



## Relación entre Educación Ambiental y Química Ambiental en trabajos de grado de Licenciaturas en Química en Colombia

- Relationship between Environmental Education and Environmental Chemistry in Undergraduate Chemistry Degree Programs in Colombia
- Relação entre Educação Ambiental e Química Ambiental em projetos de licenciatura de programas de Licenciatura em Química na Colômbia

### Resumen

En este artículo de investigación se estableció el análisis de la relación entre la química ambiental y la educación ambiental a partir de los trabajos de grado presentados entre los años 2015 a 2019 en los programas de licenciatura en química en Colombia. De los seis programas de licenciatura en química existentes en el país, solo se tuvieron en cuenta dos programas que son los que se encuentran certificados con acreditación de alta calidad, con el objetivo de evidenciar si los contenidos se centran en educación o si se desarrollan solamente desde lo disciplinar o, por el contrario, si se relacionan. De esta forma, se planteó una metodología en la que, en principio, se llevó a cabo una revisión y organización documental de los trabajos de grado a partir de los siguientes parámetros clasificatorios: rango de tiempo, palabras clave, universidades que ofrecen los programas de licenciatura en química. Luego, a partir de los documentos seleccionados, se clasificó su contenido: los de Educación Ambiental en corrientes y los de Química Ambiental en esferas. Una vez analizados los datos, se plantearon unas categorías combinadas que ofrecieron una perspectiva de la relación entre la Química Ambiental y la Educación Ambiental, encontrándose que la relación con mayor tendencia es el uso de los contenidos desde la Química Ambiental, la esfera antropósfera, así como desde la Educación Ambiental la corriente científica. Lo anterior evidenció que la mayor parte de las investigaciones realizadas en los trabajos de grado son orientadas al estudio de la actividad humana abordando lo ambiental desde la ciencia y permitiendo identificar campos de investigación que no han sido abordados.

### Palabras clave

compilación documental; contenidos; corrientes de la educación ambiental; educación ambiental; esferas de la química ambiental; química ambiental

María del Mar Duarte-Boada\*   
Martha Janneth Saavedra-Alemán\*\* 

\* Docente egresada, Licenciatura en Química. Universidad Pedagógica Nacional. mdduarteb@upn.edu.co

\*\* Magíster en Química, Universidad Nacional de Colombia. Profesora del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional-Colombia, msaavedra@pedagogica.edu.co



## Abstract

In this research paper, the analysis of the relationship between environmental chemistry and environmental education was established based on undergraduate research projects presented between the years 2015 to 2019 in the chemistry degree programs in Colombia. Of the six existing chemistry degree programs, only two programs were considered, which are those that are certified with high-quality accreditation. In order to show if the contents are focused on education or if they are developed only from the disciplinary or, on the contrary, if they are related. Thus, a methodology was proposed in which an initial documentary review and organization of the degree works were carried out based on the following classification parameters: time range, keywords, universities that offer undergraduate programs in chemistry. Subsequently, based on the selected documents, the content was classified: for environmental education in currents and environmental chemistry in spheres. Once the data was analyzed, combined categories were proposed that offered a perspective of the relationship between environmental chemistry and environmental education, finding that the relationship with the greatest tendency is the use of content from environmental chemistry, the anthroposphere, as well as from environmental education in the scientific current. This indicates that most of the research carried out in these degree research projects are oriented to the study of human activity, addressing the environment from science and allowing the identification of fields of research that have not been addressed.

## Keywords

documentary compilation; contents; currents of environmental education; environmental education; fields of environmental chemistry; environmental chemistry

## Resumo

Neste artigo de pesquisa, estabeleceu-se a análise da relação entre a química ambiental e a educação ambiental foi estabelecida com base nos trabalhos de conclusão de curso apresentados entre os anos de 2015 até 2019 nos programas de licenciatura em química na Colômbia. Dos seis programas de graduação em química existentes, apenas dois programas foram considerados, que são aqueles certificados com acreditação de alta qualidade, a fim de mostrar se os conteúdos são voltados para a educação ou se são desenvolvidos apenas a partir do disciplinar ou, ao contrário, se estão relacionados. Desta forma, foi proposta uma metodologia em que inicialmente foi realizada uma revisão e organização documental dos trabalhos de conclusão de curso com base nos seguintes parâmetros de classificação: intervalo de tempo, palavras-chave, universidades que oferecem os cursos de graduação em química. Posteriormente, com base nos documentos selecionados, classificou-se seu conteúdo: para a educação ambiental nas correntes e química ambiental nas esferas. Uma vez analisados os dados, foram propostas algumas categorias combinadas que ofereceram uma perspectiva da relação entre química ambiental e educação ambiental, constatando que a relação com maior tendência é a utilização de conteúdos da química ambiental, da antropósfera e da educação ambiental a corrente científica. Isso mostrou que a maioria das pesquisas realizadas nos trabalhos de licenciatura são orientadas para o estudo da atividade humana, abordando o meio ambiente a partir da ciência e permitindo a identificação de campos de pesquisa que não foram abordados.

## Palavras-chave

compilação documental; conteúdo; correntes de educação ambiental; educação ambiental; campos da química ambiental; química ambiental

## Introducción

Durante finales del siglo pasado, y en el transcurso de este, se han ido evidenciando y resaltando las diferentes problemáticas ambientales producto de algunas actividades humanas, entre las cuales se encuentra la química. Esta, su aplicación ha, intervenido de manera positiva para brindar a las sociedades beneficios; sin embargo, Baird y Cann (2014) muestran que, históricamente, el uso de compuestos químicos no ha sido debidamente controlado, produciéndose una gran cantidad de problemas con químicos tóxicos y corrosivos que han tenido consecuencias ambientales. A nivel mundial, los químicos no han prestado atención a las consecuencias ambientales de sus actividades; según Bautista, Murga y Novo (2019) comprender el paradigma que ha perpetuado la situación ambiental actual es lo primero; el siguiente acto debe ser su discusión, en medio de lo cual se resalta que un cambio de paradigma implica que la educación sea primordial.

Incorporando entonces los evidentes problemas ambientales, su relación con la química y la importancia del factor educativo, se plantea que los licenciados en química podrían abordarlos desde su conocimiento para relacionar la química ambiental con la educación ambiental, añadiendo que Parga, Mora y Cárdenas (2014, p. 38) mencionan “la necesaria inclusión de la dimensión ambiental en todos los niveles educativos, donde el profesor en formación de química juega un papel muy importante en la formación ciudadana”. Sin embargo, lo anterior lleva a interrogar si los licenciados en química, al finalizar su pregrado, abordan la química ambiental y la educación ambiental y, especialmente, cómo las relacionan; un elemento que puede ofrecer un panorama de esto son los trabajos de grado que realizan, en donde, a partir de la revisión de sus contenidos y los

campos de investigación, se puede analizar esta relación. Por otra parte, examinando los perfiles de egreso de los dos programas de licenciatura en química que se encuentran acreditados de las universidades Pedagógica Nacional y Distrital Francisco José de Caldas, se evidencia que la Universidad Pedagógica Nacional incluye en su perfil que el egresado es la “persona capaz de liderar procesos educativos en todos los niveles de formación del sistema educativo colombiano, tanto en química y ciencias afines, en pedagogía, y en investigación en didáctica de la química, ciencias ambientales y tecnología de la química” (Universidad Pedagógica Nacional, 2022), mientras que en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas considera que su egresado

ha de ser una persona cuya formación integral le facilite propiciar el desarrollo conceptual, afectivo y metodológico en sus futuros estudiantes. El profesional de la educación en Química ha de familiarizarse con los grandes valores de la cultura, con sensibilización en las dimensiones de la estética y la ética y la apertura de su espíritu al conocimiento crítico; y con los procesos de investigación científica y didáctica. Ha de partir de un conocimiento sólido de la Química, para cumplir los objetivos de la educación, de la pedagogía y de la enseñanza de la Química. (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2022)

Es de notar que los dos perfiles de egreso presentan campos de acción comunes para sus egresados que son: investigación, educación, enseñanza de la química, la pedagogía y la didáctica; y se diferencian en que el egresado del programa de la Universidad Pedagógica Nacional puede formar “en ciencias ambientales y tecnología de la química.”

Para el desarrollo de esta investigación se parte de lo planteado por Manahan (2011),

quien establece la relación entre lo ambiental y la química ambiental a partir de la fuerte interacción entre las cinco esferas del ambiente que son: hidrósfera, geósfera, biósfera, antropósfera y atmósfera; centrando su relación con la química ambiental en que esta disciplina estudia la procedencia, reacciones, efectos y el destino de las especies químicas en estas esferas del ambiente. Conjuntamente, se tomó en cuenta lo planteado por Sauvé (2005), quien establece la manera general de concebir y de practicar la educación ambiental, planteando 15 corrientes, en donde cada corriente presenta un conjunto de características de manera individual, pero comparten algunas características comunes entre sí. De allí que la sistematización sea la herramienta de análisis que permita la diversidad de proposiciones pedagógicas.

Estas definiciones y características de esferas y corrientes son usadas como fundamento para revisar los trabajos de grado y poder establecer a partir de sus contenidos el uso de los conceptos de educación ambiental y química ambiental, y sus relaciones.

## Antecedentes

Se presenta a continuación la revisión de las investigaciones más relevantes utilizadas para la construcción de este artículo. Se inicia abordando la investigación elaborada por Sáenz *et al.* (2017), titulada Institucionalización del compromiso ambiental de las universidades colombianas, en la cual recopil  la información de 36 universidades a partir de encuestas sobre el compromiso ambiental en los ámbitos de gobierno, docencia, investigación, extensión y gestión. En esta investigación se obtuvo la medición cuantitativa del nivel de avance que alcanzó cada una de las universidades en la institucionalización de su compromiso ambiental desde cada uno de los ámbitos. Asimismo, otro trabajo de investigación que contribuyó es el realizado por Parga (2013) sobre incorporar en la formación de futuros docentes la sustentabilidad y los principios ambientales, como forma de "ambientalizar los contenidos de enseñanza de la química" (p. 2662).

Respecto a los antecedentes en química ambiental, se encontró que Mozeto y Jardim (2002) identificaron diferentes publicaciones en las que se comenzaron a definir los primeros postulados de la química ambiental. Del mismo modo, registran el surgimiento de espacios académicos en Estados Unidos relacionados con la química ambiental, a partir de la compilación de artículos sobre contaminación publicados entre los años 60 y 70. Esta compilación fue publicada en el año 1994 en la revista *Environmental Science and Technology of American Chemical Society*.

Duarte (2020, p. 19) evidenció que, en la educación superior, en los programas de licenciatura en química, existen diferentes espacios académicos en donde se relaciona la química desde su componente disciplinar con el componente ambiental. Realizando una revisión documental, recopilando la información

obtenida y estableciendo la relación entre educación ambiental y la química ambiental fundamentada en los contenidos de los documentos analizados.

## Marco Teórico

Para la elaboración de este constructo, se realizó la búsqueda de la normatividad nacional para los programas de pregrado y las universidades que ofertan el programa de licenciatura en química en Colombia. Posteriormente, se definió el concepto de educación ambiental y química ambiental, y, a partir de estas dos definiciones, se estableció la relación entre educación ambiental y química ambiental.

## Programas de licenciatura en química en Colombia

En Colombia, la educación superior está regulada por medio de la Ley 30 de diciembre de 1992. En esta ley se plantea en qué consiste un programa de pregrado y las diversas características y funciones a las que debe responder y ceñirse. Lo anterior se acompaña también por la organización que establece el Ministerio de Educación Nacional en núcleos básicos del conocimiento, donde los programas de licenciatura en química se adhieren al núcleo básico denominado educación. Por otra parte, todo programa debe contar obligatoriamente con un Registro Calificado para su funcionamiento y, de manera voluntaria, realizar procesos de autoevaluación para la obtención del Certificado de acreditación de alta calidad según los lineamientos estipulados por el Ministerio de Educación Nacional. El certificado de acreditación de alta calidad es un reconocimiento público que el Ministerio de Educación Nacional otorga a una institución de educación superior por el cumplimiento de determinados criterios y parámetros de calidad.

Son seis universidades que cuentan con el programa de licenciatura en química y se encuentra activos para el 2022, según el portal de consultas públicas del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) del Ministerio de Educación Nacional, las cuales son: 1) Universidad Pedagógica Nacional, 2) Universidad Distrital Fráncisco José de Caldas —estas dos primeras cuentan con acreditación de alta calidad—, 3) Universidad de Los Andes, 4) Universidad CESMAG (Centro de estudios superiores María Goretti), 5) Universidad del Magdalena y 6) Fundación Universitaria Salesiana.

## Educación ambiental

En Colombia, en la Ley General de la Educación, Artículo 5 de la Ley 115 de 1994, se define el objetivo de la educación como la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medioambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa. Implícitamente, se puede considerar a la educación ambiental como un proceso de formación que permite la adquisición de conciencia. Este proceso, conforme con la Ley General de Educación, puede llevarse a cabo en cualquier nivel de la estructura del servicio educativo: educación formal, educación no formal, educación informal, educación para personas con limitaciones o capacidades excepcionales, educación para adultos, educación para grupos étnicos, educación campesina y rural, educación para la rehabilitación social. En la Política Nacional la Ley General Ambiental de Colombia, Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza

el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Entre estas, se encuentra formulado que el Ministerio de Medio Ambiente y el Ministerio de Educación deben adoptar conjuntamente

planes y programas docentes y el pénsum que en los distintos niveles de la educación nacional se adelantarán en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables, promover con dicho ministerio programas de divulgación y educación no formal y reglamentar la prestación del servicio ambiental.

A través del decreto 1743 de 1994 se

instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente.

Por lo anterior, es relevante que los programas que forman licenciados en química incluyan en sus currículos la educación ambiental para que sus egresados tengan las competencias necesarias para formar en los diferentes niveles de la educación nacional.

Para Gilbert (2001), la educación ambiental

es un proceso de aprendizaje permanente, basado en el respeto a todas las formas de vida. Tal educación afirma valores y acciones que contribuyen a la transformación humana y social y a la preservación ecológica. Ella estimula la formación de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas, que conserven entre sí una relación de interdependencia y diversidad.

Para Rodríguez (2017, p. 448) la educación ambiental es

un medio para contribuir a la formación de valores morales, éticos, estéticos y de identidad nacional sobre el entorno, así como la necesidad de protegerlo para a las futuras generaciones y enseñar como el hombre puede convivir con él, afectándolo lo menos posible, donde también se tenga en cuenta la población, la paz, los derechos humanos, la democracia, la salud y el hombre.

Desde los diferentes autores suele interpretarse el contexto en la educación ambiental como lo netamente “natural”, entendiendo esto como solo ecosistemas y seres vivos, sin incluir al ser humano. Es deseable ampliar esta definición, partiendo de la importancia de desligar el hecho de limitar la educación ambiental con lo “natural”, los ecosistemas y su conservación, ya que el ambiente abarca más que eso. Para Rodríguez (2017), la educación ambiental puede ser un intermediario para contribuir en el afianzamiento de valores tanto estéticos como éticos y de identidad de cualquier persona por su hábitat, ya sea este rural, natural, urbano, social, político, familiar o de otro tipo en el que se encuentre involucrado.

Se entiende, entonces, según Duarte (2020, p. 29) a la educación ambiental como “un proceso dirigido a la comprensión desde una mirada, social,

cultural y científica de las interacciones del ser humano consigo mismo, y con el contexto que lo rodea”.

Para los propósitos de esta investigación, se planteó que el contenido en educación ambiental corresponde al discurso median-

te el cual esta se orienta y ejerce, tomando como referente las corrientes de la educación ambiental propuestas por Sauvé (2005), las cuales se adaptan respecto a su contenido enfocado en lo ambiental y se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1. *Corrientes que enmarcan el contenido conceptual de educación ambiental*

Corrientes	Contenido
Naturalista	Propuesta centrada en la naturaleza y la interacción con ella.
Conservacionista / recursista	Propuesta centrada en uso y manejo de recursos naturales.
Resolutiva	Propuesta centrada en información frente a problemáticas ambientales y el desarrollo de habilidades de resolución frente a estas.
Sistémica	Propuesta centrada en el análisis de las problemáticas ambientales, a partir de sus diversos componentes.
Científica	Propuesta centrada en la formación científica.
Humanista	Propuesta centrada en la interacción entre naturaleza y cultura.
Moral / ética	Propuesta centrada en el desarrollo de valores ambientales.
Holística	Propuesta centrada en desarrollo global de la persona en relación con su ambiente.
Bio-regionalista	Propuesta centrada en un espacio geográfico y la identidad forjada en torno a él.
Práctica	Propuesta centrada en la reflexión en la acción, una dinámica participativa.
Crítica	Propuesta centrada en las dinámicas sociales con relación a las problemáticas ambientales.
Feminista	Propuesta centrada en el análisis de las relaciones de poder del hombre y la mujer en el contexto y frente al ambiente.
Etnográfica	Propuesta centrada en la diversidad cultural y su relación con el medioambiente.
Eco-educación	Propuesta centrada en el ambiente como una herramienta en la educación.
Sostenibilidad / sustentabilidad	Propuesta centrada y limitada a un enfoque naturalista al servicio del desarrollo sostenible o sustentable.

Fuente: adaptado de Sauvé (2005).

Teniendo en cuenta lo que propone Sauvé (2005), existe una complementariedad entre las corrientes que ella fórmula. Se podría decir que cuando la química se integra a cualquiera de ellas, se verá enriquecida en cuestiones ambientales, volviéndose un punto de convergencia en una diversidad temática, lo que fortalecería su fundamentación en términos críticos, de procedimiento y de relación entre la educación ambiental y la química ambiental. “Por lo tanto, la educación ambiental desde su contenido da respuesta a las siguientes preguntas: ¿para qué se aborda lo ambiental?, ¿cómo se aborda lo ambiental? y ¿por qué se

aborda lo ambiental?, en función de un objetivo y una pregunta problema” (Duarte, 2020).

## Química ambiental

La química ambiental se puede plantear, inicialmente, como la comprensión y explicación desde la disciplina de diferentes fenómenos que se dan en el medioambiente, ya sea de sistemas enteros o de componentes puntuales de este. Sin embargo, para autores como Baird y Cann (2014) y Manahan (2011) la química ambiental también adquiriría el estudio del proceso, desarrollo y consecuencias de las

diversas especies químicas que se introducen artificialmente a un ambiente determinado, en esta concepción, el ser humano tiene un papel fundamental como protagonista, ya que él sería el punto de partida para estas situaciones.

Es así, como en Duarte (2020, p. 37) se plantea la química ambiental como “el estudio y comprensión desde una mirada química de los fenómenos naturales y de la intervención humana en su incidencia en procesos que ocasionan una problemática que afecta diversos organismos vivos y sistemas del planeta”. Igualmente, plantea a la química en términos de un recurso que brinda información de contenidos que llevan una rigurosidad científica que puede complementar procesos en la educación ambiental.

Para los propósitos de la investigación, se concibe el contenido de la química ambiental como “el conocimiento científico mediante el cual esta se orienta y se ejerce partiendo de la educación dirigida al individuo, tomando como referencia las esferas de la química ambiental propuestas por Manahan” (2011). Estas esferas permiten establecer un análisis desde la química por medio de varios enfoques, su injerencia y su contexto debido a las relaciones planteadas. Según su contenido conceptual se proponen las diferentes esferas en la siguiente tabla:

*Tabla 2. Esferas que enmarcan el contenido conceptual de química ambiental*

Esferas	Contenido
Hidrosfera	Propuesta centrada en el abordaje, comprensión o tratamiento de los sistemas acuosos y los recursos hídricos.
Geosfera	Propuesta centrada en el abordaje, comprensión o tratamiento del suelo.
Atmósfera	Propuesta centrada en el abordaje, comprensión o tratamiento de la atmósfera y el aire.
Biosfera	Propuesta centrada en el abordaje, comprensión o tratamiento de los organismos vivos.
Antropósfera	Propuesta centrada en el abordaje, comprensión o tratamiento de las actividades y satisfactores humanos.
Particular	Propuesta centrada en el abordaje, comprensión o tratamiento de actividades que no tienen un vínculo teórico directo con las esferas propuestas por Manahan (2011).

Fuente: adaptado de Manahan (2011).

A partir de lo anterior, Duarte (2020, p. 38) establece la relación entre la educación ambiental y la química ambiental desde su contenido, dando respuesta a qué se aborda de lo ambiental, cómo se aborda lo ambiental y por qué se aborda lo ambiental. Esta relación en contenidos permite identificar las corrientes y esferas que se pueden presentar a partir de un abordaje ambiental, en las que desde su contenido incorporan al individuo, siendo el que brindaría la respuesta desde lo discursivo y el conocimiento científico.

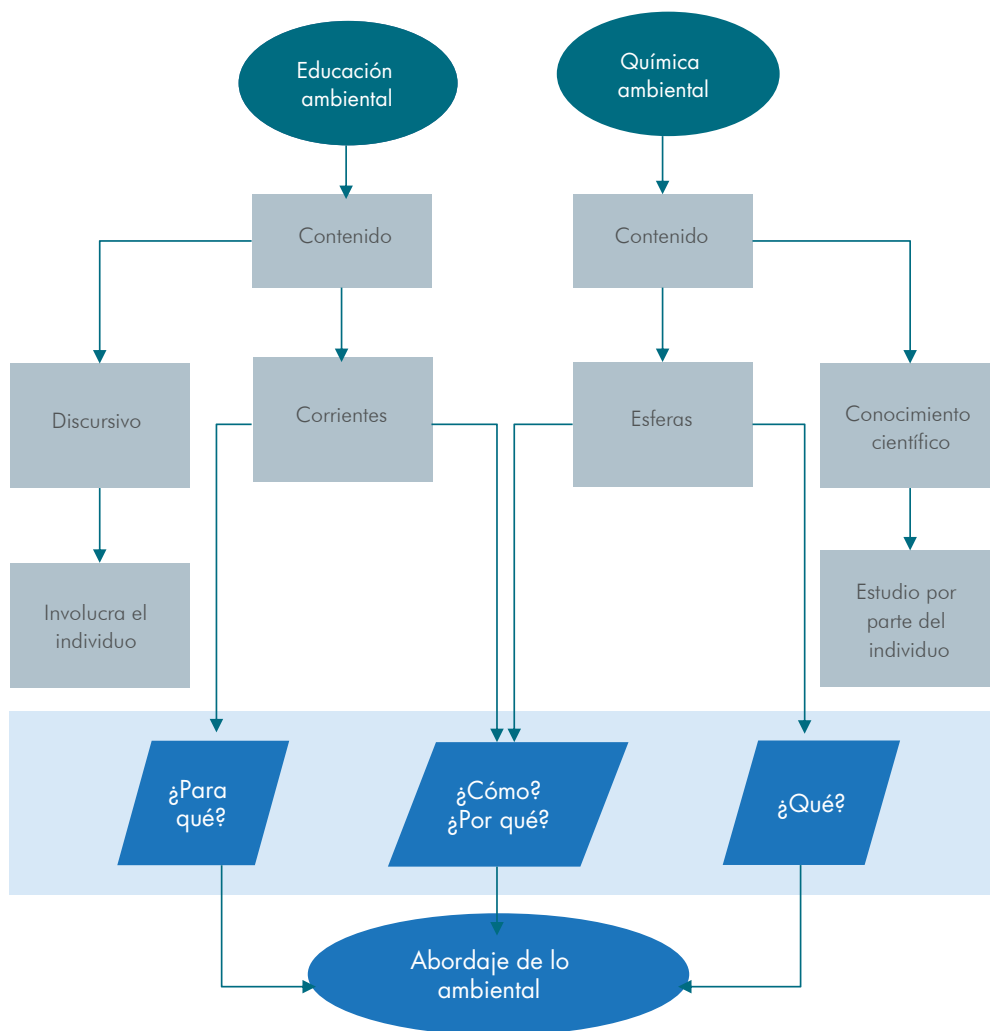


Figura 1. Relación teórica educación ambiental-química ambiental

Fuente: Duarte (2020).

## Metodología

Para los fines de la investigación, se planteó una metodología con un corte descriptivo-interpretativo (Hernández, 2003, como se citó en Hernández *et al.*, 2015), mediante el cual se propone un estudio documental con un enfoque mixto, es decir, un enfoque en el que incorporen tanto datos cualitativos como cuantitativos. Por medio de métodos cualitativos, intentamos responder a las preguntas: ¿Qué existe? y ¿por qué se produce? En tanto que con métodos cuantitativos se intenta

responder: ¿Cuánto existe? y ¿cuáles son los factores asociados? Esto según Durán (2019). Los instrumentos que se utilizaron fueron generación de matrices a partir del análisis documental, listas de cotejo y estadística.

Para efectos de lo anterior, se plantearon las siguientes cuatro fases: organización, ejecución, análisis de la relación Educación Ambiental y Química Ambiental, y cierre.

Para la fase de organización, se realizó primero una indagación por las fuentes de información de las cuales se iba a extraer el

material documental. Luego, se establecieron los criterios de búsqueda, se delimitó el tiempo y el contenido, a lo que se añade la generación de los indicadores de discriminación de documentos a partir de la información encontrada, para cada una de las universidades seleccionadas (Universidad de los Andes [UA], Universidad Pedagógica Nacional [UPN] y Universidad Distrital Fráncico José de Caldas [UD]). Como criterios de búsqueda y selección de trabajos de grado se establecieron:

1. La búsqueda en el repositorio en línea y su respectivo catálogo. La búsqueda debía responder a un orden de exploración que se llevó a cabo, teniendo en cuenta también las opciones ofrecidas por la cada plataforma web, por lo que se plantearon las siguientes opciones de filtrado de manera secuencial y cercando los resultados: por facultad, por licenciatura y por las palabras claves planteadas en función de la presente investigación: educación ambiental y química ambiental.
2. El límite de tiempo de publicación de los trabajos de grado, el cual consistía en el lapso a de 2015 a 2019, dando así un total de cinco años.
3. Los trabajos de grado debieron ser presentados en su respectiva universidad como parte de los requisitos para optar al título de Licenciado en Química. Esta delimitación se planteó para evitar incorporar documentos que no fueran trabajos de grado y que no procedieran específicamente de los programas de licenciatura en química.
4. Se planteó un indicador de discriminación de documentos, que correspondía a un filtro de aprobación. Este consistió en realizar la búsqueda de manera separada por cada palabra clave (química ambiental y educación ambiental) y, después, seleccionar solo los trabajos de grado que incorporaron las dos palabras clave, delimitando así el número de documentos que se estudiarían en la siguiente fase propuesta en la investigación.

A continuación, en la fase de ejecución se llevó a cabo la lectura de cada uno de los trabajos de grado previamente seleccionados, se clasificaron según su contenido en corrientes de la educación ambiental y esferas de la química ambiental, transcribiendo la información requerida y organizándola en hojas de Excel. Después, con esta información, se realizaron gráficas y tablas para sistematizar la información en las categorías formuladas para educación ambiental, química ambiental y una combinada que integra la información de las dos anteriores. Después, en la fase de análisis de la relación Educación Ambiental y Química Ambiental, se interpretaron los contenidos desarrollados en los documentos mediante las categorías de combinación obtenidas del planteamiento de la relación de química ambiental y educación ambiental, esto con el objetivo de cercar los elementos que sean especialmente significativos para la investigación y por último llevar a la fase de cierre donde se realizaron las conclusiones.

## Resultados y análisis

En la organización de la información se encontró que las universidades que cuentan con certificado de acreditación de alta calidad en el programa de Licenciatura en Química ante el Ministerio de Educación Nacional son la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, razón por la cual solo se tuvieron en cuenta estos dos programas.

Se hizo uso de los repositorios institucionales como fuente documental, al ser de acceso libre y gratuito. A partir de estos, se pudo realizar la revisión de los trabajos de grado publicados procedentes de las licenciaturas en química: para el programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, cuya URL es <http://repositorio.pedagogica.edu.co/>, y para el programa de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, cuya URL es <http://repository.udistrital.edu.co/>. Mediante

el uso de estos repositorios se delimitó la búsqueda en el rango de tiempo entre los años 2015-2019. Además, se utilizaron palabras clave como filtro. En la tabla 3 se listan las palabras clave y el número total de trabajos de grado encontrados.

Tabla 3. *Número de trabajos de grado encontrados en los repositorios*

Palabra clave	Licenciatura en Química UPN	Licenciatura en Química UDFJC
	Número trabajos de grado	Número trabajos grado
Educación ambiental	81	65
Química ambiental	83	226

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, se revisaron los trabajos de grado encontrados en la tabla 3, buscando coincidencia entre las dos palabras clave, encontrando una disminución significativa del número de trabajos que las incluyen como se puede detallar en la tabla 4.

Tabla 4. *Número de trabajos de grado según coincidencia de palabra clave*

	Número total trabajos de grado	Número trabajos que corresponden a una palabra clave	Número de trabajos que corresponden a dos palabras clave
UPN	83	2	81
UDFJC	226	161	65

Fuente: elaboración propia.

Al discriminar la información de la Tabla 4 por año, se puede evidenciar que, en el año 2017, la UPN elaboró un mayor número de trabajos de grado, 29, en donde relaciona la educación ambiental con la química ambiental, en comparación con la UDFJC, en donde se elaboraron 19. Esta tuvo, durante

dos años, el mismo número de trabajos de grado aproximadamente. A pesar de que, desde el 2015, la tendencia para las dos universidades era a aumentar, después del 2017, hasta el 2019, la tendencia fue disminuir el abordaje de estos contenidos, como se observa en la figura 2.

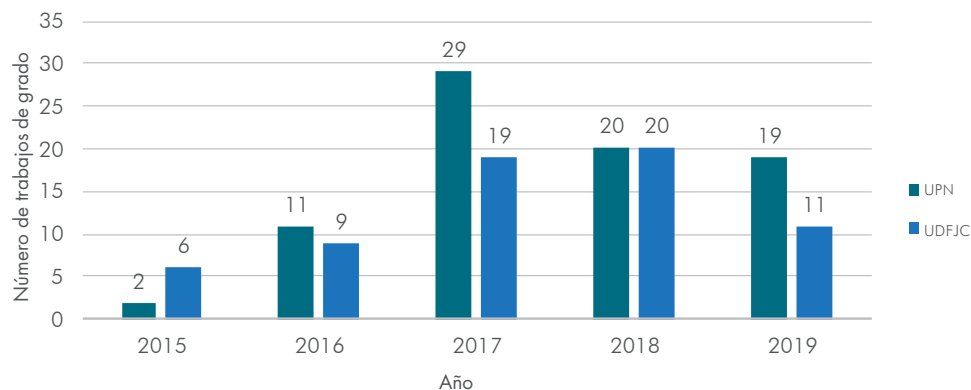


Figura 2. Número de trabajos de grado ventana 2015-2019

Fuente: elaboración propia.

Una vez se identificaron los trabajos de grado que presentan coincidencia con las dos palabras clave, se procedió a identificar la presencia del número de esferas y corrientes a partir de sus contenidos, encontrando que la tendencia es a abordar la esfera particular y la antropósfera para las dos universidades, tal como se puede observar en la figura 2. Para la esfera particular, se destacaron los trabajos que van dirigidos a dar respuesta o explicar un fenómeno, ya sea químico, biológico o físico, igualmente como los que van encaminados a la educación con una orientación apoyada en la formación docente, en lo social, la inclusión o lo cultural. Para esta esfera, se resalta que los trabajos de grado contribuyen para abordar la relación entre la educación ambiental y la química ambiental mediante la forma en que destacan al individuo y validan la importancia de la comprensión del contexto en el que este se desenvuelve, ya sea explicándolo desde un fenómeno en particular o desde la relación que tiene el ser humano con el otro y el medio en el que se ve inmerso.

En cuanto a las corrientes, la tendencia es a encontrar los trabajos de grado en la científica para las dos universidades; se destacan las corrientes de la eco-educación y la resolutive. Las corrientes que se tienen en cuenta en un número menor de trabajos de grado son la feminista y la sistémica, tal como se observa en la figura 3; siendo esto un indicador de una contribución y apoyo disciplinar en química marcado, que se enlaza con el ambiente y con la multiplicidad de discursos, esta información proporciona además la posibilidad de realizar investigaciones desde la variedad de perspectivas por abarcar en el tema y estimula el ahondar en el trazado de investigaciones que se establezcan en las corrientes que reportan tener menos documentos.

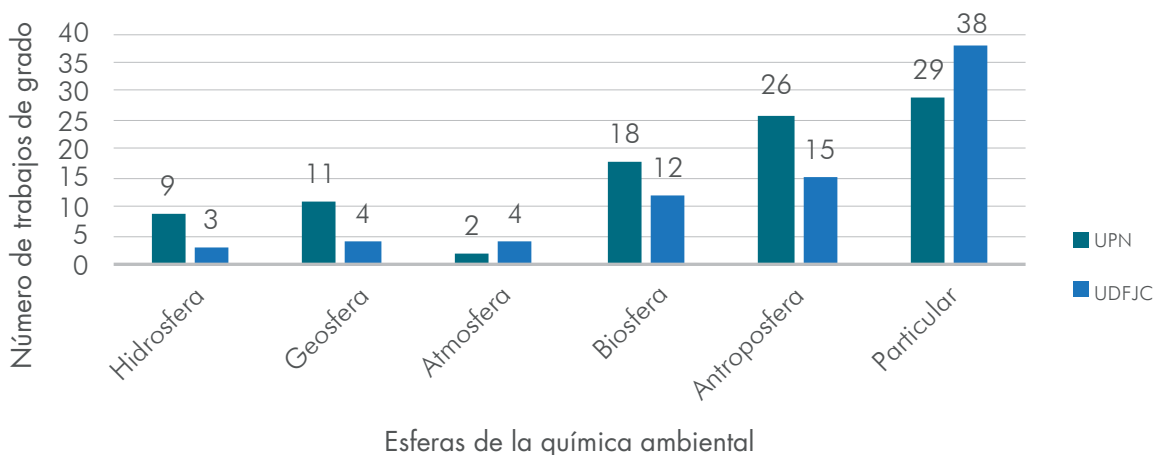


Figura 3. Relación de trabajos de esfera de clasificación

Fuente: elaboración propia.

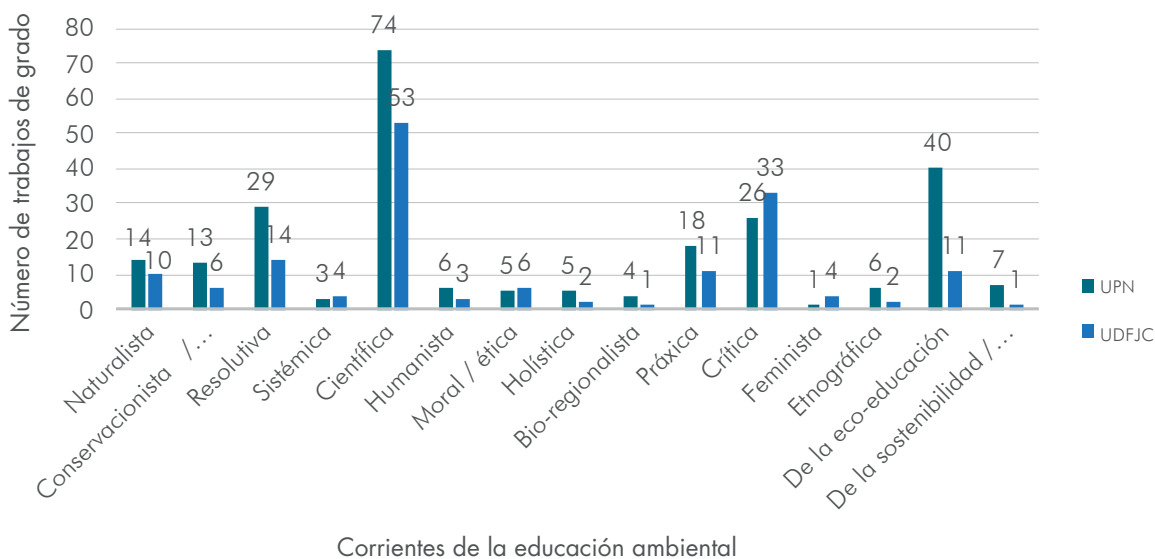


Figura 4. Relación de trabajos de grado según corriente de clasificación

Fuente: elaboración propia.

De manera que, mediante la información conseguida y representada en las tablas y las figuras, se construyó la tabla 5, en la cual se indica el número de trabajos de grado por universidad que, según su contenido, relacionan la química ambiental con la educación ambiental mediante la correspondencia resultante de las combinaciones posibles a partir de su contenido entre Esferas y Corrientes. A partir de lo anterior, se encontró que, de los trabajos de grado de las licenciaturas en

química de la UPN y la UDFJC, ninguno incluye las combinaciones sistémicas-geósfera, holística-atmósfera, bio-regionalista-atmósfera, bio-regionalista-particular, feminista-geósfera, feminista-atmósfera, feminista-biosfera, feminista-hidrosfera, etnográfica-atmósfera, y de la sostenibilidad/sustentabilidad-atmósfera. La tendencia, en cuanto a contenidos, es mayoritaria en la relación científica-antropósfera, científica-particular, crítica-antropósfera y crítica-particular.

Tabla 5. Número de trabajos de grado según combinación esferas-corrientes

Esferas Corrientes	Hidrosfera	Geósfera	Atmósfera	Biósfera	Antropósfera	Particular
Naturalista	UPN: 5 UFJC: 1	UPN: 3 UFJC: 3	UPN: 0 UFJC: 1	UPN: 6 UFJC: 7	UPN: 1 UFJC: 2	UPN: 0 UFJC: 1
Conservacionista / recursista	UPN: 4 UFJC: 2	UPN: 2 UFJC: 2	UPN: 0 UFJC: 1	UPN: 3 UFJC: 3	UPN: 4 UFJC: 4	UPN: 1 UFJC: 1
Resolutiva	UPN: 4 UFJC: 3	UPN: 6 UFJC: 3	UPN: 0 UFJC: 3	UPN: 10 UFJC: 4	UPN: 13 UFJC: 5	UPN: 2 UFJC: 4
Sistémica	UPN: 2 UFJC: 0		UPN: 0 UFJC: 2	UPN: 3 UFJC: 3	UPN: 0 UFJC: 1	UPN: 0 UFJC: 1
Científica	UPN: 8 UFJC: 2	UPN: 10 UFJC: 3	UPN: 2 UFJC: 3	UPN: 16 UFJC: 11	UPN: 27 UFJC: 16	UPN: 21 UFJC: 28
Humanista	UPN: 2 UFJC: 0	UPN: 2 UFJC: 1	UPN: 1 UFJC: 0	UPN: 3 UFJC: 1	UPN: 5 UFJC: 0	UPN: 0 UFJC: 2
Moral / ética	UPN: 1 UFJC: 1	UPN: 2 UFJC: 1	UPN: 1 UFJC: 1	UPN: 1 UFJC: 2	UPN: 2 UFJC: 2	UPN: 1 UFJC: 3
Holística	UPN: 2 UFJC: 0	UPN: 1 UFJC: 0		UPN: 1 UFJC: 0	UPN: 2 UFJC: 0	UPN: 2 UFJC: 2
Bio-regionalista	UPN: 1 UFJC: 0	UPN: 3 UFJC: 1		UPN: 3 UFJC: 1	UPN: 2 UFJC: 0	
Práctica	UPN: 4 UFJC: 3	UPN: 4 UFJC: 3	UPN: 0 UFJC: 3	UPN: 5 UFJC: 6	UPN: 6 UFJC: 4	UPN: 4 UFJC: 1
Crítica	UPN: 3 UFJC: 1	UPN: 4 UFJC: 0	UPN: 1 UFJC: 2	UPN: 6 UFJC: 0	UPN: 13 UFJC: 7	UPN: 9 UFJC: 24
Feminista					UPN: 0 UFJC: 2	UPN: 1 UFJC: 2
Etnográfica	UPN: 1 UFJC: 0	UPN: 2 UFJC: 0		UPN: 3 UFJC: 0	UPN: 2 UFJC: 0	UPN: 0 UFJC: 2
De la eco-educación	UPN: 5 UFJC: 2	UPN: 9 UFJC: 3	UPN: 0 URJA: 1	UPN: 15 UFJC: 4	UPN: 15 UFJC: 5	UPN: 4 UFJC: 3
De la sostenibilidad /sustentabilidad	UPN: 1 UFJC: 0	UPN: 3 UFJC: 0		UPN: 1 UFJC: 0	UPN: 3 UFJC: 0	UPN: 2 UFJC: 1

Nota: Las celdas resaltadas en gris indican una combinación en la que, por el contenido y la clasificación realizada, no se obtuvo algún trabajo de grado.

Fuente: elaboración propia.

Una vez realizada la sistematización de la revisión documental y el análisis de los contenidos, se procedió establecer la relación entre la educación ambiental y la química ambiental, buscando dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Cómo se aborda y por qué se aborda lo ambiental?

Para dar respuesta a estos interrogantes se partió de la lectura de cada uno de los trabajos de grado, haciendo énfasis especialmente en el planteamiento del problema y los objetivos.

La respuesta a cómo se aborda lo ambiental se da soportada con recursos didácticos y constructos pedagógicos. Por otro lado, si nos preguntamos ¿por qué se aborda lo ambiental? Es porque expone los conceptos y definiciones que dan explicación al daño o deterioro de un ecosistema o recurso natural específico.

Por lo anterior, partiendo de lo presentado en la metodología, se estableció una relación desde un aspecto relevante como lo fue la lectura de las experiencias que correspondían a la incorporación del abordaje de la química ambiental y educación ambiental desde diversas posturas en trabajos de grado y las respuestas que brindaban para abordar diversas cuestiones ambientales desde la educación y desde la química.

La relación encontrada entre la educación ambiental y química ambiental, a partir de su contenido teórico, es la relevancia del discurso en el abordaje tanto de la química ambiental como de la educación ambiental. En sus discursos se destacó la primacía del individuo como agente, el cual se puede desenvolver en diversos aspectos de las corrientes y de las esferas, logrando así relacionar estas mediante su participación y ejecución.

De los trabajos de grado revisados en ambos programas de licenciatura en química, respecto a las esferas, se evidenció el abordaje de la corriente científica y el conocimiento científico. Se observó el mismo abordaje para el caso de la antropósfera (correspondiente a una propuesta centrada en el abordaje, comprensión o tratamiento de las actividades y satisfactores humanos) y, desde la esfera particular, se identificó que los trabajos asignados a esta categoría desarrollaban propuestas de materiales educativos con la finalidad de la explicación y enseñanza de fenómenos químicos y por una educación con un enfoque social, inclusivo y cultural. Entonces, es una amplia variedad de respuestas las que toman como igual e importante el papel de la química ambiental y la educación ambiental para responder a cómo se aborda lo ambiental y por qué se aborda lo ambiental.

En términos de las corrientes, existe una predominancia en abordajes sobre lo ambiental desde la corriente científica, corriente

crítica, corriente bio-regionalista, corriente moral-ética, corriente de la eco-educación y corriente de la sostenibilidad/sustentabilidad, respondiendo junto con las esferas anteriores a cómo se aborda lo ambiental y por qué se aborda lo ambiental. De una forma discursiva que toma elementos teóricos, especialmente de las ciencias naturales, para otorgar soluciones que, junto con las respuestas halladas en el abordaje de las esferas, pueden condensarse para brindar planteamientos más amplios y profundos. Por otra parte, al identificar las corrientes y esferas en que predominan sus abordajes, se podría cuestionar por qué los licenciados en química tienden a abordar estos contenidos, descartando la posibilidad del abordaje de nuevos contenidos.

La investigación que se realizó brinda información desde diferentes perspectivas que se pueden abordar desde la química ambiental y desde la educación ambiental para responder a problemáticas conceptuales, ambientales o simplemente dar respuesta a fenómenos a partir de la combinación de las esferas y corrientes establecidas, que no necesariamente se limitan a lo científico, sino que también involucran lo social, lo cultural y lo formativo, todo lo cual puede ser abordado desde la docencia. También se pueden realizar puentes con el uso de las perspectivas propuestas. A partir de las relaciones establecidas entre esferas y corrientes, se pueden generar nuevas combinaciones para el abordaje de lo ambiental que finalmente contribuya a una sensibilización de las dinámicas actuales entre la química ambiental y la educación ambiental, y del papel del ser humano en estas.

## Conclusiones

Mediante la revisión documental realizada en los trabajos de grado publicados entre el año 2015 y el año 2019, de las licenciaturas en química de la Universidad Pedagógica

Nacional y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se logró plantear y desarrollar la relación entre la educación ambiental y la química ambiental a partir de sus contenidos. En educación ambiental, desde las corrientes de la educación ambiental, y, en química ambiental, desde las esferas.

Asimismo, se resalta, de la primera fase de la investigación, la importancia que tiene la revisión documental, ya que a partir de esta se retomaron trabajos de grado en los repositorios en línea de cada universidad, los cuales brindaron las perspectivas que contenían, tanto ambientales como en lo educativo, y en la química para un determinado rango de tiempo. Esta variedad discursiva, teórica y metodológica, permitió compilar la información para ofrecer nuevas configuraciones para abordar en materia ambiental lo que serían las combinaciones posibles entre educación ambiental y química ambiental.

Las combinaciones que se obtuvieron, a partir de las categorías desarrolladas en educación ambiental (corrientes), química ambiental (esferas), consistieron en las combinaciones posibles entre estas dos (corriente-esfera). Esta categorización permitió visualizar las preferencias temáticas para tener en cuenta, por parte de los licenciados en química, en donde predomina un discurso común mediante el cual se aborda y trabaja la relación entre la química ambiental y la educación ambiental. Además, se encontraron combinaciones posibles de abordaje de lo ambiental que cuentan con un número bajo de trabajos de grado que los involucren, lo cual ofrece espacios casi nuevos de investigación para los docentes.

Las tendencias temáticas abordadas confluyen en trabajar la química ambiental desde la esfera antropósfera mediante el discurso ambiental de la corriente científica, desde este enfoque marcan la importancia del ser humano y de la necesidad de comprender su entorno a partir del marco científico que lo explica. Sin embargo, al evidenciarse que existen más convenciones para abordar lo ambiental, se busca promover en los licenciados en química que sus investigaciones no se vean limitadas a un componente netamente científico.

De la información recolectada, mediante las diversas categorías, se encontró que la relación entre la educación ambiental y la química ambiental se basa primordialmente en el contenido. A partir de este, se da respuesta a interrogantes que surjan desde lo ambiental, el discurso de cada área temática va a brindar información que será complementaria con la otra, conjugando así una respuesta que involucrara al individuo desde su capacidad argumentativa y científica; lo anterior fue tendencia, sin importar la combinación de análisis en la que se centrara.

Por último, se consideran los alcances que tiene esta compilación y análisis documental en futuras investigaciones que busquen abordar ya sea la química ambiental, la educación ambiental o ambas, y su relación, teniendo en cuenta la diversidad de perspectivas encontradas y brindadas en el presente trabajo, en el cual se busca presentar la importancia que tienen tanto la química ambiental como la educación ambiental. El papel que cumple el docente y la educación

es primordial en la relación entre aquellas, especialmente para el evidente contexto ambiental actual en el que es necesario el estudio, el análisis, la comprensión y las soluciones a la diversidad de dinámicas y problemas ambientales encontrados.

## Referencias

- Baird, C. y Cann, M. (2014). *Química ambiental*. Editorial Reverté.
- Bautista-Cerro, M. J., Murga-Menoyo M. A. y Novo, M. (2019). La Educación Ambiental. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 1(1), 1103. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_educ\\_ambient\\_sostenibilidad.2019.v1.i1.1103](https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2019.v1.i1.1103)
- Decreto 1743 de 1994, por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal. *Diario oficial* 41.476.
- Duarte, M. (2020). *Análisis sobre la relación educación ambiental y química ambiental en trabajos de grado de licenciatura en química en Colombia periodo 2015-2019* [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/12753>
- Durán, D. (2019). Instrumentos de investigación cualitativos y cuantitativos frente a la investigación mixta o complementaria. *Revista interdisciplinaria de investigación*, 3(2), 41-56. <http://www.pragmatika.cl/review/index.php/consensus/article/view/38>
- Gilbert, M. (2001). *El profesor y la Educación Ambiental*. Software de Educación Ambiental. Grupo GEA.
- Hernández, R., Orjuela, C., Cabrera J. y Cabrera, L. (2015). Sistematización trabajos de grado: propuesta investigativa para la reconstrucción de rutas de conocimiento. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(2), 308-329.
- Ley 115 del 1994 (8 de febrero), por la cual se expide la ley general de educación. *Diario oficial* 41.214.
- Ley 99 de 1993 (22 de diciembre), por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente. *Diario oficial* 41.146.
- Ley 30 de 1992 (28 de diciembre), por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. *Diario oficial* 40.700.
- Manahan, S. (2011). *Fundamentals of Environmental Chemistry*. Kindle Edition.
- Ministerio de Educación Nacional [SNIES]. *Consulta de programas*. <https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/programas>
- Mozeto, A. y Jardim, W. (2002). A Química Ambiental no Brasil. *Quim Nova*, 25, 7-11.
- Parga, Lozano D. L. (2013). Un currículo ambientalizado para formar profesores de química. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. número extraordinario, 2662-2666. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308033>
- Parga, D., Mora, W. y Cárdenas, Y. (2014). Dimensión ambiental: una inclusión necesaria para la formación de profesores de química. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 9(1), 38-46. <https://doi.org/10.14483/23464712.7310>.
- Rodríguez, Y. (2017). *La Educación Ambiental en la geografía para un desarrollo sostenible* (443-454). Il congreso internacional virtual sobre La Educación en el siglo XXI.
- Sáenz, O., Plata, M., Holguín, M., Mora, W. y Blanco, N. (2017). Institucionalización del compromiso ambiental de las universidades colombianas. *Civilizar, Ciencias Sociales y Humanas*, 17(33), 189-208.

Sauvé, L. (2005). *Una cartografía de corrientes en educación ambiental*. In Sato, M. et. Carvalho, I. (Dir.). *Educação ambiental - Pesquisa e desafios*. Porto Alegre.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas [UD] (30 de octubre de 2022). *Perfil Ocupacional*. <http://licquimica.udistrital.edu.co:8080/perfil-ocupacional>

Universidad Pedagógica Nacional [UPN] (30 de octubre de 2022). *Perfil del Egresado*. <http://licenciaturaenquimica.upn.edu.co/perfil-del-aspirante-y-del-egresado/>

### Forma de citar este artículo:

Duarte-Boada, M. y Saavedra-Alemán, M. J. (2024). Relación Educación Ambiental y Química Ambiental en trabajos de grado de Licenciaturas en Química en Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (55), 29-46. <https://doi.org/10.17227/ted.num55-16462>