



PERTINENCIA Y APORTES A LA EDUCACIÓN QUÍMICA: UN ANÁLISIS DE TESIS DE MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA (2016-2020)

Autores. Jhonatan Steward Rincón Argumero. Universidad Pedagógica Nacional. jsrincona@upn.edu.co; Diana L. Parga L. Universidad Pedagógica Nacional. dparga@pedagogica.edu.co.

Tema. Eje temático 5.

Modalidad. 1. Nivel educativo universitario.

Resumen. El presente trabajo describe, un proyecto de investigación con enfoque cualitativo-interpretativo, los aportes y pertinencia a la educación química (EQ) en Colombia de un posgrado en docencia de las ciencias en una universidad colombiana. Este se fundamenta en la didáctica de las ciencias y sus líneas de investigación, para caracterizar tesis del posgrado seleccionado, durante el período 2016-2020. En las fases diseñadas, se planteó hacer un contraste entre la producción académica nacional e internacional y el análisis de las tesis desde las categorías *unidad básica* (línea de investigación, estructura del cuerpo teórico, ontología del cuerpo teórico, campo de aplicación, instrumentos y técnicas) y *criterios de actuación racional* (criterios lógicos, criterios empíricos, criterios sociológicos, criterios históricos). Si bien los trabajos aportan a resolver situaciones propias de los docentes en sus contextos de aula, es posible, que estos aportes sean pocos respecto a las demandas actuales reclamadas a la EQ, es decir, se estaría trabajando más en las líneas tradicionales de investigación en didáctica de las ciencias, que en las emergentes.

Palabras claves. Educación química, formación posgradual, didáctica de la química.

Introducción

En el campo educativo existe un constante avance debido a los cambios en las necesidades del estudiantado y del contexto, y a los resultados de las investigaciones en el ámbito nacional e internacional que hacen recomendaciones de mejora. Estos avances se dan gracias a la investigación educativa que analiza aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje y que llevan a orientar la formación docente en cuanto a conocimientos, aptitudes, actitudes, destrezas, y valores. Sin embargo, pocas veces se considera la formación investigativa de este, la cual es fundamental para transformar su práctica pedagógica y didáctica.

En este contexto, es posible que el profesorado de ciencias luego de su formación de base no cuestione su enseñanza y no vea necesario investigarla. Según Herrera, Vega, Barrios y Garzón (2015) los docentes ligados o no al campo de las ciencias, entienden el término “educar” como una acción sencilla de realizar, por lo que asumen que conocer la disciplina y adquirir algunos conocimientos pedagógicos son suficiente para dar cuenta que su práctica docente es la más asertiva. Por esto, es necesario generar en los educadores una cultura investigativa que favorezca una educación centrada en la investigación que transforme y mejore su acción profesional. Generar esta cultura y formación científica en tiempo actuales, demanda de una convicción de lo cambiante de los contextos y, por lo tanto, del mundo mismo, pero también, es clave el interés por saber y aprender sobre cómo educar en ciencias y como investigar sobre esta.

Para incentivar una transformación en la educación científica, es justo considerar qué se debe enseñar, a quiénes, para qué y cómo se debería enseñar, lo que incluso podría ayudar a disminuir la deserción en el campo de las ciencias. Por esto,

como lo plantea Parga (2013; 2019) se deben desarrollar propuestas hacia currículos ambientalizados, que favorezcan una formación de educadores en ciencias, y en especial de química, que sea transformadora y emancipadora, que abra al escrutinio esta educación científica. Para promover la investigación en la educación científica se debería comenzar por una alfabetización en investigación a todos los educadores, educandos y ciudadanos en general, para ir entablando una solución al desarrollo investigativo. La formación o cultura científica debe adquirirse desde los primeros años de escolaridad para disminuir la deserción antes de la educación media (Guerrero, 2011).

De acuerdo con esto, la Universidad en la que se encuentra el posgrado a analizar, como institución educativa está encargada de la formación de futuros docentes y la formación posgradual de los mismos desde las diferentes áreas del conocimiento. Esta institución cuenta con registro calificado en sus programas de pregrados y posgrados, lo cual garantiza una formación de calidad de sus estudiantes. En esta se encuentra un programa de posgrado, dirigido a docentes y profesionales de la química, preferiblemente dedicados a la docencia en la educación básica, media y universitaria. Su formación está centrada en la didáctica de la química desde el ámbito investigativo, y en la demanda del ejercicio de la labor docente en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De esta manera, el desarrollo del presente trabajo, de carácter investigativo, pretende analizar los aportes y pertinencia a la educación química en Colombia, de un programa de posgrado en docencia de la química en una universidad pública colombiana. Esto permitirá evidenciar si las líneas de investigación del posgrado están sustentadas desde los problemas de enseñanza-aprendizaje de la química en el contexto local, nacional e internacional y desde la perspectiva de la didáctica de las ciencias. Para esto son objeto de análisis los trabajos de grado que los estudiantes de la maestría hacen desde las líneas de investigación del programa. A partir de este análisis y en contraste con el referente conceptual, se deducirán los aportes y la pertinencia de este posgrado respecto a los retos y desafíos de la educación química.

Para la presente investigación se plantearon como objetivos específicos caracterizar las tendencias de investigación en didáctica de la química que se evidencian a partir del balance de las tesis del programa de posgrado en el período 2016-2020, describir la evolución de las líneas de investigación en didáctica de la química en el contexto nacional e internacional y comparar los aportes de la investigación del programa de MDQ en contraste con las líneas de investigación en didáctica de la química en el contexto nacional e internacional. Trabajo este que hace parte de un proyecto de investigación mayor con código DQU-548-21.

Formación posgradual del profesorado de química

Concebir una educación posgradual en Colombia es un desafío, sobre todo por la poca accesibilidad monetaria de los recién graduados (Jaramillo, 2009), sin embargo, es algo necesario dado que cada día se da una transformación global en un sistema educativo competitivo, lo que exige a los docentes una formación en este nivel. Entendiéndose esta como la última fase de educación formal posterior a una carrera universitaria (pregrado) en la que se encuentran incluidas especializaciones, maestrías, doctorados y postdoctorados.

Al hablar de docentes encargados de la formación en ciencias, contemplamos las áreas de química, biología, física, entre otras. En la formación investigativa el docente forja un papel importante por las preocupaciones progresivas del contexto y desde las contribuciones a la investigación educativa. Analizar los tipos de investigaciones del profesorado en ciencias,



permite reconocer el tipo de enseñanza implementado en la educación básica, media y superior, y de este modo, proponer y originar renovaciones a los planes curriculares en la enseñanza de las ciencias, ligados a la formación de los docentes.

La formación de los profesores en ciencias está enfocada en la educación científica, desde un ámbito investigativo (Barrios y Herrera, 2016); siendo así, se debe tener en cuenta aspectos estructurales y organizativos para definir desde un análisis, la problemática que se deriva de la formación del profesorado en ciencias.

La motivación del docente juega un papel importante para una formación de calidad, que responda a los cambios sociales en función de una mejor educación (Maiztegui et al., 2000). Otras preocupaciones que influyen en la formación del profesorado son mencionadas por Parga (2016) quien identifica dos de estas: los cambios sociales y los cambios investigativos, los cuales impactan directamente la formación posgradual del docente. En primer lugar, los *cambios sociales* ligados a alteraciones políticas, económicas y ambientales, que afectan la educación por su estrecha disimilitud a las necesidades que la sociedad reclama en la formación del profesorado. Es por esto por lo que las instituciones o entidades de formación de educadores están modificando los programas de formación de los docentes en ciencias, al incluir aspectos sociales y políticos de la ciencia y tecnología dentro de la formación de los educadores (Parga, 2016). Esta idea la respalda Jaramillo (2009), al plantear que las instituciones de formación docente deben estar ligadas a la reproducción y aplicación del conocimiento de la comunidad científica, dichas comunidades científicas se encuentran en grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, y sectores productivos de la sociedad. El campo de acción del profesorado en ciencias radica en la actividad investigativa y el desarrollo tecnológico, para combatir las demandas de una sociedad en constante desarrollo, y en una búsqueda exhaustiva del conocimiento.

Según Jaramillo (2009), las especializaciones son los programas más cursados por los docentes en su formación posgradual, teniendo en cuenta su accesibilidad económica y el tiempo de duración. Una especialización tiene un costo menor a una maestría o un doctorado, todo esto dependerá del campo en que quiera especializarse; otro factor es el tiempo formativo de una especialización, que oscila entre los 6 meses a 18 meses, también dependiente de la especialización. La segunda son las maestrías, en las que el ingreso de docentes es bajo en relación con la especialización, debido al alto costo y al mayor tiempo de formación. Un magister en Colombia tarda mínimo 4 semestres en formarse, esto dependerá del enfoque disciplinario y demandas del mismo programa. En cuanto a los doctorados, son los estudios de menos ingreso de docentes, por su alto costo y durabilidad formativa.

La Investigación en la formación posgradual docente

Involucrar la investigación en la formación posgradual es requerimiento del Ministerio de Educación Nacional (MEN), por lo que en el Decreto 1001 de 2006 se plantea un rol importante de la investigación dentro de la formación posgradual en los estudios de especializaciones, maestrías y doctorados.

Las universidades en el ámbito nacional están regidas por el MEN, ya que es el órgano de control de las entidades que brindan formación básica, media y superior. Para que las universidades puedan brindar estudios posgraduales, deben obtener un registro calificado, para verificar la calidad mínima del programa. Estas condiciones están establecidas en el Artículo 12 del decreto mencionado. Los principales programas de posgrado que permiten la acción investigativa en su proceso de formación son las maestrías y doctorados.



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

El papel investigativo en los programas de posgrado es cada vez más relevante, debido a las demandas que el acto educativo requiere para su solución. Por esto, la labor del docente como eje principal de los procesos de enseñanza-aprendizaje no debe estar ligada solamente a la reflexión y generación de conocimiento dentro de un modelo de enseñanza-aprendizaje establecido, sino que también debe promoverlos a través de la investigación (Guerrero, 2011). La formación educativa a través de la investigación no está consolidada dentro del currículo de programas de formación de pregrado y en la especialización como formación posgradual. En las maestrías y doctorados se evidencia la investigación como eje de formación (Herrera, Vega, et al., 2015).

La Maestría seleccionada para el estudio está orientada en estas dos modalidades: investigación y profundización. La modalidad de profundización está acorde a la formulación y solución de problemas desde la didáctica de la química, atendiendo a las demandas que el ámbito educativo y el país requiera. La modalidad de investigación enfatiza en la formación teórica en didáctica de la química, dando opciones para la formación del estudiantado en química y atendiendo a las problemáticas que se generen en el campo del conocimiento.

Otro aspecto que relacionan estos dos decretos, en la formación investigativa que deben tener los programas posgraduales en sus planes curriculares, es brindar herramientas metodológicas que ayuden a dar solución a las demandas del contexto a través de la investigación. La Universidad y el programa de posgrado escogidos, según sus documentos oficiales, cumplen con los requerimientos del MEN de formar y brindar herramientas investigativas a sus estudiantes, tal como está reglamentada en la resolución 066 de 2007, en la que da apertura a un comité de investigaciones, y se estipula en el estatuto y reglamento académicos. En el programa de posgrado la investigación se encuentra inmersa en los diferentes grupos de investigación y sus líneas, y en la formación impartida por los docentes a cargo de los seminarios incluidos en las dos modalidades, teniendo en cuenta que sus profesores tienen estudios de maestría, doctorado y posdoctorado, es decir, cuentan con formación académica y experiencia para la enseñanza desde la investigación.

Didáctica de las Ciencias

La didáctica de las ciencias es una disciplina relativamente nueva en el campo académico; está relacionada con otros campos disciplinares como las ciencias naturales, pedagogía o la misma psicología educativa (Aduriz-Bravo y Izquierdo, 2001). La didáctica de las ciencias cuenta con argumentos históricos, curriculares y administrativos, que dan sustento a esta disciplina del campo educativo (Bybee, 1977). Esta se caracteriza por la interdisciplinariedad, debido a que en ella trabajan profesionales de varias áreas del conocimiento en función de la investigación didáctica.

La evolución constante de la didáctica de las ciencias ha derivado que se contemple como objeto de la reflexión educativa, buscando la consolidación de la disciplina, distanciándose un poco de la práctica, he implementado la reflexión.

Este campo disciplinar hoy consolidado, ha pasado por varias etapas para arraigarse como didáctica propia de las ciencias sociales, que investiga la enseñabilidad de los contenidos (Mora y Parga 2021) que, por medio de la investigación empírica, referentes epistemológicos y psicopedagógicos logró robustecer su teoría y metodología. Dentro de esta se destacan las líneas de formación del profesorado (conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza, su aprendizaje, formación inicial del profesorado, formación del profesorado en ejercicio); concepciones alternativas (ideas previas: IP del alumnado y del profesorado; estudio didáctico de las IP, concepciones de ciencia, didáctica, pedagógica; historia y epistemología de las ciencias, naturaleza de las ciencias (NoS), actitudes científicas y hacia el aprendizaje (Imagen pública de la ciencia, comprensión pública de la ciencia), la evaluación; las áreas transversales y didáctica de las ciencias

experimentales (Educación ambiental y ambientalización del currículo, enfoques curriculares integrados), modelización en ciencias, lenguaje y argumentación, cambio conceptual y metacognición, CTS – CTSA, interculturalidad y educación en ciencias; PCK, CDC, TPACK; contextualización en la enseñanza de las ciencias; sobre la práctica de la enseñanza de las ciencias está el diseño de unidades didácticas, los trabajos prácticos. La resolución de problemas, los análisis de libros de texto y su comprensión.

Metodología

La naturaleza investigativa del presente estudio es de carácter cualitativo e interpretativo, que busca analizar los aportes y pertinencia a la educación química de un posgrado a partir de lo analizado en sus trabajos de grado.

La investigación de carácter cualitativo cuenta con técnicas como la observación, participación, entrevistas, etnografía, entre otras, en las que se entrecruzan disciplinas, áreas y objetos de estudio (Denzin y Lincoln, 2012). Este paradigma de investigación cualitativa se orienta a la búsqueda de la comprensión de los discursos expresados en contextos espontáneos y evidenciando creencias, deseos y valores que subyacen en las prácticas sociales; siendo así, se determinará los aportes y pertinencia a la educación química de un programa de formación posgradual.

Para el presente estudio se hará análisis del contenido de los resultados obtenidos de las tesis de grado, posterior al proceso de categorización. Desde esta técnica de análisis se pretende comprender los aportes del programa de posgrado a la educación química (EQ) en Colombia. En el rastreo de las tesis de grado se encontraron 47 tesis de grado concernientes al periodo 2016-2020.

La metodología se desarrollará en tres fases:

En la primera fase se describirán las tendencias de investigación por medio de un análisis del contenido de las tesis de grado, para ello se realizó un instrumento (protocolo 1) con las categorías adaptadas de Mora y Parga (2007):

- Unidad básica: cambios que han surgido en las líneas de investigación en didáctica de las ciencias.
- Línea de investigación: las que se encuentren activas en didáctica de las ciencias y el programa de posgrado.
- Estructura del cuerpo teórico: existencia de categorías y relaciones novedosas dentro de los trabajos de grado.
- Ontología del cuerpo teórico: elementos que teorizan, y a partir de los cuales se formulan los problemas prioritarios en cada línea de investigación.
- Campo de aplicación: contribuciones de cada trabajo de grado en función de los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Principios metodológicos: evidenciar aportes metodológicos en los trabajos de grado.
- Instrumentos y técnicas: identificar qué instrumentos y técnicas se utilizaron para la recolección de datos, su novedad y calidad científica.
- Criterios de actuación racional: evalúa la coherencia lógica, interna la reproducibilidad de las investigaciones.



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

- Criterios lógicos: analizar y evaluar si la línea en la que se registra el trabajo de grado presenta ideas sencillas y unificadoras, coherencia lógica interna.
- Criterios empíricos: evidenciar que las producciones textuales de los trabajos de grado sean reproducibles y proporcionen criterios de calidad.
- Criterios sociológicos: trabajos que propone desde paradigmas o modelos la resolución de problemas del entorno, deja sugerido nuevos problemas y propone definiciones o concepto para resolver problemas.
- Criterios históricos: identificar que el desarrollo de la línea de investigación es coherente con las líneas en didáctica establecidas

En la segunda etapa de esta fase se aplicará un cuestionario y luego una entrevista en profundidad, a coordinadores o profesores que integren las líneas de investigación del programa de posgrado, estudiantes y egresados, para determinar desde su perspectiva, las tendencias y los aportes que consideran a la educación química desde las tesis de grado, los objetos y objetivos de sus líneas.

En la segunda fase se realizará el balance de la evolución de las líneas de investigación en didáctica de la química, consultando revistas especializadas del campo y eventos académicos del período (2016-2020). Para esto se realizó el protocolo 2 de análisis para identificar las tendencias de investigación a nivel nacional e internacional. En el protocolo 2 utilizaremos las mismas categorías (**Unidad básica:** Línea de investigación, ontología del cuerpo teórico, campo de aplicación, instrumentos y técnicas. **Criterios de actuación racional:** criterios lógicos, criterios empíricos, criterios sociológicos, criterios históricos), esto con el fin de identificar que se está investigando en didáctica de la química y cuáles son los aportes a nivel nacional e internacional a la educación química y de esta forma, determinar su pertinencia.

En la tercera fase se compararán los aportes y pertinencia de la investigación del programa de posgrado en contraste con las líneas de investigación en didáctica de la química en el contexto nacional e internacional. Esto se hará al triangular la información obtenida en las fases 1 y 2 a partir de las categorías establecidas.

Conclusiones

Durante la fase de análisis se pretende evidenciar si el programa de maestría en cuestión está aportando a las demandas de la educación química en Colombia, identificando también si las líneas de investigación del programa están en coherencia con las líneas internacionales de la didáctica de las ciencias. Realizar este trabajo de grado permitirá hacer un balance del programa, evidenciando si este está cumpliendo con las demandas de la educación química en Colombia, y si este es coherente con las exigencias de las líneas en didáctica de las ciencias a nivel internacional. Y de esta manera, identificar sus aportes por medio de las producciones textuales a las problemáticas del contexto educativo colombiano, en este sentido, se prevé que aún las líneas son las tradicionales en didáctica de las ciencias y poco se está trabajando en perspectivas más actuales.



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Referencias bibliográficas

- Aduriz-Bravo A. y Izquierdo M. (2001). La didáctica de las ciencias experimentales como disciplina tecnocientífica autónoma. Congreso internacional de didácticas específicas, *Enseñanza de las ciencias*, número extra, 291-302. Granada: Universitario.
- Barrios D. y Herrera J. (2016). Formación posgradual en investigación. Voces y Silencios: *Revista Latinoamericana de Educación*, 64.
- Bybee R. (1977). The new transformations of science education. *Science Education*, 61(1), 85-97.
- Denzin N. & Lincoln, Y. (2012). *El campo de la investigación cualitativa*. Barcelona, España: Gedisa.
- Guerrero M. (2011). Formación para la investigación y programas de posgrado. *Studiositas*, 35.
- Herrera J., Vega V., Barrios D. y Garzón J. C. (2015). *El lugar de la investigación en la formación posgradual de los docentes del distrito en la Bogotá Humana*. Bogotá, Colombia: Instituto para la investigación educativa y el desarrollo pedagógico.
- Jaramillo H. (2009). La formación de posgrado en Colombia: maestrías y doctorados. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, 26.
- Maiztegui A., González E., Tricário H., Salina J., de Carvalho A. y Gil D. (2000). La formación de los profesores de ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 187.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Decreto N° 1001*. Por el cual se organiza la oferta de programas de posgrado y se dictan otras disposiciones. Colombia.
- Mora W.M. y Parga D.L. (2007). Tramas histórico - epistemológicas en la evolución de la teoría estructural en química orgánica. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. 21, 100-118. Doi: <https://doi.org/10.17227/ted.num21-370>.
- Mora W.M. y Parga D.L. (2021). Didáctica ambiental: un aporte desde la didáctica de las ciencias. *Memoria. XI Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Portugal - España, 7-10 sep. 2021.
- Parga D.L. (2013). Un currículo ambientalizado para formar profesores en química. IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, número extra, Girona, España.
- Parga D.L. (2016). El continuo de la formación del profesorado en ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 40, 7-15.
- Parga D.L. (2019). Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia. *Tese (Doutorado em Educação para a Ciência)*. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista –UNESP–, “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru/SP. <http://hdl.handle.net/11449/190931>