bucat, Tasker y Mahaffy (2020), la educación enfrenta un nuevo desafío a partir de las lecciones que dejó la pandemia: una educación que permita afrontar la complejidad, la incertidumbre y la resiliencia (p. 2696).

Es aquí donde la enseñanza de la química juega un papel protagónico; por ello, Talanquer et al. (2020) recomiendan que los nuevos objetivos del aprendizaje en química deben analizar los desafíos globales y los tipos de entendimientos y prácticas requeridos para enfrentarlos. Asimismo, Talanquer et al. (2020) identifican un conjunto básico de competencias con tres dimensiones: razonamiento transversal, entendimiento central y prácticas fundamentales; estas competencias son las que necesitan los estudiantes para enfrentar el desafío actual (p. 2696). Es aquí donde surge la necesidad de que los docentes de química transformen sus prácticas pedagógicas en el aula, es la oportunidad para construir currículos que prioricen el desarrollo del pensamiento para analizar los procesos complejos de la vida en el planeta (p. 2698). Sin embargo, a pesar de su

importancia como rama de la ciencia que se interrelaciona con otras áreas como la salud, la ingeniería, la biología y la geología, entre otras, la enseñanza de la química es difícil.

Aunque los docentes han implementado distintas estrategias pedagógicas, a criterio de de Quadros (2011) hay dificultades para enseñar los temas de química en secundaria. Es una realidad que la enseñanza de la química en la escuela secundaria es responsabilidad de los docentes y para llevarla a cabo, hacen uso de estrategias que consideran efectivas desde su propia experiencia. Pero en la enseñanza de las ciencias también influyen las propias ideas, es decir, los pensamientos, las creencias de cada docente (Wallace, 2014, p. 17), sus concepciones o representaciones sociales (RS) sobre cómo se enseña esta asignatura. Recientemente, Stammes, Henze, Barendsen y de Vries (2020) resaltan en su estudio que la relación entre las cogniciones y el comportamiento de los profesores es compleja y se ha descubierto que las ideas de los profesores influyen en su enseñanza de la educación científica (p. 5).

Además de lo anteriormente expuesto sobre el panorama que enfrentan actualmente los docentes a la hora de enseñar la química, está el paradigma de la complejidad de la química en sí misma; de acuerdo con Morín, López y Vallejo (citado por Escalona y Fontal, 2008) en química debe pensarse cada fenómeno de manera simple (p. 25); de esta forma se lleva a la comprensión de la estructura atómica de la materia y los fenómenos químicos microscópicos y macroscópicos que ocurren cotidianamente y que implica tres niveles de representación: “macro, sub-micro y simbólico” (p. 28) de acuerdo a Galiano (2014).

Por lo expuesto, y teniendo en cuenta su importancia, en este artículo se hace un análisis acerca de las concepciones, creencias y representaciones sociales (RS) de los docentes en la enseñanza de la química; aunque los docentes que impartan la química sean idóneos y con amplia experiencia, se enfrentan a grandes desafíos en la planeación y ejecución de sus clases. Asimismo, ante la inminencia de cambios a nivel global, la educación y en particular la manera de enseñar debe cambiar; de acuerdo con Dewey (citado por Blonder y Mamlok-Naaman, 2019) si se enseña de la misma forma como se enseñaba ayer, se estará robando a los niños del mañana (p. 2); esta afirmación contempla actualmente un gran desafío para los profesores.

Muchos docentes enseñan la química con un enfoque teórico, repetitivo y memorista mientras que otros maestros, tienen un enfoque didáctico con predominio de la experimentación y del uso de algunos recursos tecnológicos como simuladores, hipertextos y software educativo entre otros. Es interesante notar que, si el mundo ha cambiado, también debe hacerlo la enseñanza. Aunque para Tatto (1998): “los cambios en las prácticas no necesariamente se acompañan de cambios en las creencias y ... los cambios en las prácticas y las creencias no necesariamente se generalizan a través de la enseñanza de diferentes materias” (p. 66), hacen falta estudios acerca de las concepciones, creencias y RS de los docentes a la hora de enseñar química.

Las creencias del docente sobre la enseñanza podrían permanecer inalteradas a pesar de que cambien las prácticas pedagógicas al interior del aula; la manera de enseñar la química en secundaria también está influenciada por el entorno personal y laboral, la experiencia y las relaciones interpersonales. Por lo anteriormente expuesto,

en este artículo se hace un abordaje teórico partiendo de una revisión conceptual y luego se analizan varios estudios que muestran la importancia de las concepciones, las creencias y las RS que poseen los docentes acerca de la enseñanza de la química.

REVISIÓN CONCEPTUAL DE LAS CONCEPCIONES, LAS CREENCIAS Y LAS REPRESENTACIONES SOCIALES (RS)

Dadas las exigencias de la sociedad actual y los resultados obtenidos por los estudiantes en pruebas internacionales que miden sus competencias en diversas asignaturas, cada cuatro años en el Plan Nacional de desarrollo de Colombia se proponen estrategias para el mejoramiento de la calidad educativa; una de estas estrategias es el plan transversal del pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación. Se apunta al conocimiento científico y desarrollo de tecnología e innovaciones para transformar la sociedad colombiana y el sector productivo. Desde este punto de vista, la química y específicamente la enseñanza de esta asignatura en los colegios puede hacer un aporte significativo.

Sin embargo, existe una necesidad de mejoramiento en el proceso de enseñanza de la química. Para coadyuvar al logro de este objetivo, los docentes juegan un papel protagónico ya que son los encargados de direccionar los procesos de enseñanza en el aula. Tener un conocimiento profundo de la asignatura y de las estrategias pedagógicas para su enseñanza son requisitos fundamentales, pero no son suficientes para enseñar de manera efectiva. Se ha evidenciado que además de lo anterior, influyen en esa forma

de enseñar, la experiencia, la didáctica, los pensamientos, las ideas y en general, las concepciones, creencias o RS que tenga el docente acerca de cómo y qué debe enseñar en el aula.

Existen varias investigaciones en la literatura que muestran que los procesos de pensamiento del docente y las experiencias vividas en su entorno llevan a que construya concepciones, creencias o RS que influyen directamente en la forma de enseñar; asimismo, si esta forma de enseñar se traduce en acciones al interior del aula, según Brickhouse (1990), van a influir en la manera como el estudiante aprende ciencia (p. 61). En el trabajo de Jackson (citado en Clark y Peterson, 1984), se hace un aporte conceptual al entendimiento de los constructos y los procesos mentales, que explican la conducta del docente en el aula (p. 3) y sus acciones en el proceso de enseñanza. Para analizar esta conducta se han propuesto varias palabras, entre ellas: convicciones, filosofías, (Milner et al., 2012, p.113), actitudes, opiniones, percepciones, concepciones, perspectivas, confidencias, motivaciones y autoconceptos (Pajares, 1992, p. 309) e inclusive también, las RS (Lacolla, Villagrà y Valeiras, 2013; Maturano y Mazzitelli, 2017). Pero debido a la complejidad de estos conceptos, según la literatura consultada, no hay una diferencia claramente establecida entre ellos y se abordan como constructos relacionados que inciden directamente en la forma como los docentes enseñan las asignaturas y particularmente, la química en el nivel de básica secundaria.

SÍNTESIS TEÓRICA Y REFLEXIONES SOBRE LAS CONCEPCIONES DEL DOCENTE ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA:

De acuerdo con Eley (2006), las concepciones del docente acerca de su enseñanza se han estudiado empíricamente (p. 191); en general, este constructo está asociado con las creencias o ideas que se tienen acerca de un referente particular y que van construyendo los docentes en su cotidianidad. Para Ross (2017), las concepciones en la enseñanza son conjuntos de suposiciones, conocimiento y creencias (p. 8). Cada docente va interactuado en una comunidad educativa y allí crea sus propias ideas acerca de lo que es y acerca de la manera como debe hacerse la enseñanza; en este punto, no sólo tiene en cuenta su experiencia sino también los objetivos institucionales y las metas establecidas por el sistema educativo.

A continuación, se analizan tres conceptos de concepción y su relación con las creencias: -Para Young (2008), las concepciones acerca de la enseñanza son compuestos idiosincráticos y en gran parte, no articulados, de suposiciones, conocimientos y creencias de profesores (p. 41). Es decir, estas concepciones se van construyendo en el quehacer cotidiano del docente cuando interactúa en el aula o fuera de ella con sus estudiantes de secundaria y allí tiene en cuenta no sólo lo que piensa, sino también lo que supone y cree que es mejor para su enseñanza.

-Estas ideas están en consonancia con Thompson (citado por Porras, 2019), quien establece que las concepciones son estructuras mentales que incluyen las creencias, los

significados, los conceptos, las proposiciones, las reglas, las imágenes mentales, las preferencias y los gustos (p. 10).

-Por su parte, Macera (2012), conceptualiza sobre las concepciones y les agrega un componente de tipo social al definir las como percepciones que el sujeto elabora al interactuar con otros en su cotidianidad (p. 516). Es decir, las concepciones se generan a nivel mental en esa interrelación continua que se da entre los sujetos y su entorno, en este caso entre el docente de química, sus colegas, sus estudiantes, los directivos y aún los padres de familia de la comunidad educativa donde labora. Para autores como Da Ponte (citado por Montañares y Junod, 2018) no hay una diferencia clara entre concepciones y creencias (p. 95).

En contraste con lo expuesto, para García, Azcárate y Moreno (citados por Montañares y Junod, 2018) sí existe diferencia entre concepción y creencia en el sentido de que las concepciones son más elaboradas y organizan las creencias (p. 95). Estas concepciones juegan un rol importante en la labor del docente y de acuerdo con Eley (2006), se relacionan con los enfoques de enseñanza utilizados por los docentes (p. 191). Es decir, las concepciones pueden llevar implícitamente a que el docente reflexione sobre lo que piensa hacer y sobre lo que realmente hace en el aula cuando enseña la química.

Según Castorina (citado por Rodríguez, 2010), el límite entre las concepciones y las representaciones sociales también es difuso; esto explica que se utilicen indistintamente en educación (p. 39). Desde este punto de vista, las concepciones de los docentes que enseñan química pueden tomarse como RS que impregnan el proceso de

enseñanza y que inciden de manera directa o indirecta en la pedagogía, la didáctica e inclusive la evaluación del aprendizaje.

Asimismo, si para Eklund-Myrskog (citado por Koballa, Graber, Colean y Kemp, 1999) los estudiantes se adaptan al sistema en el que se encuentran y desarrollan las concepciones y aproximaciones que el contexto educativo requiere de ellos (p. 284), se podría hacer una extrapolación a los docentes, ya que sus concepciones también se desarrollan en el contexto particular donde ejercen la labor educativa. Por lo tanto, se puede decir que las concepciones tienen mucha relación con la visión que tiene el docente de química sobre su propia práctica pedagógica. Estas concepciones influyen en la selección de las metodologías y de las formas que selecciona el profesorado para enseñar y evaluar el aprendizaje. Asimismo, para Yakmaci-Guzel y Adadan (2013), la naturaleza de las concepciones que tiene el docente y su conocimiento de la asignatura pueden afectar la forma en que los estudiantes entienden los conceptos (p.110). Es decir, en la enseñanza de la química y sus conceptos, el docente con sus concepciones puede también influenciar las concepciones de sus estudiantes y su forma de aprender.

SÍNTESIS TEÓRICA Y REFLEXIONES SOBRE LAS CREENCIAS DEL DOCENTE ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA:

Desde hace varios años y con el estudio de Pajares (1992) se mostró que el constructo Creencias de los docentes es muy amplio, difuso y polisémico (p. 316). Para Tigchelaar, Vermunt y Brouwer (2014), las creencias de los docentes son las ideas o

convicciones que poseen y que se relacionan con la enseñanza y el aprendizaje (p. 111) y que pueden tener influencia benéfica, contraproducente o de ambos tipos; de acuerdo con estos autores, la exploración de dichas creencias serviría para que los profesores aprendan a enseñar (p.111). Asimismo, Fenstermacher (1978) considera que es importante identificar y evaluar las creencias de los docentes debido a su acción potencial en el aula (p. 171).

Para Pajares (1992), las creencias se forman tempranamente y tienden a continuar en el tiempo (p. 324); asimismo se desarrollan creencias que se van adquiriendo por transmisión cultural (p. 325). Es decir, hay un sistema mental de creencias que el docente adquiere en su formación y en su práctica profesional. Estas creencias pueden permanecer inalteradas bajo circunstancias específicas. Según Pajares (1992) las creencias definen tareas y seleccionan las herramientas cognitivas para interpretar, planificar y tomar decisiones; por lo tanto, desempeñan un papel fundamental en la definición del comportamiento y la organización del conocimiento y la información (p. 325). Es por ello que, en el caso de los docentes, las creencias acerca de cómo enseñar la química son las que direccionan su comportamiento en el aula y las actividades requeridas para esa enseñanza, desde la planeación hasta la ejecución en un proceso de enseñanza.

Por otra parte, analizando el contexto del docente, Al-Amoush et al. (2013) establece que las creencias de los docentes pueden depender de las circunstancias socioeconómicas y culturales, así como también de los aspectos del sistema educativo y de la formación específica del docente (p. 768). Desde este punto de vista, las creencias del grupo docente pueden variar dependiendo del entorno en el que desarrollan su labor. Por otra parte, para Wallace (2014), las creencias son “una forma de cognición que influye...en las aulas” (p. 17), es decir, impactan los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Puede verse que las creencias influyen en la manera como el docente direcciona las actividades para lograr el aprendizaje del estudiante, pero ¿de qué manera ejercen esa influencia?

A criterio de Dewey (citado por Porras, 2019) y Da Ponte (citados por Montanares y Junod, 2018), las creencias son de naturaleza subjetiva (p. 7); el docente puede tener creencias infundadas acerca de cómo enseña y al mismo tiempo, puede tenerlas como referentes a la hora de enseñar. Todo depende también de la manera como se miren esas creencias porque lo que hoy un docente puede considerar efectivo para la enseñanza de la química, mañana puede cambiar.

Y esto ha hecho que particularmente en la enseñanza de la química, el docente que quizás era reacio al uso de tecnologías virtuales hoy sea más proclive hacia su implementación. Esta situación podría llevar a que las creencias de los docentes en cuanto a la enseñanza se vean afectadas de manera positiva o negativa. Tal como establecen Al-Amoush et al. (2011), las creencias personales actúan como “filtros para interpretar experiencias” (p. 769), y, por lo tanto, según Wallace y Kang, también pueden

ser barreras para innovar la práctica pedagógica (p. 937). Es por ello que se hace necesario conocer y analizar las creencias del docente acerca de la enseñanza de la química ya que, de esta forma, se puede incidir en su práctica pedagógica para lograr el mejoramiento de los procesos en el aula.

Por otra parte, las creencias también pueden servir como base para que el docente evalúe su quehacer pedagógico; también influyen sus acciones, la planeación, la selección de los recursos educativos para explicar un tema particular y la ejecución de las estrategias pedagógicas que considera pertinentes o efectivas para la enseñanza. Es así como estas creencias del profesorado van a dirigir su accionar en el aula y de acuerdo a Tigchelaar, Vermunt y Brouwer (2014), se usan indistintamente para describir ideas acerca de la enseñanza y del aprendizaje (p. 113).

Finalmente, para Sigel y Borg (citado por Montanares y Junod, 2018), las creencias tienen como componente una verdad que direcciona los pensamientos del sujeto (p. 95) y son constructos dinámicos que pueden cambiar o permanecer en el tiempo. Este cambio en las creencias de los docentes, podría ser consecuencia de nuevas experiencias que lleven a repensar las estrategias metodológicas para direccionar la enseñanza.

SÍNTESIS TEÓRICA Y REFLEXIONES SOBRE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES (RS) DEL DOCENTE ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA:

En todo tiempo los docentes se han visto forzados a adaptar sus prácticas pedagógicas según el contexto, las necesidades de los estudiantes y los contenidos del currículo. De acuerdo con Talanquer et al. (2020), se busca renovar la enseñanza de la química y llegar a una construcción mental para la comprensión y la investigación de problemas complejos (p. 2698). Desde este punto de vista, los docentes son los llamados a hacer esta renovación usando las herramientas metodológicas que consideran pertinentes.

Es evidente que el conocimiento que tienen los docentes acerca de cómo enseñar la química en secundaria se va adaptando a las circunstancias; asimismo la manera de enseñar va cambiando y se encuentra en una posible transición que favorecería la construcción dinámica del conocimiento.

Pero para explicar ¿cómo se hace esa construcción del conocimiento en los docentes a la hora de enseñar?, ¿cuáles han sido los cambios en las prácticas discursivas?, y ¿cómo se da la construcción de significados?, influyen muchos factores, entre ellos las RS.

Para Mora (2002), el origen de este concepto se dio a partir de las ideas de Emile Durkheim sobre representaciones colectivas, el interaccionismo Simbólico de Mead y la etnopsicología de Wundt. Moscovici (citado por Porras, 2019), establece un concepto de RS como un cuerpo organizado de conocimientos para hacer inteligible la realidad física

y social (p. 11). Es así como cada docente que enseña química aplica conocimientos y explora su creatividad para sacar provecho de sus competencias para ayudar a sus estudiantes a construir sus conocimientos en los diferentes entornos donde se desarrolla la enseñanza.

Es ahí donde las RS pueden aportar, ya que según Serrano (2013), se enfocan en la forma en que se construye ese conocimiento día a día en la cotidianidad (p. 65), como sucede en el aula de clase. Moscovici (1979) define la representación social como “una modalidad particular del conocimiento, cuya función es la elaboración de los comportamientos y la comunicación entre los individuos” (p. 17). Es decir, una RS es una forma de pensamiento social o conocimiento originado a partir de la comunicación entre las personas de un grupo, que produce comportamientos y relaciones en el entorno. Por lo tanto, la RS es un constructo cultural tal como afirma Serrano (2013) (p. 65).

Para Berger y Luckmann (1999), la realidad es “una cualidad propia de los fenómenos que reconocemos como independientes de nuestra propia volición” (p. 13) y el conocimiento es “la certidumbre de que los fenómenos son reales y de que posee características específicas” (p. 13). Según lo anterior, la realidad social caracterizaría los fenómenos externos a los individuos y el conocimiento sería la base para obtener información con respecto a las características de esos fenómenos. Aplicando estas definiciones en el campo educativo, específicamente a los docentes se puede decir que ellos crean sus propias representaciones subjetivas desde la realidad objetiva. De acuerdo con Schutz (1962): “todo nuestro conocimiento del mundo, tanto en sentido común como en el pensamiento científico implica constructos, es decir, un conjunto de

abstracciones, generalizaciones, formalizaciones, idealizaciones específicas al nivel respectivo de organización del pensamiento” (p. 5). Estos constructos podrían ser claves para entender las RS de los docentes, es decir, cómo un docente puede enseñar una asignatura como la química y cómo un estudiante puede aprenderla.

Otra definición que se encuentra en la literatura es la de Herzlich y Graham (citado por Serrano, 2013): la representación social es un sistema de ideas, valores y prácticas con una doble función (p. 66); por una parte, permiten un marco para guiar a los sujetos en su mundo simbólico y material y, por otra parte, facilitan la comunicación entre los sujetos (p. 66). Este es el caso de los docentes que enseñan actualmente la química en la escuela secundaria; todos poseen RS acerca de cómo enseñar química y cada uno lleva al aula sus propias experiencias, su formación universitaria y sus vivencias acumuladas durante años de interacción con diversos grupos de estudiantes y colegas.

Estas RS se constituyen en el marco de referencia que conduce actualmente al profesorado en el proceso de planeación y ejecución de las estrategias pedagógicas para el aprendizaje. Asimismo, permiten que puedan intercambiar vivencias y formas de ver la enseñanza al interior del aula. De acuerdo con Wachelke (2012), las RS pueden variar o se pueden actualizar dependiendo de la influencia del contexto social global o del contexto inmediato situacional (p. 735). Aplicando al contexto educativo, puede afirmarse que las RS del docente acerca de cómo enseña la química, se han visto influenciados por ambos contextos: el inmediato que es su aula de clase y el contexto global, dado por la comunidad educativa donde se desenvuelve y lleva a cabo su práctica pedagógica.

Estas RS influyen el desempeño del docente y desde ellas se pueden inferir aspectos que favorezcan u obstaculicen la enseñanza de la química.

Por otra parte, para Lacolla, Villagrà y Veleiras (2013) las RS comprenden una gama amplia de fenómenos y un sistema de referencia que permite dar significado a los hechos (p. 309). En concordancia con lo expuesto, para Serrano (2013), las RS están permeadas por el contexto social y también con lo que piensan los docentes sobre lo que deben hacer para enseñar (p. 66).

No es fácil enseñar química, pero cada docente tiene en su mente unas ideas propias, unas RS que ha ido construyendo y que indefectiblemente influyen su quehacer en las aulas. Para Abriç (citado por Maturano y Mazzitelli, 2017), cada RS tiene un núcleo central que la estabiliza y le da significado (p. 3); asimismo, existen elementos periféricos que son “informaciones retenidas... juicios formulados al respecto del objeto y su entorno, estereotipos y creencias” que están jerarquizados (p. 3). Por lo tanto, de acuerdo a Piña y Cuevas (citado por Maturano y Mazzitelli, 2017) “el estudio de las representaciones sociales de los actores de la educación nos permite conocer el interior de las escuelas y el sentido que en ellas se adjudica a los procesos educativos” (p. 4).

INFLUENCIA DE LAS CONCEPCIONES, LAS CREENCIAS Y LAS RS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Muchas veces el discurso del docente, sus ideas y sus creencias están permeadas por las habilidades y conocimientos que adquirió en su proceso de formación y por sus valores, creencias y deseos; pero dicho discurso es siempre limitado en el sistema educativo al que pertenece. Las limitaciones del discurso de los docentes provienen entonces del poder que sobre ellos ejercen las instituciones en la vida cotidiana.

Para Foucault (citado por Terol, 2013) “Se trata de la historia de la subjetividad...la forma según la que el sujeto hace la experiencia de sí mismo en un juego de verdad en el que está en relación consigo mismo” (p.281). En la praxis pedagógica, el docente hace uso del discurso con diversos fines y concibe algunas RS sobre su quehacer diario en el aula, pero de manera subjetiva, es decir, este discurso y las concepciones que tiene, están supeditadas al poder directo que tiene en sí mismo, e indirecto, por el poder que ejercen sobre él la institución donde labora y las políticas del Estado.

El poder emanado de unos pocos se infiltra en el inconsciente de cada sujeto y “domina” su voluntad, de tal forma que hará lo que el sistema establece a través de las normas establecidas. Es allí donde el conocimiento educativo, científico o histórico irá entramado con el discurso pedagógico, científico o social y es en este punto donde las RS del docente podrían dar luces acerca de lo que piensan y la visión particular que tiene

de la enseñanza de la química en el entorno típico de la escuela de enseñanza básica secundaria.

De acuerdo con Clark y Peterson (1984), existe una relación recíproca entre el pensamiento del profesor y la acción en el aula de clase (p. 13). Es decir, las concepciones van unidas al desempeño docente y muestran lo que enseña y cómo enseña en el aula. En esta manera de enseñar influyen varios aspectos, uno de ellos su formación; para Boz y Uzuntiriaki (2006), las experiencias durante el proceso de formación docente influyen directamente las creencias del docente y a su vez estas creencias, afectan su práctica pedagógica (p. 1648). Asimismo, para Montanares y Junod (2018), las creencias de los docentes permiten un mayor grado de conciencia, responsabilidad y control en la selección de los modelos de enseñanza (p. 94).

Para Siso, Sánchez y Cuéllar (2018), los profesores de química consideran importante la revisión de sus propias concepciones a partir de la reflexión y la socialización entre pares, con el fin de cuestionarse y prepararse para modificarlas teniendo en cuenta su incidencia. En otras palabras, las concepciones son inherentes a cada docente y se ven influenciadas tanto por su formación como por sus propias experiencias en su entorno. Por lo tanto, las concepciones podrían constituirse en un obstáculo o en una fortaleza que incide directamente en el aprendizaje de las temáticas en cualquier asignatura, incluyendo la química. Furió (1995), en su trabajo sobre concepciones docentes en la enseñanza de la ciencia, afirma que sin analizar estas concepciones del docente no es posible lograr transformación de procesos de enseñanza ni de aprendizaje (p. 6).

Por su parte analizando la relación entre las creencias y el accionar del docente en el aula el estudio de Van Driel, Bulte y Verloop (2012), mostró cómo el plan de estudios, el aprendizaje y la enseñanza de la química afectan la práctica docente y están conectadas con lo que piensan los docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje. La gran mayoría de los profesores de química que fueron incluidos en este estudio, desarrollaron sus conocimientos y creencias profesionales en el aula dentro de un modelo tradicional. El hecho de que tanto los docentes de química como de otras asignaturas sean producto del mismo sistema educativo, es decir fueron estudiantes formados en una universidad bajo la orientación de otros docentes, también podría influenciar sus creencias y sus pensamientos acerca de la enseñanza.

Con respecto a la creencia de la enseñanza de la química como transmisión de conocimientos, se ha mostrado en el estudio de Daza y Moreno (2010), que los docentes en una región de Santander (Colombia) sugieren prácticas donde la enseñanza responda a los propósitos actuales. Este estudio muestra diversidad en las concepciones de los profesores y tendencias que llevan a la carencia de un consenso en cuanto a un contenido específico de enseñanza.

Por su parte, Rodríguez y Meneses (2005), muestran que las concepciones y creencias de profesores de ciencias naturales y educación ambiental sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje están fuertemente marcadas por tres aspectos: su formación inicial, su educación continuada y su experiencia profesional. Se evidencia que la formación inicial del profesor de ciencias naturales, sustentada en una fundamentación histórica-epistemológica de conocimiento es fundamental y es necesaria la educación

continuada y cursos de pedagogía para los docentes no licenciados, pues al compararse con docentes licenciados, sus concepciones y creencias son menos desarrolladas en todos los aspectos.

De igual forma, el estudio de Carvajal y Gómez (2002), demuestra que, en general, existe necesidad de implementar cursos de formación docente que lleven a la generación de espacios de reflexión y que fomenten el desarrollo de habilidades de metaobservación. Es decir, se deben generar espacios para potenciar comunidades de aprendizaje entre docentes que compartan sus vivencias y muestren sus experiencias en el aula relacionadas con la enseñanza de asignaturas como la química.

Adicionalmente, Daza y Moreno (2010), concluyen que la concepción sobre enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, así como su importancia en la mayoría de los profesores supera el paradigma transmisión-recepción y su base principal es formar pensamiento crítico para la vida cotidiana (p. 563). Es decir, la enseñanza se centra en el desarrollo de estudiantes con competencias y en el contexto actual estas competencias incluyen entre otras, de acuerdo con Talanquer et al. (2020): construir conocimientos, maneras de pensar y prácticas necesarias para construir un futuro sostenible (p. 2698).

Con respecto a las RS y el accionar del docente, el estudio de Laudadio, Mazzitelli y Guirado (2015), mostró que hay relación entre estas RS y el estilo de enseñanza centrado en el aprendizaje. Este hallazgo concuerda con lo encontrado por Pontes y Poyato (2016), quienes además demuestran que es fundamental fomentar el interés por la ciencia y la tecnología teniendo en cuenta las características de los estudiantes.

Por su parte, para Mellado (1996), la motivación del estudiante es la clave para la enseñanza de las ciencias (p. 295). Asimismo, este autor evidencia que no hay en los profesores que participaron en el estudio, una concepción definida y coherente sobre el conocimiento científico y que la influencia de estas concepciones sobre el quehacer docente está mediada por la falta de formación epistemológica. Por su parte para Flórez, Velázquez y Tamayo (2011), en la enseñanza de las ciencias se requiere el dominio de la disciplina (física, química o biología), conocimientos pedagógicos, del currículo, los estudiantes, el contexto (p. 22).

Es decir, existen varios factores para tener en cuenta cuando se analizan las RS, las creencias, los pensamientos espontáneos y las concepciones de los docentes que enseñan química. Es por ello por lo que en este artículo se aborda este tema con el fin de analizar posibles relaciones entre la manera como el docente concibe la enseñanza y el obstáculo mental que surge para proponer cambios. Y sin duda, estos cambios en la enseñanza podrían mejorar el aprendizaje de la química.

CONCLUSIONES

Conocer las concepciones, las creencias o las RS de los profesores puede mejorar la enseñanza de la química en la escuela secundaria. Es a través de la reflexión diaria que el docente se puede cuestionar acerca del conocimiento que tiene de la química y acerca de su propio quehacer pedagógico en lo actitudinal y en lo metodológico, de tal forma que le permita la construcción o la renovación de sus RS en

cuanto a su rol como eje dinamizador y sobre el significado de ser educador en la sociedad actual que demanda más formación para la vida ciudadana y para afrontar los cambios globales que para la asimilación de conceptos teóricos propios de la química.

Asimismo, se sabe por la literatura consultada que la práctica pedagógica del docente y específicamente, su pensamiento, su actitud y sus creencias ejercen una influencia directa en el aprendizaje de sus estudiantes. En la actualidad es posible que las creencias del docente se encuentren en proceso de cambio hacia lo que debe darse en los ambientes donde desarrolla su labor.

La influencia que tienen las RS sobre la enseñanza de la química forma estructuras mentales en los docentes cuya finalidad es propender por el aprendizaje significativo de sus estudiantes que sea provechoso en la vida cotidiana y en su futuro profesional. Además, estas RS permitirían interiorizar en el estudiante el amor por las ciencias y ver en el docente un espejo o un modelo a seguir.

Si se logra un cambio en las RS del profesorado acerca de la enseñanza de la química, podría impactarse la práctica pedagógica hacia la innovación con el uso de los recursos didácticos apropiados y la proposición de estrategias que despierten el interés del estudiante y la valoración de las potencialidades de su pensamiento creativo. Si bien es cierto, las concepciones, creencias y RS tienen un trasfondo mental o psicológico, estos constructos pueden permanecer inalterados durante años; a pesar de que el docente de básica secundaria tenga conocimiento acerca de lo que debe enseñar, cómo debe enseñarlo y cómo impactar el pensamiento del estudiante, las RS pueden convertirse en obstáculos para lograr el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo,

detrás de estas concepciones o detrás de estas RS sobre la enseñanza, existe un trasfondo relacionado con la formación del docente, su experiencia profesional, el entorno social que le rodea y las políticas institucionales que limitan su discurso y su accionar en el aula.

REFERENCIAS

- Al-Amoush, S. Markic, S. Abu-Hola, I. Eilks I. (2011). *Jordanian prospective and experienced chemistry teachers' beliefs about teaching and learning and their potential role for educational reform*. Revista Science Education International Vol. 22, No. 3, p. 185-201. [Documento en línea]. [Disponible: https://www.researchgate.net/publication/237021488_Jordanian_prospective_and_experienced_chemistry_teachers_beliefs_about_teaching_and_learning_and_their_potential_role_for_educational_reform]. Consulta: 01 de enero de 2021.
- Berger, P y Luckmann, T. (1999). *La construcción social de la realidad*. Amorrortu editores. [Documento en línea]. [Disponible: <https://zoonpolitikonmx.files.wordpress.com/2014/09/la-construccion-social-de-la-realidad-berger-luckmann.pdf>] Consulta: 10 de marzo de 2021.
- Boz, Y., & Uzuntiryaki, E. (2006). *Turkish Prospective Chemistry Teachers' Beliefs about Chemistry Teaching*. Revista International Journal of Science Education, 28(14). [Documento en línea]. [Disponible: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1080/09500690500439132>] Consulta: 03 de enero de 2021.
- Brickhouse, N. (1990). *Teachers' Beliefs About the Nature of Science and Their Relationship to Classroom Practice*. Journal of Teacher Education, Vol 41. No. 3. [Documento en línea]. [Disponible: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/002248719004100307>]. Consulta 15 de marzo de 2021.
- Carvajal E. y Gómez M. (2002). *Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias*. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Vol 7. No. 16. [Documento en línea]. [Disponible: <http://www.redalyc.org/pdf/140/14001607.pdf>] Consulta: 13 de enero de 2021.

- Clark C. y Peterson P. (1984). *Teacher's thought processes*. Institute for research on teaching. [Documento en línea]. [Disponible: <https://education.msu.edu/irt/PDFs/OccasionalPapers/op072.pdf>] Consulta 22 de febrero 2021.
- Daza-Pérez E. y Moreno-Cárdenas J. (2010). *El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 9 No. 3. [Documento en línea]. [Disponible: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART4_Vol9_N3.pdf] Consulta 20 de febrero 2021.
- Departamento de Planeación Nacional (DNP). (2019) *Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro*. Documento en línea]. [Disponible: <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Pactos-Transversales/Pacto-Ciencia-Tecnologia-y-la-Innovacion/Ciencia-Tecnologia-e-Innovacion.aspx>] Consulta: 17 de marzo de 2021.
- De Quadros et al. (2011). *The knowledge of chemistry in secondary education: difficulties from the teachers' viewpoint*. Educación química, Vol. 22 No.3. [Documento en línea]. [Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v22n3/v22n3a8.pdf>]. Consulta: 22 de marzo de 2021.
- Eley, M. (2006) *Teachers' conceptions of teaching, and the making of specific decisions in planning to teach Higher Education*. Vol. 51: [Documento en línea]. [Disponible: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-004-6382-9>] Consulta: 20 de marzo de 2021.
- Escalona J. y Fontal F (2008). *El paradigma del pensamiento complejo en la didáctica de la química: una visión desde el átomo a la materia*. Revista Educere, vol. 12, núm. 40, enero-marzo, 2008, pp. 23-29. Universidad de los Andes Mérida, Venezuela. [Documento en línea]. [Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35604004.pdf>] Consulta: 04 de enero de 2021.
- Fenstenmacher, G. (1978). *A Philosophical Consideration of Recent Research on Teacher Effectiveness*. Vol. 6. [Documento en línea]. [Disponible: <https://www.jstor.org/stable/1167245?seq=1>] Consulta: 14 de marzo de 2021.
- Flórez G; Velásquez J. y Tamayo O. (2011). *Concepciones de enseñanza en profesores de ciencias de la ciudad de Manizales desde el concepto de conocimiento pedagógico del contenido*. Revista Perspectivas Educativas, Vol. 7, [Documento en línea]. [Disponible: https://pdfs.semanticscholar.org/73c6/353917edfb5d768397e1e9394b9d03a5b07b.pdf?_ga=2.49728294.1480373062.1568476505-1592895487.1567902210] Consulta: 20 febrero 2021.

- Furió, C. (1995). *El pensamiento espontáneo docente sobre la ciencia y su enseñanza*. Revista: Investigación Educativa. 6(2). [Documento en línea]. [Disponible: <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66718/58616>] Consulta: 15 febrero 2021.
- Galiano, J. (2014). *Estrategias de enseñanza de la química en la formación inicial del profesorado*. UNED. Tesis Doctoral. [Documento en línea]. [Disponible: http://espacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Jgaliano/GALIANO_Jose_Eduardo_Tesis.pdf]. Consulta: 20 febrero 2021.
- Koballa, T., Gräber, W., Coleman, D. and Kemp, A. (1999). *Prospective gymnasium teachers' conceptions of chemistry learning and teaching*. Journal of Science Teacher Education Vol. 10, No. 4. Springer. [Documento en línea]. [Disponible: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/095006900289967>]. Consulta: 20 marzo 2021.
- Lacolla, L., Villagrà, J. y Valeiras, N. (2013). *Las representaciones sociales y las reacciones químicas: Desde las explosiones hasta Fukushima*. Revista Educación química Vol. 23. No. 3. Documento en línea. [Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v24n3/v24n3a7.pdf>] Consulta: 20 febrero 2021.
- Laudadío J.; Mazitelli C. y Guirado A. (2015). *Representaciones de docentes de ciencias naturales: punto de partida para la reflexión de la práctica*. Revista: Actualidades Investigativas en Educación. Vol. 15 No. 3. [Documento en línea]. [Disponible: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v15n3/1409-4703-aie-15-03-00159.pdf>]. Consulta: 16 de enero de 2021.
- Macera I. (2012). *Un estudio de las concepciones docentes acerca de la formación permanente*. Revista Educación y Educadores. Vol. 15, No 3. [Documento en línea]. [Disponible: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942012000300010]. Consulta: 05 de enero de 2021.
- Maturano, C. y Mazzitelli, C. (2017). *Representaciones sociales de futuros docentes de Física y de Química sobre el manual escolar*. Vol. 17. No.2. Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación. [Documento en línea]. [Disponible: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v17n2/1409-4703-aie-17-02-00172.pdf>]. Consulta: 05 de enero de 2021.
- Mellado, V. (1996). *Concepciones y Prácticas de aula de profesores de Ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria*. Revista: Investigación y experiencias didácticas. Vol. 14. No. 3. [Documento en línea]. [Disponible: <https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/%2021460/93425>] Consulta: 6 de enero de 2021.

- Milner A.; Sondergeld T.; Demir A.; Johnson C. y Czerniak C. (2012). *Elementary teachers' beliefs about teaching science and classroom practice: An examination of pre/post NCLB testing in science*. Journal of Science Teacher Education. Vol. 23. [Documento en línea]. [Disponible: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1007/s10972-011-9230-7>] Consulta: 6 de enero de 2021.
- Montanares, E. y Junod, P. (2018). *Creencias y prácticas de enseñanza de profesores universitarios en Chile*. Revista Electrónica de Investigación Educativa. Vol. 20. No. 1. [Documento en línea]. [Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v20n1/1607-4041-redie-20-01-93.pdf>] Consulta: 6 de enero de 2021.
- Mora M. (2002). *La teoría de las Representaciones Sociales de Serge Moscovici*. Revista: Athenea Digital. Vol 2 Documento en línea]. [Disponible: <https://www.raco.cat/index.php/Athenea/article/viewFile/34106/33945>] Consulta: 13 de enero de 2021.
- Moscovici, S. (1997). *Social Representations Theory and Social Constructionism*. [Documento en línea]. [Disponible: <http://psyberlink.flogiston.ru/internet/bits/mosc1.htm>] Consulta: 07 de enero de 2021.
- Padilla K. y Garritz, A (2014). *Creencias epistemológicas de dos profesores-investigadores de la educación superior*. Educación Química. CPC Conocimiento Pedagógico del Contenido. Vol. 25. No. 3. 343-353. [Documento en línea]. [Disponible: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0187893X14705506?token=3D792A61C57F11C404C3DF385EF6323F22CADF439ED43791B5E0C89A682BCFB83C4F9EA44C090C96C5223816D758445>] Consulta: 13 de marzo de 2021.
- Pajares, M. (1992). *Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct*. Review of Educational Research, Vol. 62. No. 3 [Documento en línea]. [Disponible: https://ssrbsite.files.wordpress.com/2018/02/pajares-1992-teachers_-beliefs-and-educational-research-cleaning-up-a-messy-construct.pdf] Consulta: 13 de Enero de 2021.
- Pontes A. y Poyato F. (2016). *Análisis de las concepciones del profesorado de secundaria sobre la enseñanza de las ciencias durante el proceso de formación inicial*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol. 13. No. 3 [Documento en línea]. [Disponible: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3000/2779>] Consulta: 19 de marzo de 2021.

- Porras Contreras, Y. A. (2019). *Creencias, concepciones y representaciones sociales ¿Cuál es la diferencia?* Revista: *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, Vol. 45. [Documento en línea]. [Disponible: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9829/71411>] Consulta: 19 de marzo de 2021.
- Rodríguez, M. (2010). *Exploraciones en torno a concepciones de docentes sobre la evaluación*. Revista *Enunciación* 15 (1) 8-17. [Documento en línea]. [Disponible: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/enunc/article/download/3104/14464?inline=1>] Consulta: 10 de Enero de 2021.
- Rodríguez E. y Meneses J. (2005). *Las concepciones y creencias de profesores de ciencias naturales sobre ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediadas por la formación inicial, la educación continuada y la experiencia profesional*. Revista: *Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Vol. 5. No. 2. [Documento en línea]. [Disponible: <https://pdfs.semanticscholar.org/e9ae/a000d7ea19f7ba801df1e313e67bbf11b6bd.pdf>]. Consulta: 09 de enero de 2021.
- Ross, M. (2017). *Conceptions of teaching: an illustrated review*. *Edinburgh Research Explorer*. vol. 14, no. 1 [Documento en línea]. [Disponible: https://core.ac.uk/reader/151189981?utm_source=linkout] Consulta: 22 de marzo de 2021.
- Schutz A. (1962) *Common-Sense and Scientific Interpretation of Human Action*. En: Natanson M. (eds) *Collected Papers I. Phaenomenologica* (Collection Publiée Sous le Patronage des Centres d'Archives-Husserl), vol 11. Springer, Dordrecht. [Documento en línea]. [Disponible: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-010-2851-6_1]. Consulta: 08 de enero de 2021.
- Serrano, S. (2013) *El potencial de la teoría de representaciones sociales (trs) para la investigación con perspectiva de equidad de género*. *Acta Colombiana de Psicología*, Vol. 16. No.2. [Documento en línea]. [Disponible: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-91552013000200006] Consulta: 16 de marzo de 2021.
- Siso-Pavón Z.; Sánchez I.; Cuellar L. (2019). *Concepciones metateóricas de profesores de química y su revisión en un itinerario de formación y reflexión*. Revista: *Espacios*. 40(9). P. [Documento en línea]. [Disponible: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n09/a19v40n09p23.pdf>]. Consulta: 09 de enero de 2021.

- Talanquer, V., Bucat, R., Tasker, R. y Mahaffy, P. (2020). *Lessons from a Pandemic: Educating for Complexity, Change, Uncertainty, Vulnerability, and Resilience*. Journal of Chemical Education, Vol. 97. [Documento en línea]. [Disponible: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.jchemed.0c00627>] Consulta: 25 de marzo de 2021.
- Tatto, M. (1998). *The Influence of Teacher Education on Teachers' Beliefs about Purposes of Education, Roles, and Practice*. Revista Journal of Teacher Education, Vol. 49. No. 1. [Documento en línea]. [Disponible: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022487198049001008>] Consulta: 19 de marzo de 2021.
- Terol, G. (2013). *Lecturas de la crítica foucaultiana a la subjetivación*. Revista de Filosofía. Thémata. No. 47. [Documento en línea]. [Disponible: Documento en línea]. [Disponible: http://institucional.us.es/revistas/themata/47/art_16.pdf]. Consulta: 13 de enero de 2021.
- Tigchelaar A., Vermunt J. y Brouwer N. (2014). *Patterns of development in second-career Teacher's conceptions of teaching and learning*. Revista: Teaching and Teacher Education. [Documento en línea]. [Disponible: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0742051X14000432?token=4F09A80835B2D90E511C0A866D51EA6C504645DFF7223A107B91F2E87CD39EF90E8EB2B88637962AB45D869785FD0F4E>] Consulta: 09 de Enero de 2021.
- van Driel J.; Bulte A. y Verloop N. (2012). *The conceptions of chemistry teachers about teaching and learning in the context of a curriculum innovation*. Revista: International Journal of Science Education. Vol. 27. No. 2 [Documento en línea]. [Disponible: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690412331314487>] Consulta: 09 de enero de 2021.
- Wachelke J. (2012). *Representaciones sociales: una revisión de la teoría y las investigaciones desde el enfoque estructural*. Universitas Psychologica. Vol. 11 No. 3. [Documento en línea]. [Disponible: <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v11n3/v11n3a04.pdf>] Consulta: 9 de marzo de 2021.
- Wallace, C. & Kang, N-H. (2004). *An investigation of experienced secondary science teachers' beliefs about inquiry: An examination of competing belief sets*. Journal of Research in Science Teaching, Vol. 41. No. 9. [Documento en línea]. [Disponible: <https://studylib.net/doc/7208131/an-investigation-of-experienced-secondary-science-teacher...>] Consulta: 09 de marzo 20 de 2021.

- Wallace, C. (2014). *Overview of the Role of teacher Beliefs in Science Education*. In: Evans R., Luft J., Czerniak C., Pea C. (eds) *The Role of Science Teachers' Beliefs in International Classrooms*. Sense Publishers, [Documento en línea]. [Disponible: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-6209-557-1_2] febrero 25 de 2021.
- Yakmaci-Guzel, B. y Adadan, E. (2013). *Use of multiple representations in developing preservice chemistry teachers' understanding of the structure of matter*. *international Journal of Environmental & Science Education* Vol. 8, No. 1. [Documento en línea]. [Disponible: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1008597.pdf>] Consulta: 20 marzo 2021.
- Young, S. (2008). *Theoretical frameworks and models of learning: tools for developing conceptions of teaching and learning*. *International Journal for Academic Development* Vol. 13. No. 1. [Documento en línea]. [Disponible: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13601440701860243>] marzo 20 de 2021.