

**EDUCACIÓN QUÍMICA Y EDUCACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO. ANÁLISIS  
DESDE LA AMBIENTALIZACIÓN DEL CONTENIDO**

**BRAYAN HERNANDO ALVÁREZ ALFONSO**

**Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Química**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
LICENCIATURA EN QUÍMICA  
BOGOTÁ, D.C., 2024**

**EDUCACIÓN QUÍMICA Y EDUCACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO. ANÁLISIS  
DESDE LA AMBIENTALIZACIÓN DEL CONTENIDO**

**BRAYAN HERNANDO ALVÁREZ ALFONSO**  
CÓDIGO: 2013115002

Directora. Dra. **DIANA L. PARGA L.** Grupo  
Alternancias – Línea Didáctica de los Contenidos  
Curriculares (Ambientalización del contenido)

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**  
**LICENCIATURA EN QUÍMICA**  
**BOGOTÁ, D.C., 2024**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	4
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	5
<b>INTRODUCCION</b> .....	6
<b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACION</b> .....	8
<b>1.1. Descripción del problema</b> .....	8
<b>1.2. Objetivos</b> .....	10
1.2.1. Objetivo General.....	10
1.2.2. Objetivos Específicos.....	11
<b>1.3. Justificación del problema</b> .....	11
<b>2. REFERENTE CONCEPTUAL</b> .....	12
<b>2.1. Antecedentes de investigación</b> .....	12
<b>2.2. Abordaje conceptual</b> .....	19
2.2.1. Ambientalización del contenido .....	19
2.2.2. Cambio climático .....	21
2.2.3. Educación en Cambio Climático .....	23
2.2.4. Formación de profesores en Ambientalización del contenido .....	24
<b>3. REFERENTE METODOLÓGICO</b> .....	26
<b>3.1. Paradigma, metodología y método de investigación</b> .....	26
<b>3.2. Fases de Investigación</b> .....	28
<b>3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	29
<b>3.4. Tipo de datos y técnicas de análisis de información</b> .....	29
<b>3.5. Criterios de calidad</b> .....	30
<b>3.6. Cronograma</b> .....	30
<b>4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS</b> .....	33
<b>4.1. Resultados y análisis relacionado con el Primer Objetivo</b> .....	33
<b>4.2. Resultados y análisis relacionado con el Segundo Objetivo</b> .....	47
<b>4.3. Resultados y análisis relacionados con el Tercer Objetivo</b> .....	51
<b>4.4. Triangulación de datos</b> .....	70
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	74
<b>6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	78
<b>7. ANEXOS</b> .....	83

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Normativa internacional sobre CC .....	17
Tabla 2 Criterios de calidad de la investigación.....	30
Tabla 3 Congruencia metodológica de la investigación.....	32

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tendencias de búsqueda en inglés y español, en el mundo y en Colombia, sobre el CC para el período 2015-2023.....	8
Figura 2. Tendencias de búsqueda en inglés y español, en el mundo y en Colombia, sobre la EQ para el período 2015-2023.....	8
Figura 3. Países que mencionan la educación sobre el cambio climático en las presentaciones de los países de la CMNUCC, a nivel mundial y por región.....	16
Figura 4. Cronograma de la investigación.....	30
Figura 5. Semestre cursado por estudiantes que respondieron la encuestas .....	51
Figura 6. Edad de los participantes.....	52
Figura 7. Conciencia de los fenómenos cotidianos. ....	53
Figura 8. Conciencia del problema del cambio climático. ....	54
Figura 9. Conciencia de la inacción al problema del cambio climático. ....	54
Figura 10. El problema del cambio climático no puede ser contenido secundario .....	55
Figura 11. Políticas y soluciones gubernamentales sobre cambio climático.....	56
Figura 12. El problema del cambio climático no tiene soluciones y no vale enseñarlo.....	56
Figura 13. Consciencia de problemas actuales del cambio climático a nivel nacional. ....	57
Figura 14. Sin responsabilidad frente al cambio climático. ....	57
Figura 15. Con responsabilidad frente al cambio climático. ....	58
Figura 16. Consciencia de manifestaciones sobre el cambio climático. ....	59
Figura 17. Consciencia del significado del cambio climático para la vida .....	59
Figura 18. Enseñanza interdisciplinar del problema del cambio climático .....	60
Figura 19. El problema del cambio climático no es tan antropogénico .....	60
Figura 20. Cambios en las corrientes marinas y sus efectos. ....	61
Figura 21. Cambios de temperatura global.....	62
Figura 22. Documentales sobre enseñanza de la química desde el CC.....	62

Figura 23. Avances tecnológicos sobre energías limpias en Colombia .....	63
Figura 24. Avances tecnológicos sobre energías limpias en Colombia. ....	64
Figura 25. Formación profesional en cambio climático. ....	64
Figura 26. Temáticas para enseñar sobre cambio climático. ....	65
Figura 27. Metodologías para enseñar sobre cambio climático. ....	66
Figura 28. Enseñar de forma desapercibida sobre disminución del problema cambio climático. ....	66
Figura 29. La LQU no enfatiza en el problema de la ECC y no forma para esto.....	67
Figura 30. Cambiar la enseñanza sobre CC.....	67
Figura 31. Electivas claves para la enseñanza sobre CC.....	68
Figura 32. Aprender desde jóvenes sobre CC mitiga el problema. ....	69
Figura 33. Falta contenido sobre CC en la formación profesional.....	69

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Matriz bibliográfica .....	83
Anexo 2. Matriz de contenido .....	84
Anexo 3. Vaciado de Matriz bibliográfica .....	85
Anexo 4. Matriz de contenido de los 35 documentos analizados según los criterios.....	133
Anexo 5. Matriz del análisis de programas de formación de profesores de química .....	147
Anexo 6. Instrumento Likert y su ficha técnica.....	159
Anexo 7. Referencias bibliográficas de la fase 1 etapa 1 (análisis documental).....	167

## INTRODUCCION

La *educación química* articulada con la *educación en cambio climático* son dos educaciones importantes en la actualidad, esto debido a que la segunda, se ha convertido en desafío global de gran importancia por el hecho de tener que generar, entre otras, una conciencia verdadera que permita a las generaciones presentes y venideras, reflexionar y actuar con respecto a los problemas que sin duda aquejan a este planeta. En este sentido, se establece que la química es una ciencia fundamental para comprender procesos naturales y los fenómenos que ocurren en nuestro entorno y por lo tanto su educación (EQU) es clave; la educación en cambio climático (ECC) es esencial para comprender y actuar frente a los efectos de este fenómeno y trabajar en pos de reducir emisiones de gases de efecto invernadero.

Ambas educaciones se pueden abordar desde la perspectiva de la ambientalización del contenido; su conjunción implica integrar la temática ambiental en el diseño de planes de estudio y en prácticas docentes.

La formación de profesores de química en la perspectiva de ambientalización del contenido es fundamental para abordar estos desafíos globales desde la educación; por ello, los futuros docentes, en especial, los de química, deben formar a sus estudiantes desde esta perspectiva. Por lo tanto, analizar cómo se está abordando la educación química y su relación con la educación en cambio climático desde la perspectiva de la ambientalización del contenido en los últimos años es clave hoy. Para esto, se hizo un estudio documental que tomó en cuenta investigaciones publicadas en el período del 2015 al 2023, en especial de artículos, tesis y libros en acceso abierto, para identificar los aportes de estas frente a la ECC, y por ende, en la formación de profesores de química y, con ello, proponer estrategias que permitan mejorar la enseñanza de estos temas en química en la perspectiva ambientalizada.

El presente escrito es el informe del trabajo de grado en el marco del programa de Licenciatura en Química, trabajo que analizó la educación química (EQU) en interacción con la educación en cambio climático a partir de la ambientalización del contenido. Se realizó una investigación documental de tipo exploratorio, definida en dos fases: la fase 1 contempló dos etapas: la etapa 1, analizó artículos de libre acceso en revistas indexadas, tesis y libros, del período 2015 al 2023, frente a la enseñanza de la química y la educación en cambio climático; y la etapa 2, que analizó documentos curriculares de programas de formación de docentes de química, en un grupo de cuatro universidades latinoamericanas, respecto a la

educación química desde la educación en cambio climático. La fase 2 contempló el análisis del nivel de concientización y formación que está siendo impartida a un grupo de estudiantes de la Licenciatura en Química de la UPN, respecto a la educación desde el cambio climático. Cada una de estas fases se plantearon en función de los objetivos y problema planteados.

Finalmente, se presentan recomendaciones, para integrar esta temática ambiental en el diseño a futuro, de mejores planes de estudio para la formación de profesores de química y para sus prácticas docentes.

Se espera que el abordaje del presente trabajo contribuya con el desarrollo de estrategias de mejora de la EQU respecto a la ECC, proponiéndose para esto, la ambientalización del contenido.

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

### 1.1. Descripción del problema

A través de los últimos 30 años, se han llevado a cabo investigaciones sobre el cambio climático (CC) y se han producido sendas publicaciones, lo que se puede constatar al revisar la web del IPCC<sup>1</sup> donde se ven informes oficiales del tema desde 1996. Por otro lado, en la Figura 1 de tendencias (*Trends*) de búsqueda en Google, muestra que hubo en 2022 una búsqueda significativa sobre CC y que esta fue de menos del 10% en años anteriores a este, con excepción del 2019 (que tuvo un 19%). Para 2023 esta tendencia iba en 47%; pero, contrastando con la búsqueda mundial (línea azul) respecto a la búsqueda en Colombia (línea roja) es insignificante en los últimos 8 años (2015-2023). Las regiones con más búsqueda son Fiyi, Zimbabue, Filipinas, Etiopia y Zambia.

Figura 1 Tendencias de búsqueda en inglés y español, en el mundo y en Colombia, sobre el CC para el período 2015-2023.



*Nota.* Fuente Google Trends para el período 2015-2023.

Ahora, respecto a la educación en cambio climático es poco lo que se encuentra en dicha tendencia, si bien el tema del cambio climático es una de las problemáticas actuales más reconocidas a nivel global (Eilam, 2022), ¿qué pasa con su educación?

Respecto a la educación química (EQU) en la tendencia de búsqueda (Figura 2) tanto en inglés (línea roja) como en español (línea azul) estas se encuentran por encima del 50%.  
Figura 2 Tendencias de búsqueda en inglés y español, en el mundo y en Colombia, sobre la EQU para el período 2015-2023.

<sup>1</sup> [https://archive.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)



*Nota.* Fuente Google Trends.

Ya en el contexto de la educación en ciencias, se vienen realizando trabajos en torno a la enseñanza de la química (Parga et al. 2021; Viáfara, 2022) aportando a la didáctica de las ciencias, la cual cuenta con una tradición de más de 40 años. También existen trabajos investigativos que buscan enlazar estas dos temáticas: EQU y ECC, enseñando la química a través de la educación ambiental (Parga, 2021; 2024) y dentro de esta, particularmente, al cambio climático (Tapias y Valderrama, 2021; Pulido, 2021; Mora y Parga, 2023), pero vale la pena preguntarse, ¿qué aportes hacen estas investigaciones en dicha articulación EQU y ECC? ¿Qué dejan estas en las transformaciones curriculares?

El tema del cambio climático abarca diversos campos del conocimiento, por ejemplo, desde las ciencias naturales (López y Marulanda, 2016), e incluso desde campos del pensamiento y del ser, así como de las ciencias sociales. A pesar de que la educación ambiental se ha promovido desde hace décadas para generar consciencia y acciones hacia la sostenibilidad, todavía hay una brecha en la formación de los docentes y en la implementación de la perspectiva ambiental en los currículos educativos, lo que nos deja atados de manos al momento de formar a los estudiantes para el futuro en el que, según Gallego et al. (2009) la situación se convierte en una *cruzada* con el futuro de la humanidad en juego, y siendo los profesores de ciencias especialmente los partícipes de ella. La ambientalización curricular es una perspectiva que puede ser clave para este fin, pues les daría a los estudiantes que se forman como profesores (Parga, 2019), la visión crítica de diferentes aspectos que normalmente se dan por sentado, y que de hecho pueden influir de forma dramática en la problemática situación actual.

Este problema se agudiza en el contexto de la educación química, ya que se enseña que esta tiene una fuerte relación con la producción y uso de productos químicos que pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente y la salud humana, hecho que no es falso. Por tanto, es importante integrar la perspectiva ambiental en la educación en química para

formar profesionales que sean conscientes del impacto de sus decisiones en el medio ambiente y el futuro de la humanidad, en aras de que puedan contribuir a un desarrollo sostenible o mejor, hacia una educación para la sustentabilidad ambiental (Parga, 2019; 2024).

Además del problema general de la integración de la perspectiva ambiental en la educación formal, se hace necesario señalar lo esencial de la formación de docentes en temas asociados a lo ambiental y su integración con la educación química para lograr que esta educación sea efectiva. Cabe destacar que, para lograr esta formación de calidad, es necesario que los docentes del presente y futuro cuenten con una sólida base teórica y práctica en estos temas, que se les brinde la oportunidad de actualizar constantemente sus conocimientos y habilidades en este ámbito.

Asimismo, se hace importante que los docentes adquieran una verdadera actitud crítica y reflexiva, no para resaltar los aspectos que ya conocemos sobre el medio ambiente, sino varios otros que se han dejado de lado, tal vez, por negligencia de la sociedad, o por tomarse como algo propio de la sociedad sin que se analice como una problemática, tal y como lo plantea la investigación de Benavides (2021) y Benavides y Parga (2023), para de esa forma, poder identificar y abordar los problemas y desafíos relacionados con la sustentabilidad de manera efectiva.

Considerando esto, se plantea como **pregunta** lo siguiente: Mediante un análisis exploratorio y documental de tesis, artículos de libre acceso en revistas indexadas, libros, documentos PEP (proyecto educativo pedagógico) de los programas de formación de profesores de química, ¿qué principios de la ambientalización curricular o del contenido se implementan en la educación química y educación en cambio climático?

## **1.2. Objetivos**

Luego del problema descrito y la pregunta planteada, estas se abordaron considerando los siguientes objetivos:

### **1.2.1. Objetivo General**

Mediante un análisis exploratorio y documental de tesis, artículos de libre acceso en revistas indexadas, libros, documentos PEP de programas de formación de profesores de química, analizar principios de la ambientalización curricular o del contenido, implementados en la educación química y educación en cambio climático.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Analizar a través de una revisión documental de artículos de libre acceso en revistas indexadas, tesis, libros, del período 2015 al 2023, las relaciones existentes entre educación química y educación en cambio climático.
- Describir, a través de una revisión documental, documentos curriculares de programas de formación de docentes, características de la formación inicial de profesores de química, que ofrece un grupo de universidades latinoamericanas, respecto a la educación de la química y educación en cambio climático.
- Caracterizar mediante un instrumento tipo Likert, aspectos de concientización y formación de un grupo de estudiantes de Licenciatura en Química de la UPN, respecto a la educación en cambio climático.

### **1.3. Justificación del problema**

Si bien la enseñanza en cambio climático puede parecer en esencia que ya se ha investigado lo suficiente, es importante llevar una constante observación del estado actual de la ambientalización curricular en la educación universitaria y la formación docente a propósito de este tema, especialmente en cuanto a lo que refieren la educación química y su relación con el cambio climático, así como los principios y estrategias clave que se proponen para su implementación.

Hacer un análisis documental, de artículos en revistas indexadas, tesis, libros, PEP, permite identificar buenas prácticas y experiencias exitosas en la implementación de este tipo de educación química en conjunto con la educación en cambio climático, en diferentes contextos educativos, lo que servirá a futuro, como referencia para su implementación en otras instituciones o antecedente para trabajos futuros.

Además, el análisis permite identificar los desafíos y dificultades que existen para la implementación exitosa de las educaciones en química y en cambio climático, así como las posibles soluciones o estrategias para abordarlos.

Varios trabajos, como se verá en los antecedentes, han dado cuenta, en diferentes años, que la necesidad de implementar estrategias de ambientalización es urgente, y al juzgar por la ausencia de cambios radicales, se hace más seguro afirmar que las recomendaciones no se han tomado con seriedad, al menos en la cantidad suficiente de planteles educativos, ya sea de educación superior o en instituciones de educación básica y media.

Gracias a estos trabajos han resultado ideas nuevas, concepciones distintas, pasando también por proyectos aplicados en planteles o grupos de estudio, pero, para llevar estos avances al conocimiento general, cada cierto tiempo se hace necesario realizar una conjunción de lo que se ha estudiado, investigado y propuesto, para de esa forma, llevar cuenta de los avances logrados.

Finalmente, con este trabajo se pretendió contribuir con la toma de decisiones en el ámbito de implementación de la educación en química y su relación con la educación en cambio climático en la educación universitaria, así como aportar una base para la formulación de políticas y estrategias educativas estandarizadas en este ámbito.

## **2. REFERENTE CONCEPTUAL**

### **2.1. Antecedentes de investigación**

Según científicos de la revista norteamericana del *Boletín de los científicos atómicos* el reloj del fin del mundo, que marca el probable fin de la Tierra como la conocemos, se plantea que se ha adelantado hasta los 90 segundos antes de la medianoche (Reuters, 2023). En una conferencia realizada el 23 de enero del 2023 se aclaró qué factores influyeron en el avance hacia el fin: La guerra en Ucrania y la red de desinformación que han tomado las redes de información fueron mencionadas, pero lo más llamativo proviene del cambio climático. Cambios adversos en el clima y la temperatura del planeta, catástrofes naturales como nunca se han visto, hambrunas, escasez de alimentos que generan inseguridad alimentaria y de agua potable, grandes inundaciones que arrasan con las zonas de tierra habitable, pérdida de peces y de otros organismos que generan ríos de muerte por el incremento de la temperatura en sus aguas, son algunos de los efectos.

La única forma de combatir esta catástrofe anunciada desde la época de la guerra fría es a través del compromiso de los países, una tarea que se ha venido intentando llevar a cabo respecto a la problemática del cambio climático durante años y que ha liderado la Organización de las Naciones Unidas, ONU. Se han establecido varios tratados y acuerdos, uno de los últimos efectuado en 2019, en el que se confluje, después de una investigación llevada a cabo por la misma organización, que es necesario implementar iniciativas de cuidado del medio ambiente, en el que la educación ambiental es por supuesto uno de sus componentes importantes.

En el caso de Colombia, el Ministerio de Educación Nacional, MEN, ha estado aplicando paulatinamente desde el 2006 estos lineamientos a través de decretos y reformas, como menciona Pulido (2021); sin embargo, al analizar lo que se encuentra en documentos oficiales del MEN como los Estándares Básicos de Competencia (MEN, 2006), se establece que los estudiantes, desde temprana edad, de alguna forma, sientan apego emocional por el medio ambiente, y luego, que en su entorno inmediato protejan al medio ambiente, para posteriormente y sin fundamento práctico, esperar que al final de su vida escolar los estudiantes puedan justificar la defensa del medio ambiente y participar activamente en esfuerzos para lograrlo. Todo esto está definido en una sola competencia para cada período de estudio. En los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) no hay rastro de menciones sobre aspectos asociados al cambio climático para la enseñanza a los estudiantes.

Trabajos anteriores con respecto al tema tienen, entre otros ejemplos, el de Ezquerro et al. (2015), que ofrecen una argumentación sobre la importancia de la formación ambiental en los docentes como una base para la ambientalización de la educación universitaria. Para ello, los autores explican que, con el fin de integrar efectivamente la enseñanza en medio ambiente con el currículo universitario, es importante la formación ambiental en el futuro docente, esto a través de un modelo de formación basado en cuatro dimensiones: el conocimiento, las habilidades, los valores y las actitudes.

A través de una revisión de literatura, los autores identificaron los principales desafíos y oportunidades para la formación ambiental del docente en la educación universitaria, y presentaron ejemplos de buenas prácticas y estrategias para mejorar la formación ambiental del futuro docente. De esta forma, el artículo destaca la importancia de la formación ambiental del profesorado como base para la ambientalización de la educación universitaria proponiendo, además, un modelo de formación, que enfatiza en la necesidad de promover la formación continua y el desarrollo profesional de los docentes para mejorar su capacidad de integrar la educación ambiental al currículo universitario y promover de esa forma, la sustentabilidad en la educación universitaria.

Fuentes y Gonzales (2016) realizaron una reflexión sobre la ambientalización curricular en las universidades, además incluyendo en ello la eco pedagogía. Los autores argumentan que la educación universitaria tiene como responsabilidad el formar docentes conscientes de los desafíos ambientales actuales, siendo capaces de abordarlos de manera

efectiva. Para este fin, se propuso la ambientalización del currículo universitario, lo que implica la inclusión de contenidos y enfoques relacionados con la sostenibilidad y el medio ambiente en múltiples áreas de estudio. Además, destacan que la eco pedagogía es importante en el proceso a modo de enfoque pedagógico, que promueve la reflexión crítica sobre la relación sociedad y naturaleza, proponiendo alternativas sostenibles y justas para la educación y el desarrollo.

De esta forma, el artículo presenta a la ambientalización del currículo universitario como un desafío importante para la educación superior en la actualidad, destacando también a la eco pedagogía como enfoque para promover esta reflexión crítica y su acción transformadora en relación con la sostenibilidad y el medio ambiente.

Mora y Quiroga (2017) hacen un análisis sobre la situación del conocimiento didáctico del contenido en Colombia con una metodología también cualitativa, partiendo de una descripción de lo que es y cómo se forma profesionalmente un docente en relación con el *cambio climático*, para luego presentar un marco conceptual sobre el conocimiento didáctico del contenido o CDC, que incluye tres elementos especialmente importantes: el conocimiento del contenido, el conocimiento psicopedagógico y el conocimiento curricular.

Los autores hacen una caracterización del CDC sobre cambio climático que tienen los docentes, identificando con ello fortalezas y debilidades en su desarrollo profesional. Entre sus conclusiones se destaca que es necesario promover la educación continua y el trabajo colaborativo entre los docentes para mejorar su CDC y su capacidad para enseñar el cambio climático de manera efectiva. Finalmente, el artículo presenta una reflexión sobre la formación de docentes en relación con la enseñanza del cambio climático y ofrece recomendaciones para mejorar su práctica docente.

Pedraza (2020) realizó una reflexión sobre la aplicación de la participación-acción-investigación a modo de metodología para problematizar la ambientalización curricular en las universidades. La autora afirma que la ambientalización curricular debe ir más allá de la inclusión de contenido relacionado con el medio ambiente en los planes de estudio, y propone un enfoque crítico y participativo que permita a los estudiantes y docentes, por igual, realizar una reflexión con respecto a la relación entre la universidad y el medio ambiente, generando así propuestas concretas para promover la sostenibilidad en la educación universitaria.

Al realizar un estudio de caso con una universidad colombiana, la autora describe el proceso de investigación-acción-participación realizado por un grupo de estudiantes y docentes; el proceso incluyó la identificación de problemas ambientales en la universidad, la discusión de estrategias para abordar estos problemas, y la implementación de acciones concretas para promover la sostenibilidad en la universidad. Se propuso la investigación-acción-participación como una metodología para problematizar la ambientalización curricular universitaria y promover la sostenibilidad en la educación superior, se destaca la importancia de involucrar a estudiantes y docentes en un proceso crítico y participativo para transformar la universidad y contribuir a la construcción de sociedades más sostenibles.

Finalmente, respecto a la ambientalización curricular, Parga (2021) aborda los desafíos de la educación química y la formación de profesores en el contexto de la ambientalización del contenido. La autora además presenta una serie de investigaciones y reflexiones que buscan promover una educación química más contextualizada y conectada con las problemáticas ambientales y sociales del mundo contemporáneo. Se discuten, entre otros, temas como la relación entre química y medio ambiente, la educación ambiental en la enseñanza de la química, el papel de la formación de profesores en la promoción de la ambientalización del contenido, los mecanismos, niveles y tipos de ambientalización.

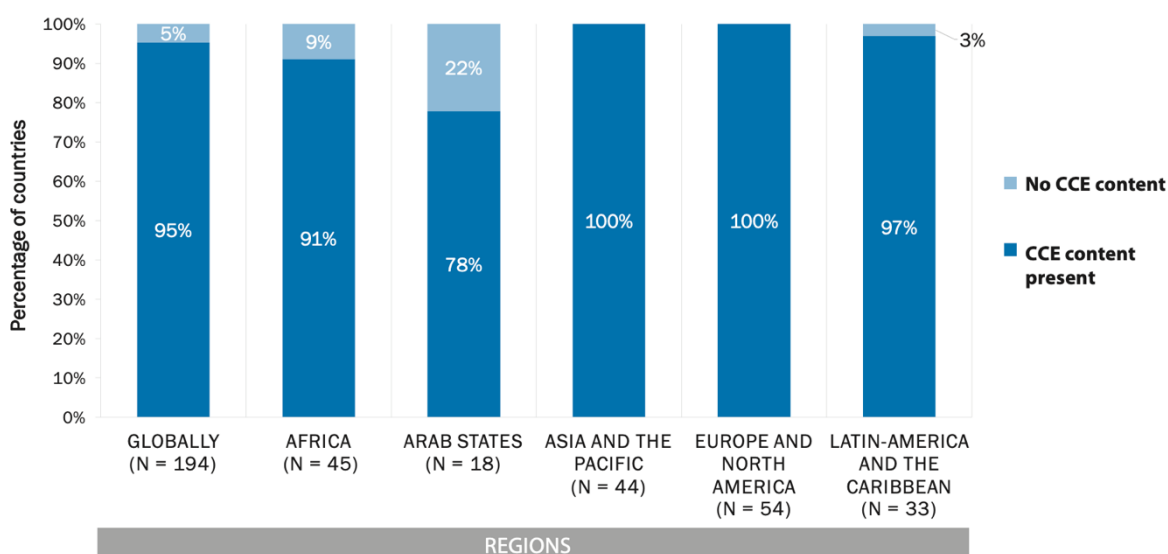
En otras palabras, el libro de la autora propone una perspectiva crítica y reflexiva sobre la enseñanza de la química en la actualidad, ofreciendo sugerencias y recomendaciones para mejorar la formación de los docentes y la educación química en general, teniendo en cuenta la importancia de la sustentabilidad y la protección del medio ambiente. De igual forma, Parga (2019) propone que para ambientalizar el contenido e ir hacia la sustentabilidad ambiental entendida como un vivir en armonía con “lo otro y los otros” implica transformar el conocimiento didáctico del contenido, CDC por un CDC-ambientalizado. Para ello, Parga (2024) analiza propuestas curriculares desde la enseñanza de la química que pueden favorecerla dicho CDC-A y por ende podría ser asumidas en la educación en cambio climático como educación para convivir en armonía.

A modo de cierre de ideas, se han llevado a cabo variados trabajos investigativos y análisis en torno a la ambientalización del currículo, también se evidencia un general acuerdo con ambientalizar, especialmente el currículo de ciencias y más aún, el currículo a cargo de los docentes en formación del área de química, sin embargo, en este último aspecto se podría

decir que no se ha profundizado lo suficiente. Además, sobre la relación educación química y educación en cambio climático, aún son pocos los estudios. Estas son razones desde los antecedentes que complementan la justificación antes presentada.

Respecto a la *educación en cambio climático* o ECC, la Unesco (2019) en el documento “Avances de país en educación y capacitación sobre cambio climático y Concientización Pública. Un análisis de las presentaciones de los países bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: CMNUCC” mostró que el 95% de los 194 países que presentaron informes sobre el tema, han incluido algún contenido educativo sobre el cambio climático en una o más de sus presentaciones recientes a la Secretaría de la CMNUCC (Figura 3). Si bien este contenido es descriptivo y se basa en aspiraciones, se ve como algo prometedor el que los países estén identificando aspectos sobre la ECC como parte de su acción nacional sobre el cambio climático. En el análisis de la Unesco, se muestra que todos los países informantes de las regiones de Asia, el Pacífico, de Europa y América del Norte han incluido aspectos de educación sobre el cambio climático en sus informes, para el caso de Latinoamérica y el Caribe, está presente contenido sobre ECC en un 97%.

Figura 3 Países que mencionan la educación en cambio climático en las presentaciones de los países de la CMNUCC, a nivel mundial y por región



Nota. Fuente Unesco (2019, p.5).

Además, el reporte de la Unesco indica que se identificó una variedad de audiencias objetivo de la ECC, siendo la mayor proporción, la de los entornos de educación formal (educación primaria, secundaria o terciaria o educación formal en general), y el siguiente sector grande fue el de “audiencias públicas y otros”. Para el caso de los destinatarios del “gobierno”, la “industria”, las “organizaciones no gubernamentales” y la “comunidad científica” recibieron poca atención. Los países europeos y norteamericanos fueron los más propensos a discutir las audiencias de la educación formal en relación con la educación sobre el cambio climático (61% de las referencias), mientras que los países de América Latina y el Caribe fueron los más propensos a nombrar al público u otras audiencias (31% de las referencias (Unesco, 2019).

En Colombia, Minambiente (2021) estable el marco de política y de normativa de la ECC, así como unas metas para esta y la sensibilización ante la llamada “Contribución Determinada a Nivel nacional o NDC. La NDC es:

La contribución que hace cada país para el logro de los objetivos globales sobre cambio climático establecidos en el Acuerdo de París. Es el instrumento mediante el cual el país define sus metas de cambio climático a 2030. La actualización de la NDC, adelantada en 2020 por el Gobierno Nacional, incluyó 4 metas de Educación, Formación y Sensibilización. Estas metas a 2030 de la NDC, se complementan con una visión a largo plazo que se está construyendo actualmente, a través de la Estrategia 2050 (Minambiente, 2021, p.10).

El marco legal de la EC está fundamentada en la Constitución política de Colombia, Ley 99 de 1993, Ley 115 de 1994, el Decreto 1743 de 1994, la Política Nacional de Educación Ambiental en sus versiones 2002 y 2012, las Estrategia Nacional de Educación, la Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático, la Ley 1549 de 2012 y la Política Nacional de Cambio Climático. Estas normas están en contexto con el marco internacional pues desde los años 90 se han planteado normativas que permiten movilizar acciones internacionales para la problemática del cambio climático, claro, la pregunta es si existe d igual forma para su educación. La norma internacional sobre CC se describe en la Tabla 1.

Tabla 1 Normativa internacional sobre CC

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el CC	Acuerdo de París	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)
Art. 2: El objetivo último es la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.	Objetivo global de mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento a 1.5°C.	ODS 4.7 Asegurar que <b>todos los alumnos adquieran</b> los conocimientos teóricos y prácticos, necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas, mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles.
Art. 6: Las partes se comprometen a la elaboración y aplicación de <b>programas de educación</b> y sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos.	Objetivo global de aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático.	ODS 13.3 Mejorar la <b>educación</b> , la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

*Nota.* Fuente. Minambiente (2021).

En dicha normativa se establece la necesidad de tener programas educativos sobre cambio climático, si bien la perspectiva se convoca a partir de la llamada educación para el desarrollo sostenible o EDS, por la necesidad de educar para que desde este contexto, se forme a los estudiantes en los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el llamado desarrollo sostenible. Según la Unesco (2019) “El cambio climático es el desafío que define a nuestro tiempo y la **educación** es considerada, cada vez más, como un elemento esencial para una respuesta adecuada.

Para lograr lo anterior, en Colombia se tienen 4 metas, una de ellas, la meta 2, que le compete desde la educación formal para incluir el tema del CC:

Incorporar el cambio climático en la educación formal (preescolar, básica primaria y secundaria, media y **superior**) y en la educación para el trabajo y el desarrollo humano, en el marco de la autonomía institucional, como componente esencial para promover una transición justa, desde los enfoques de derechos humanos, intergeneracional, diferencial y de género (Minambiente, 2021, p. 12).

Además, se hace necesario actualizar la política de educación ambiental (meta 1), incluir procesos de formación sobre el cambio climático en las políticas de cambio climático (meta 3) e integrar procesos de formación en los “Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Territoriales y Sectoriales” (meta 4). Como se aprecia, son contextos educativos formales y no formales, que demandan ajustes en políticas y su implementación.

Por su parte, Molthan-Hill et al. (2022) establecen respecto a la educación sobre el cambio climático (ECC) lo siguiente:

Es una respuesta esencial a la amenaza global de un aumento de la temperatura promedio más allá de 1,5 grados C (IPCC, 2018). El Informe de Seguimiento de la Educación Mundial más reciente de la Unesco de 2020 enfatiza el impacto que tiene la educación en la mitigación y adaptación al cambio climático; sin embargo, muchos países no reconocen la importancia de la ECC ni invierten significativamente en ella (p. 3396).

Así, los autores destacan el papel de la ECC dentro del sector de la educación superior y ofrecen soluciones al desafío de ampliar la ECC con ejemplos de cómo esta se ha integrado y podría integrarse en todas las disciplinas de la universidad. Argumentan la necesidad de incorporar la atención al cambio climático en todos los planes de estudios escolares y, preferiblemente, vincularlo a los planes de estudio universitarios. Finalmente, concluyen que el cambio climático debe integrarse en todo el espectro temático, para garantizar que llegue al mayor número posible de estudiantes y que los mensajes sobre el clima se comuniquen en una variedad de formatos significativos, formas que conduzcan a acciones impactantes.

En términos de lo que funciona en la educación sobre el cambio climático, Monroe et al. (2017) citados por Dillon y Herman (2023) identificaron 959 fuentes potencialmente relevantes sobre el tema. Sin embargo, sólo 49 de ellos cumplieron con el criterio de centrarse en la evaluación de las intervenciones educativas sobre el cambio climático. Monroe y colaboradores examinaron el propósito de la intervención, la metodología de evaluación y luego identificó estrategias que podrían resultar en intervenciones efectivas. Allí, identificaron dos temas comunes a la mayor parte de la educación ambiental: (1) centrarse en información personalmente relevante y significativa y (2) utilizar métodos de enseñanza activos y atractivos. También se generaron cuatro temas específicos de cuestiones como el cambio climático: (1) participar en debates deliberativos, (2) interactuar con científicos, (3) abordar conceptos erróneos e (4) implementar proyectos escolares o comunitarios.

## **2.2. Abordaje conceptual**

### **2.2.1. Ambientalización del contenido**

Según Parga (2021) la ambientalización del contenido se define como la integración de la perspectiva ambiental en los contenidos curriculares de las disciplinas, incluyendo a la

química, pero no limitándose a la misma, con el objetivo de fomentar una educación para la sustentabilidad. Para la autora dicha perspectiva implica inclusión de los temas ambientales más relevantes y actuales dentro del plan de estudios tanto de colegios como de universidades, junto con la reflexión crítica sobre las relaciones entre disciplina y los problemas ambientales. Asimismo, implica la adopción de un enfoque transdisciplinario, de ahí el hecho de no limitarse a la química, y lo cual permite a los estudiantes comprender la complejidad de estas problemáticas ambientales, así como la necesidad de sus respectivas soluciones que puedan integrar conocimientos y habilidades de varias áreas.

La ambientalización del contenido también implica una revisión crítica de los métodos y enfoques de la enseñanza de los temas, para promover una educación verdaderamente participativa y activa que fomente el diálogo y la reflexión crítica en torno a los problemas de fondo. Para Parga (2019, p. 132) la ambientación del contenido lo define como:

Los niveles emergentes que se dan al interactuar, principios del CDC ambientalizado en lo sistémico, teniendo como base el contexto (pensamiento complejo, constructivista, hermenéutico, cibernético), con el currículo crítico, holístico y flexible, con los saberes en sus diversas formas; político, económico, social, epistemológico, histórico, espiritual, ético/estético y cultural (cotidiano, científico - tecnológico, ancestral, comunitario, popular), para lo cual, es originada una emergencia fenomenológica de los saberes e educaciones que interactúan en la enseñanza, con/en la/para la vida, por medio de aprendizajes auto orientados, situados, colaborativos y basados en problemas y situaciones complejas de la realidad social.

Por su parte, para Bravo (2021) la ambientalización de contenido es una idea más simple, que trata de la incorporación de la dimensión ambiental en la educación formal e informal, de manera transversal e interdisciplinaria.

Este proceso implica una revisión crítica de los planes y programas de estudio, para poder identificar las oportunidades de incluir contenidos relacionados con la problemática ambiental en cada disciplina. Además, implica adoptar metodologías de enseñanza participativa, que fomente la participación de los estudiantes al momento de identificar y resolver problemas de esta índole.

También cobra importancia promover la educación que estimule ese pensamiento crítico al momento de relacionar a la sociedad con el ambiente en el que habita, para de esa forma, permitir identificar las causas y consecuencias de los problemas medioambientales, esto lleva a su vez, a que la toma de decisiones se realice de forma informada y responsable.

Cabe añadir que Bravo le da especial protagonismo a la pasada pandemia del Covid-19 al obligar a la humanidad a buscar alternativas ante problemas, y a la vez, a promover el desarrollo de habilidades y competencias para la gestión de riesgos ambientales y además sanitarios, con la que fue posible identificar y aplicar soluciones sostenibles para prevenir la propagación, y actualmente controlar las epidemias y pandemias.

Para la perspectiva del presente trabajo, se asume la postura de Parga sobre la ambientalización del contenido.

### **2.2.2. Cambio climático**

Para definir este concepto, que es base importante de esta investigación, se dedicó una mirada al pasado, a la historia del término. Según Tapias y Valderrama (2021) este se puede sintetizar, por las observaciones de Joseph Fourier en 1824 sobre el efecto invernadero, hasta la consciencia y medidas sociales y políticas tomadas en la actualidad para mitigar sus efectos a largo plazo irreversibles.

En este documento se destaca la influencia de figuras como Arrhenius, quien a finales del siglo XIX predeciría el impacto de la acumulación de CO<sub>2</sub> para el clima mundial, así como la influencia de Milankovitch, cuyos cálculos confirmaron estas predicciones. También se mencionan eventos históricos de importancia para el mundo, como las guerras mundiales, cuyos efectos en el ambiente, fueron tan terribles.

El texto también de Tapias y Valderrama resalta la importancia de la conferencia de Río de Janeiro en 1992, de la cual se mencionaron temas como la economía verde e inclusiva, así como la primera referencia al término que nos compete, y al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático que entra a ejercer influencia en 1995, prediciendo además desde esa época, el calentamiento crítico que podría ocurrir un siglo después.

Además, se aborda la evolución de la consciencia social sobre el cambio climático, empezando por el derretimiento de los casquetes polares en 1980, pasando por la crisis energética y consecuente aumento en el precio del petróleo en la década de 1970, que acabaron causando un cambio en las políticas gubernamentales. Esto dio paso a la

valorización de los movimientos ambientalistas, que propiciaron ese cambio significativo en las políticas gubernamentales, y la realización de eventos internacionales como la conferencia COP21 o la firma del protocolo de Kioto en 1997, que permitió la adopción de energías renovables en especial para los países desarrollados.

Corbetta (2019) define el *cambio climático* como el fenómeno global que se produce como resultado de la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera, principalmente debido a la quema de combustibles fósiles y la deforestación.

Este proceso lleva a un aumento en la temperatura de la Tierra y una serie de impactos ambientales y sociales como la pérdida de biodiversidad, la desertificación, el aumento del nivel del mar entre otros. La autora resalta que esta problemática requiere de soluciones políticas, sociales y culturales.

Según López y Marulanda (2016) el *cambio climático* se define como el conjunto de alteraciones en el clima del planeta que se han producido y se están produciendo como resultado de la actividad humana, en particular, la emisión de gases de efecto invernadero. Estas alteraciones pueden tener consecuencias graves para la biodiversidad y el equilibrio ecológico, así como para la sociedad en general.

En el artículo de estos autores se aboga por la inclusión del cambio climático en la educación ambiental como una forma de abordar este problema desde la perspectiva pedagógica.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) creado en 1988 provee “evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta” (IPCC, 2023). Este grupo define de forma general, al CC como “un cambio en las propiedades estadísticas (principalmente su promedio y dispersión) del sistema climático considerado durante períodos largos de tiempo, independiente de la causa” (IPCC, 2013, p.1450). Ahora, en el contexto de la política ambiental, el CC se ha vuelto sinónimo del calentamiento global antropogénico. En las publicaciones científicas, este *calentamiento global* es considerado como el aumento de las temperaturas superficiales mientras que *cambio climático* incluye al calentamiento global y todos los demás efectos que produce el aumento de los niveles de gases de efecto invernadero (NASA, 2023).

### 2.2.3. Educación en Cambio Climático

Al haber sido reconocido el *cambio climático antropogénico*, se plantea la necesidad de dar respuestas educativas, por lo que, a partir del Seminario Internacional de la Unesco, en julio de 2009 en París, se estableció un acuerdo general sobre la necesidad urgente de una educación sobre el cambio climático, ECC (Unesco, 2009). En 2010, Colombia asume el compromiso con la *educación, sensibilización y formación de públicos frente al cambio climático* como un “elemento clave en el proceso de generación de conciencia y responsabilidad sobre las acciones de la sociedad” (República de Colombia, 2010). Para el IDEAM et al. (2017, p.18) la ECC busca generar y apropiar conocimientos dirigidos a la construcción de una conciencia social; las iniciativas en Colombia sobre ECC están asociadas directa o indirectamente a la EA (p.114) tal como se da a nivel internacional.

Para García (2021) la educación en cambio climático se trata de un proceso educativo que busca formar ciudadanos críticos, responsables y comprometidos con la protección de su medio ambiente, así como con la lucha contra el cambio climático.

Esta educación tiene como objetivo enseñar sobre las causas, consecuencias y posibles soluciones al cambio climático, así como fomentar el desarrollo de actitudes y habilidades necesarias para enfrentar esta crisis global. La educación en cambio climático también se especifica como transversal a todas las áreas del conocimiento y buscar integrar la dimensión ambiental a la educación.

Por otro lado, Sampayo et al. (2018) consideran la enseñanza en cambio climático como el proceso educativo que tiene como objetivo desarrollar conocimientos, actitudes y habilidades en relación con el cambio climático y sus implicaciones en el medio ambiente y la sociedad.

Esta educación busca sensibilizar a las personas sobre la necesidad de tomar acciones para mitigar y adaptarse al cambio climático, fomentando la participación y crítica en la toma de decisiones relacionadas con este tema. Sin embargo, como plantean Mora y Parga (2023) citando a Eilam (2022), la ECC, apenas se aborda en los currículos escolares a nivel mundial. Aspecto este que merece ser analizado en el contexto de las publicaciones sobre el tema.

Finalmente, es interesante ver que en el Handbook de 2023 sobre Educación en ciencias (*Science Education*), Dillon y Herman (2023) en el contexto de la educación ambiental, plantean respecto a la educación en cambio climático que, dentro de los estudios

hechos en más de 959 fuentes, solo 49 de estas cumplían con el criterio de centrarse en la evaluación de las intervenciones educativas sobre el cambio climático. Respecto a esta educación se plantea que es necesario centrarse en información relevante y significativa y utilizar métodos de enseñanza activos y atractivos. Respecto a los temas específicos de cuestiones como el cambio climático se debería enseñar a participar en debates deliberativos, a interactuar con científicos, abordar conceptos erróneos e implementar proyectos escolares comunitarios.

#### **2.2.4. Formación de profesores en Ambientalización del contenido**

En este aspecto, Pedraza (2020) define este término como la acción de capacitar y desarrollar las competencias por parte de los docentes para la inclusión de enfoques ambientales en la planificación y ejecución de actividades educativas. Esta formación implica, a su vez, un cambio en la mentalidad y las prácticas docentes convencionales, también la manera de concebir y abordar los contenidos curriculares desde otra perspectiva, la ambiental.

Se busca con esto que los docentes adquieran habilidades y conocimientos para integrar temas ambientales y de sostenibilidad en procesos de enseñanza y de aprendizaje para de esa manera, contribuir con el desarrollo de una sociedad más consciente y comprometida con el cuidado del medio ambiente, en este caso, en el cambio climático.

De forma similar, Oliveira y Rivero (2020) entienden el término como un proceso educativo que busca capacitar a los docentes para incorporar la dimensión ambiental en la planificación, desarrollo y evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, y al mismo tiempo, promover la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente en la formación de sus estudiantes.

Cabe añadir que este proceso implica además de la adquisición de conocimientos sobre las problemáticas ambientales, el desarrollo de habilidades pedagógicas para transmitir esos mismos conocimientos de forma efectiva para que se fomenten actitudes y valores con orientación hacia la sostenibilidad.

Para Parga y Carvalho (2019) la formación de profesores hacia la ambientalización del contenido, hoy, debe permitir la comprensión de las complejidades en torno a cuestiones ambientales que de por sí, son controversiales; para ello, se debe incluir la inserción de criterios sociales, éticos y estéticos en la consideración curricular ya que en la enseñanza tradicional, no han estado presentes y por lo tanto, no han permitido la transformación del

conocimiento didáctico del contenido, que se ha enfocado en lo conceptual, por ello demanda ir hacia un CDC ambientalizado que, entre otras, es complejo, sistémico y holístico.

### **2.2.5. Formación de profesores en relación con la educación en cambio climático**

Bajo esta idea se considera a Cazares y Romo (2019), que refieren a la preparación y capacitación que reciben los docentes para abordar temas relacionados con el cambio climático y la sostenibilidad en la etapa de su práctica educativa. Esto incluye también la adquisición de conocimientos sobre los procesos y efectos del cambio climático, y la aplicación de metodologías pedagógicas y didácticas apropiadas para enseñar sobre estos temas de forma más efectiva. Finalmente, implica la promoción de actitudes y valores ambientales en los docentes, lo que les permitirá ser modelos de comportamiento sostenible y promover la educación ambiental en sus estudiantes.

Según Moreno (2022), la formación de profesores en relación con la educación en cambio climático significa una capacitación para los docentes en cuanto al conocimiento, la comprensión y la habilidad para enseñar y transmitir la importancia del cambio climático, sus causas y consecuencias, las acciones que se pueden llevar a cabo para mitigar y adaptarse a él, además del papel que juega la ciencia en el estudio del cambio climático y la toma de decisiones.

La formación también incluye la adopción de enfoques pedagógicos y estrategias didácticas innovadoras que involucren a los estudiantes en la exploración y comprensión de los problemas ambientales relacionados con el cambio climático, y que les permitan desarrollar habilidades para la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas; ahora el desafío es su abordaje desde la educación química ambientalizada.

En el contexto internacional y nacional, la formación y educación en cambio climático se ha centrado en aspectos asociados con los conceptos de mitigación, adaptación y transición. La *mitigación* entendida como la “intervención humana destinada a reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero (IPCC)”, la *adaptación* considera que, en “sistemas naturales y humanos, el proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos, a fin de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas (IPCC)” y la *transición* de energía, transición justa de fuerza laboral y transición socioecológica hacia la llamada “sostenibilidad”, por lo tanto, se plantea que el cambio climático es una realidad, cuyos efectos serán mayores en el futuro, lo que implica una transición y modificación de los

estilos de vida en el corto, mediano y largo plazo, por ello, entre más se comprenda, forme, planifique y anticipe tal transición, se asume que se reducirán sus impactos negativos (Minambiente, 2021). En este sentido, la Unesco (2020, p. 4) plantea respecto a la formación docente para la ECC como algo fundamental:

La educación busca lograr cambios profundos a largo plazo en la comprensión, particularmente entre los jóvenes. Implica el desarrollo de planes de estudio educativos, **formación de formadores y profesores** y pedagogías adecuadas. Un programa exitoso daría como resultado, en última instancia, una población con una valoración profundamente arraigada del desafío climático que conduciría a una mayor acción y compromiso a nivel nacional.

### **3. REFERENTE METODOLÓGICO**

#### **3.1. Paradigma, metodología y método de investigación**

Respecto al *paradigma* de investigación, se propuso el hermenéutico-interpretativo que se asume desde la *metodología* cualitativa; se han seleccionado estos ya que se busca comprender con el fin de compartir y convivir, se requiere entonces de construir un sentido para el saber (Vargas, 2011). Se habla entonces de una construcción permanente y subjetiva de lo que le da sentido a la realidad que se investiga, dándole sentido al todo como una suma de sus partes.

El conocimiento se va enriqueciendo a través de matices diferentes mediante la formulación de sentido común que enriquecen el contenido que se investiga, esto a su vez, va depurando el tema y le va dando progresivamente un mayor carácter de verdad. Es por todo esto que este paradigma considera a la realidad como algo subjetivo, donde cada parte está relacionada con el todo y entre sí, dándole un valor sistémico y estructural (Vargas, 2011).

Con respecto a este trabajo, el paradigma y metodología definidos se relacionan con el constante cambio y mejora que se da respecto a la ambientalización, por lo que a través de la *revisión documental* se tomaron en cuenta publicaciones en revistas, libros, tesis, y documentos curriculares de programas de formación de docente de química, del período del 2015 al 2023, con los cuales los autores han aportado para fortalecer y mejorar la educación

en cambio climático en relación con la educación química, con la finalidad de que estas sean lo más cercano posible al ideal que se tiene para mitigar la problemática del CC en el futuro cercano.

La revisión documental, según Galeano Marín (2014), es una investigación documental que no requiere que el investigador participe del mundo que estudia porque el trabajo fue hecho desde “afuera”, por lo cual la recolección de datos no se preocupa por el control de los efectos del investigador. Asimismo, esta revisión documental fue una revisión de alcance, esto es, una revisión general para aclarar conceptos y características que aún no se han investigado en profundidad para un tema o campo, es decir para la ECC en relación con la EQU; permite mapear o aclarar hallazgos de la literatura y es un prelude de una investigación por lo que da una visión general; por ello, permite hacer una síntesis de conocimiento, siendo más un estudio exploratorio (Gutiérrez-Bucheli et al., 2022).

Así, desde la metodología cualitativa, se buscó comprender principios de la ambientalización curricular o del contenido, implementados en la educación química a través de la educación en cambio climático, en este sentido, se propuso una investigación con alcance descriptivo exploratorio. Si bien se presentan datos de una estadística básica (frecuencias relativas y absolutas), aquí lo importante fue el análisis categorial, por lo cual no se asumió como metodología mixta.

Como *método*, lo primero que vale la pena mencionar es que, en este trabajo, al haber 3 objetivos específicos, se hizo necesario utilizar dos métodos para obtener respuesta a los requerimientos.

Así, con el *método hermenéutico*, llamado así por el mensajero de los dioses griego, Hermes. Este método refiere la revelación de una realidad profunda “gracias a Hermes”, es decir, gracias a nuestra interpretación de los textos (Vargas, 2011). En otras palabras, este se basa en leer, comprender, e interpretar variados textos de cualquier tipo, al punto de que algunos practicantes de este método dicen poder interpretar también a la realidad misma, al ser analizada como si de un texto se tratase. Esto se dio para la fase 1 con sus dos etapas.

Para trabajar bajo este método se llevaron a cabo algunos pasos, el primero fue tener un texto, o conjunto de textos, que se analizaron de manera tal y como se da a entender. Posteriormente estos se debieron comprender en el contexto en el cual fueron elaborados, y, finalmente extrayendo una conclusión a partir del texto. Cabe mencionar que este proceso se

repitió las veces necesarias formando con ello un esquema con el cual, se pudo relacionar con el todo (el tema más general). A este proceso se le llama *circulo hermenéutico* por ser un ciclo de repetir este análisis para profundizar cada vez más en el tema (primeramente, llamado así por Wilhelm Dilthey).

Este método se planteó para los *objetivos específicos 1 y 2*, puesto que se tuvo la intención de establecer una relación entre la educación en química con la educación en cambio climático desde la revisión documental del período 2015 – 2023 y lo que viene sucediendo en programas de formación de licenciados en química.

El segundo método usado fue el *método etnometodológico*, que según Vargas (2011) se especializa en la observación de la cultura, pero no de aquellas culturas completas y cerradas, sino que se centra en los aspectos culturales de los sujetos y que se develan al observar cómo estos se relacionan con su realidad y actúan en consecuencia para resolver las situaciones del día a día. Cabe mencionar que no se limita por la ubicación geográfica-social o pertenencia a una cultura amplia, se toma más bien una perspectiva general de los métodos socioculturales y cotidianos de los sujetos para observar, analizar y reflexionar.

Para esta investigación, se tornó como método efectivo para observar y analizar el nivel de formación con respecto a la educación química desde el cambio climático en un grupo de estudiantes de la Licenciatura en Química de la UPN. Es decir, se usó para el *objetivo específico 3*.

Frente al alcance de la investigación, fue de naturaleza exploratoria – documental dados los aspectos descritos.

### **3.2. Fases de Investigación**

La investigación comprendió dos fases (la de análisis documental y la de diagnóstico) que estuvieron determinadas por los objetivos específicos que se han presentado.

**Fase 1. Análisis documental.** Esta fase comprendió dos etapas.

- **Etapa 1.** Corresponde al cumplimiento del objetivo específico 1, relacionado con Analizar a través de una revisión documental, artículos de libre acceso en revistas indexadas, tesis, libros, del período 2015 al 2023, las relaciones existentes entre educación química y la educación en cambio climático.
- **Etapa 2.** Describir, a través de una revisión documental, documentos curriculares de programas de formación de docentes, características de la formación inicial de

profesores de química, que ofrece un grupo de universidades latinoamericanas, respecto a la educación química y educación en cambio climático.

**Fase 2. Diagnóstico.** Esta fase estuvo determinada por el análisis del nivel de concientización y formación que está siendo impartida a un grupo de profesores en formación inicial de un grupo de estudiantes de Licenciatura en Química de la UPN, respecto a la educación en cambio climático, dando cumplimiento al objetivo específico 3.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la **fase 1** en sus dos etapas, se usaron matrices (bibliográfica y de contenido) construidas en Excel (Anexos 1 a 5), que permitieron analizar las informaciones recolectadas desde la revisión de documentos frente a la educación química y educación en cambio climático. En la **fase 2**, se diseñó un instrumento para caracterizar la formación y concientización de un grupo de profesores en formación inicial de la Licenciatura en Química frente a la educación en cambio climático. Este correspondió a un instrumento tipo Likert diseñado para tal fin con su ficha técnica, que evidencia el criterio de validez usado (Anexo 6). Los participantes esperados eran los 312 estudiantes matriculados para el 2024-2, de los cuales el 19,2% (60 estudiantes) respondió. Los datos de los encuestados fueron suministrados por la coordinación del programa para 2014-1, previa autorización hecha por la dirección del Departamento de Química de la UPN.

### **3.4. Tipo de datos y técnicas de análisis de información**

Teniendo en cuenta que se obtuvieron *datos cualitativos*, es decir, datos textuales, la información se analizó a partir del análisis del contenido según Krippendorff (1990), gracias al cual se pudo hacer una relación entre el análisis del contenido y la hermenéutica del proyecto.

Se puede argumentar que, el análisis de contenido es una forma de hermenéutica aplicada, ya que implica la interpretación de los significados posibles en los textos analizados. Según Krippendorff el análisis de contenido debe ser una actividad interpretativa, y no solo descriptiva. Esto debido a que se requiere tener una perspectiva crítica y reflexiva, en especial para el caso de la ambientalización curricular que compete este trabajo.

Dicho esto, Krippendorff propone una serie de pasos o componentes en el análisis de contenido: (1) la formulación de los datos en la que se hace la determinación de las unidades de Muestreo y de Registro; (2) y la reducción de los datos mediante inferencia y análisis.

Para la formulación de los datos fue importante la determinación de las unidades, lo que facilitó el muestreo y a su vez el registro de datos. Estas unidades de análisis como las llama Krippendorff pueden ser de muestreo, de registro o de contexto, cada una formando una parte más reducida y por ello específica.

La **unidad de muestreo** es la unidad de análisis a nivel de discurso (criterios de ambientalización), donde se analiza el discurso completo y se registran las características de este, como el tono, la temática, el propósito, entre otros. Para el caso particular de este trabajo, las unidades de muestreo fueron los criterios de la ambientalización en el contexto de la educación química para el cambio climático).

La **unidad de contexto** se trata como una unidad de análisis a nivel del párrafo donde estuvieran asociados principios de ambientalización implementados en la educación química a través de la educación en cambio climático. La **unidad de registro** es una unidad de análisis a nivel de oraciones completas, palabras claves, que daban cuenta de los principios de ambientalización implementados en la educación química a través de la educación en cambio climático.

### 3.5. Criterios de calidad

Los criterios de calidad, para este trabajo se presentan en la Tabla 1.

Tabla 2 Criterios de calidad de la investigación.

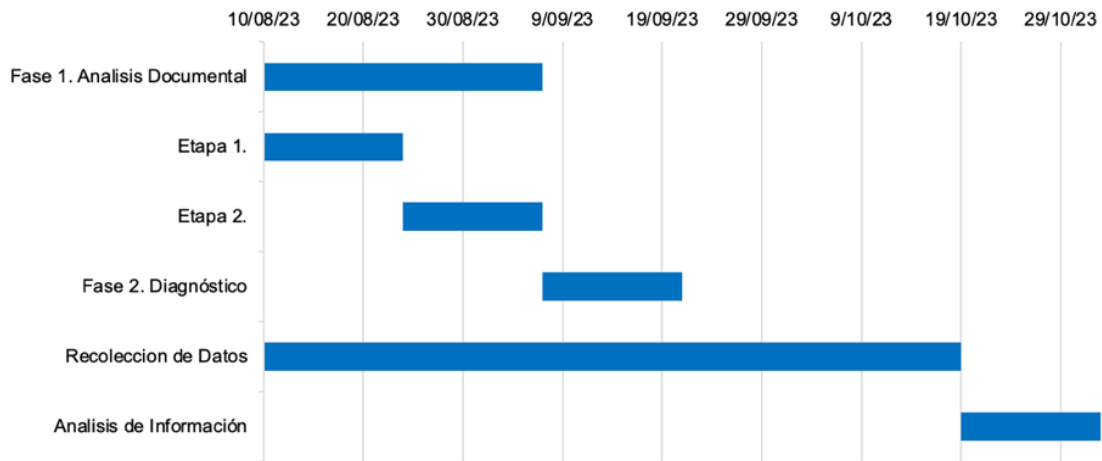
<b>Credibilidad</b>	<b>Transferibilidad</b>	<b>Confirmabilidad</b>
Los resultados son contrastados con los antecedentes referenciados en la literatura. Explicación del origen de los datos y de las categorías de análisis.	Se analizaron los datos desde el contexto particular y no hicieron generalizaciones	Se hizo por triangulación de instrumentos, de los datos obtenidos y los métodos usados.

*Nota.* Fuente. Parga (2019).

### 3.6. Cronograma

El siguiente diagrama de Gantt, fue el cronograma desarrollado en la investigación llevada a cabo.

Figura 4 Cronograma de la investigación



*Nota.* Fuente. Elaboración propia

Finalmente, la Tabla 3 presenta la congruencia metodológica, a manera de síntesis, de la investigación exploratoria y documental desarrollada.

Tabla 3 Congruencia metodológica de la investigación

Pregunta	Objetivos	Diseño metodológico	Técnicas de recolección de datos	Análisis de datos	Criterios de calidad
<p><b>General.</b> Mediante un análisis exploratorio y documental de tesis, artículos de libre acceso en revistas indexadas, libros, documentos PEP de programas de formación de profesores de química, analizar principios de la ambientalización curricular o del contenido, implementados en la educación química a través de la educación en cambio climático.</p> <p>Mediante un análisis exploratorio y documental de tesis, artículos de libre acceso en revistas indexadas, libros, documentos PEP (proyecto educativo pedagógico) de los programas de formación de profesores de química, ¿qué principios de la ambientalización curricular o del contenido se implementan en la educación química y educación en cambio climático?</p>	<p><b>General.</b> Mediante un análisis exploratorio y documental de tesis, artículos de libre acceso en revistas indexadas, libros, documentos PEP de programas de formación de profesores de química, analizar principios de la ambientalización curricular o del contenido, implementados en la educación química a través de la educación en cambio climático.</p>	<p><u>Paradigma</u> Hermenéutico <u>Metodología</u> Cualitativa <u>Método</u> Hermenéutico y Etnometodológico</p>	<p><u>Muestreo.</u> Por conveniencia <u>Categorías</u> Inductivas <u>Técnicas.</u> Documental, Conversacional</p>	<p><u>Datos</u> Textuales <u>Análisis</u> Estadístico básico (Fr y Fa) y del Contenido</p>	<p><u>Credibilidad.</u> explicación del origen de datos y de categorías <u>Confirmabilidad.</u> Triangular instrumentos, categorías y métodos <u>Transferibilidad.</u> No se harán generalizaciones</p>
	<p><u>Específico.</u> Analizar a través de una revisión documental de artículos de libre acceso en revistas indexadas, tesis, libros, del período 2015 al 2023, las relaciones existentes entre educación química y educación en cambio climático.</p>	<p>Fase 1. Etapa 1 Análisis documental</p>	<p>Matrices bibliográficas y de contenido</p>	<p>Categorización de lo textual</p>	<p><u>Credibilidad.</u> Explicación del origen de los datos descriptivos y textuales y de las categorías de análisis; <u>Confirmabilidad.</u> Triangulación de categorías</p>
	<p><u>Específico.</u> Describir a través de una revisión documental, de documentos curriculares de programas de formación de docentes, características de la formación de profesores de química, que ofrece un grupo de universidades latinoamericanas, respecto a la educación química y educación en cambio climático.</p>	<p>Fase 1. Etapa 2 Análisis documental</p>	<p>Matrices bibliográficas y de contenido</p>	<p>Categorización de lo textual</p>	<p><u>Credibilidad.</u> Explicación del origen de los datos descriptivos y textuales y de las categorías de análisis <u>Confirmabilidad.</u> Triangulación de categorías</p>
	<p><u>Específico.</u> Caracterizar mediante un instrumento tipo Likert aspectos de concientización y formación de un grupo de estudiantes de Licenciatura en Química de la UPN, respecto a la educación en cambio climático.</p>	<p>Fase 2. Diagnóstico</p>	<p>Cuestionario Likert</p>	<p>Por categorización de lo textual y estadística básica (Fr y Fa)</p>	<p><u>Confirmabilidad.</u> Triangulación de instrumentos</p>

Nota. Adaptada de Parga (2019).

## 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

### 4.1. Resultados y análisis relacionado con el Primer Objetivo

#### 4.1.1. Categorías emergentes identificadas en los análisis

Como se describió en el capítulo anterior, la investigación se llevó a cabo tomando en cuenta las bases de datos bibliográficas disponibles en la biblioteca digital de la Universidad Pedagógica Nacional; se revisaron fuentes bibliográficas internacionales y repositorios de múltiples universidades de Latino América. Dentro de las bases de datos, se consideraron Academic Search, EBSCO o ERIC; cabe mencionar que Web of Science (WoS) no se tuvo en cuenta para la recolección de información, porque el autor no contaba con acceso a la misma. También es importante recalcar que las palabras clave usadas en la búsqueda estuvieron asociadas al **cambio climático**, **química** y **enseñanza** y sus acepciones, para todos los casos.

Tras filtrar resultados, se eligieron los documentos extrayendo datos relevantes para formar una síntesis, ya fueran documentos sobre aplicaciones directas de la química y el cambio climático, o enseñanza de la química. La investigación encontró 35 documentos entre Libros (2), Tesis (8), Artículos (22), Video (1), Informe Técnico (1), Ensayo (1), de los cuales 29 coincidieron con el criterio de búsqueda o inclusión, y se realizó una síntesis en particular, mientras que el resto enfatizaba otra asignatura de ciencias naturales. Estos 35 se fueron diligenciados en la matriz bibliográfica.

De esos documentos se hizo un análisis individual, considerando en principio, el objetivo de cada investigación y después los resultados de esta. Cada documento proveyó valioso conocimiento para comprender la relación existente entre educación química y educación en cambio climático. En el Anexo 7 se presentan las referencias bibliográficas de los documentos analizados.

En primera instancia, se consideraron *documentos locales*, que en total sumaron 20 investigaciones, el análisis de dichos documentos muestra un patrón entre las investigaciones y sus conclusiones, pudiendo entonces destacar 4 reflexiones recurrentes desde las categorías emergentes, que surgieron de los datos y por estar asociadas con principios de la ambientalización curricular: interdisciplinariedad, Pensamiento crítico y acción por el clima, Conocimiento Didáctico del Contenido, Sostenibilidad y Calidad de Vida:

- **Interdisciplinarietà:** hay una notable necesidad de incorporar los conocimientos sobre el cambio climático a varias áreas del conocimiento, y aunque para el caso de esta investigación se esperaba un énfasis en la química, es parte del concepto de ambientalización curricular el observar y analizar las problemáticas desde todos los puntos de vista posibles, entrando por supuesto en otros campos como lo pueden ser otras ciencias naturales, o incluso los campos de la política, la economía, la sociedad, los llamados saberes otros (ancestrales, campesinos), entre otros.
- **Pensamiento crítico y acción por el clima:** los documentos también resaltan constantemente la importancia de que, al relacionar la enseñanza de la química con la educación en cambio climático se termine desarrollando un pensamiento crítico, ya sea en los profesores en formación (el caso particular de esta investigación) como también lo sería a futuro, en los estudiantes de los colegios. El ejercicio del pensamiento crítico conlleva eventualmente al desarrollo de una *ecociudadanía*, que también tenga la voluntad e iniciativa para actuar en consecuencia con la situación actual, generando con ello un verdadero compromiso con la sostenibilidad y el medio ambiente que no se limite a lo escrito.
- **Conocimiento Didáctico del Contenido:** Aunque no todos los documentos lo mencionan directamente, la comprensión del fenómeno del cambio climático en el ámbito de la enseñanza de la química requiere de un entendimiento profundo, no solo de los fenómenos existentes, o de sus consecuencias, sino también de sus procesos, a nivel técnico (químico) y didáctico, y en ese sentido, todos los documentos refuerzan la importancia de que los estudiantes puedan entender no solo lo que es el cambio climático, sino también el funcionamiento químico de los fenómenos que ocurren, para ello se demanda, en el contexto docente de un conocimiento que es propio del profesor al enseñar con cambio climático.
- **Sostenibilidad y Calidad de Vida:** Todos los documentos centran más su atención en las problemáticas a tratar, y los hechos que dificultan la correcta ejecución de los planes, sin embargo, implícitamente todos ellos también hacen una relación directa con la calidad de vida, la sostenibilidad y la educación desde el cambio climático. Esta relación permite inferir que, la necesidad de mejorar la calidad de la educación desde el cambio climático en especial en los futuros docentes de química se vincula directamente con la mejoría en la

calidad de vida de la humanidad a futuro, dándole entonces un nuevo nivel de importancia al hecho.

En segunda instancia, se consideran los *documentos internacionales*, que suman 15 investigaciones, y tras analizarlos en su totalidad, se evidenciaron los siguientes 5 puntos clave (categorías emergentes) que salieron como perspectivas en común.

- **Importancia de la interdisciplinariedad:** los documentos internacionales, al igual que los locales, destacan la importancia de que la química funja un papel de facilitar la comprensión de los fenómenos medioambientales, así como la concienciación de las causas y consecuencias de los problemas del medio ambiente.
- **Rol de los Docentes:** Los profesores de química son fundamentales al momento de relacionar la educación desde el cambio climático con la enseñanza de la química, en ese sentido, las investigaciones continuamente resaltan el papel del docente en trascender los límites tradicionales de la disciplina para abordar aspectos sociales, industriales y políticos relacionados con el tema. El rol de los docentes en varios de estos documentos es determinante pues no solo se encargan de enlazar los conocimientos, sino de romper las barreras tales como el currículo mismo, arraigado desde hace décadas y sin cambios, es gracias a la *valentía* de los docentes de química al adentrarse en estos nuevos horizontes que los verdaderos cambios empiezan a ocurrir en los procesos de enseñanza.
- **Necesidad de una Educación Ambiental Integral:** Las investigaciones proponen la necesidad de una educación en cambio climático transversal, o ambientalizada, que permita a los futuros profesionales comprender las dinámicas del sistema climático global y promover un sentido de justicia local y global en relación con el cambio climático. Este último punto es especialmente importante, puesto que algunos documentos resaltaron el hecho de que los estudiantes a menudo subestiman la gravedad de la problemática al no sentir los efectos del cambio climático directamente, o por reduccionismo toman a la ligera los efectos que ya empiezan a evidenciarse ignorando que en otras partes del mundo los efectos se han amplificados.
- **Desafíos en la Enseñanza:** Se hace mención a la reticencia que puede causar a los docentes, el abordar la temática del cambio climático de manera activa en sus clases, debido al componente político y económico que conlleva, por temor a que la neutralidad

que se espera de un docente sea puesta en tela de juicio, se torna entonces en un desafío el enseñar desde el cambio climático, y dependiendo del ámbito social en el que se encuentre el docente, las variables pueden cambiar, pero a pesar del desafío, la urgencia apremia y por ende, es un desafío que vale la pena asumir.

- **Enfoque en Habilidades Cognitivas:** Se destaca la importancia de desarrollar habilidades de pensamiento crítico, argumentación y análisis de datos en los estudiantes a través de programas educativos que integren la enseñanza de la química con problemáticas globales como el cambio climático. Estas habilidades se desarrollan a través de la exposición a la problemática, la búsqueda de soluciones y a través de actividades que faciliten el entendimiento, incluso desde temprana edad; algunos documentos incluso proponen que es posible hacer a los estudiantes participes desde la infancia, como parte del desarrollo natural de los estudiantes.

#### **4.1.2. Análisis individual de los documentos**

Para empezar el análisis, se tuvo en cuenta el documento **Percepción Global de los Gestores Académicos, Alumnos y Profesores Sobre la Sostenibilidad y sus Relaciones con la Salud en el Curso de Medicina en el Sudeste de Brasil** de Oliveira y Rivero (2020). En este se llevó a cabo un análisis de alguna forma similar al de esta investigación, aunque centrado en un curso de medicina de Brasil y girando en torno a la percepción de gestores académicos, docentes de asignaturas afines a la sostenibilidad, y una muestra de estudiantes. En la investigación además se analizó el pensum, se llevaron a cabo entrevistas y encuestas. El resultado del análisis fue que se cuenta con una perspectiva débil de la sostenibilidad en general, tanto en las personas tomadas para el análisis, como para el currículo revisado. Según el documento, también se destaca que la enseñanza de la química tiene una relación significativa con la educación desde el cambio climático. Mencionando que el cambio climático y sus implicaciones en la salud humana son temas relevantes que deben abordarse en el ámbito educativo, incluyendo la enseñanza de la química. La comprensión de los procesos químicos relacionados con el cambio climático, como la emisión de gases de efecto invernadero y su impacto en el medio ambiente, es fundamental para que los estudiantes adquieran conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad y la mitigación de los efectos del cambio climático.

En el documento **Propuesta didáctica experimental: desarrollo de la conciencia ambiental a través de experimentos sobre convección y radiación a la base de los modelos de circulación general atmosférica** de Moreno (2022) no menciona directamente la enseñanza de la química en relación con la educación en cambio climático. Sin embargo, se enfoca en la importancia de integrar temas de cambio climático en la educación científica, específicamente en el área de física. Se destaca la necesidad de desarrollar la conciencia ambiental a través de experimentos sobre convección y radiación atmosférica, basados en modelos de circulación general. De este se puede inferir que la educación en cambio climático requiere una perspectiva interdisciplinaria que involucre no solo la física, sino también la química y otras ciencias. La comprensión de los procesos químicos en la atmósfera, como la formación de gases de efecto invernadero, la lluvia ácida y la degradación de la capa de ozono, es fundamental para abordar el cambio climático de manera integral.

Por otro lado, **La migración climática en el currículo de formación de profesores de la Licenciatura en Química desde el CDCEA** de García (2021), se destaca la importancia de relacionar la educación en cambio climático con la enseñanza de la Química. Se menciona que comprender la química desde una perspectiva que abarque aspectos sociales, económicos, culturales y científicos, permite generar aportes significativos al campo educativo.

La integración de la educación ambiental en la enseñanza de la Química, desde la transversalidad, la interdisciplinariedad y el diálogo de saberes, se presenta como una oportunidad para abordar fenómenos como la migración climática. Se resalta la importancia de articular el currículo implícito en la formación de licenciados en Química, para comprender problemas ambientales como la migración climática y su impacto en la sociedad.

Además, se menciona que la educación para el cambio climático brinda herramientas para que los individuos se preparen y enfrenten los desafíos ambientales actuales, como el cambio climático. Se destaca la necesidad de que los profesores de Química estén capacitados para abordar estos temas de manera interdisciplinaria, fomentando el pensamiento crítico, la eco ciudadanía y la acción por el clima en sus prácticas educativas.

Así mismo, el documento **Ambientalización curricular: El covid-19, nuevos énfasis para la educación** de Bravo (2021), relaciona la enseñanza de la química con la educación desde el cambio climático al comprender los procesos químicos de la atmósfera y

en los ecosistemas, y proclama que se relacionan directamente con el cambio climático y la crisis ambiental. La química proporciona las bases para entender cómo se producen fenómenos como la lluvia ácida, la contaminación del aire, la degradación de los suelos, entre otros, que tienen un impacto significativo en el medio ambiente y en la calidad de vida de las personas.

Por lo tanto, la enseñanza de la química en el contexto de la educación ambiental y la ambientalización curricular es crucial para formar profesionales capacitados para abordar los desafíos ambientales actuales y futuros. Se destaca la importancia de integrar en la enseñanza de la química conceptos relacionados con la sostenibilidad, la ecoeficiencia, el ciclo de vida de los productos químicos, la gestión de residuos, entre otros, para promover una visión más amplia y responsable de la disciplina y su impacto en el entorno.

Similar a este, el documento **Conocimiento Didáctico del Contenido del Cambio Climático: una caracterización en torno al diseño y desarrollo profesional de docentes en ejercicio** de Quiroga y Mora (2017) resalta la misma importancia, pero procurando darle mayor importancia al conocimiento didáctico del contenido para lograrlo.

Silva (2022) por su parte agrega a la ecuación, la necesidad de que los estudiantes además de aprender de forma ambientalizada, a través del conocimiento didáctico del contenido, y con pensamiento crítico, que permitiría a los estudiantes, el desarrollar sus propias soluciones, al mismo tiempo que les permitiría interiorizar el llamado de urgencia que la problemática realiza a la humanidad, permitiendo con ello que los futuros miembros de la sociedad sean personas plenamente conscientes del problema, y completamente dispuestos a actuar de forma tal que sean verdaderos hechos dirigidos a reducir el efecto del cambio climático.

Uno de los factores llamativos de los documentos anteriores es el gran peso de la acción humana en lo que ha estado ocurriendo en el planeta, entre los documentos que profundizan en ello, se encuentran el de Peralta (2022) en el que se menciona un término específico, el **Antropoceno**, que hace referencia a una propuesta de era geológica, que va más allá de lo que otras eras anteriores ha representado. Se trata de un fenómeno cultural en el que la historia natural y la historia social se entrelazan, formando una era en la que los problemas ecológicos locales y globales están interconectados y forman a su vez parte de un problema mucho mayor. El Antropoceno invita a reflexionar sobre el pasado, presente y

futuro de la relación humana-natural. Este concepto también pone de manifiesto la tensa relación marcada por el utilitarismo antropocéntrico, donde la humanidad ha impactado significativamente en el medio ambiente a nivel global. Es en este contexto, que el autor se plantea la necesidad de repensar la forma en que se enseña la química y otros contenidos académicos para incorporar una dimensión ambiental en el currículo educativo. La ambientalización del contenido es entonces la solución planteada, que implica integrar enfoques interdisciplinarios que permitan a los estudiantes comprender la complejidad de los problemas ambientales y para promover una conciencia crítica sobre los impactos ambientales de nuestras acciones y decisiones.

Es esta clase de ambientalización curricular la que se plantea en *A pesquisa sobre ambientalização curricular*, donde Parga y Pacheco (2019) resaltan una relación entre la enseñanza de la química y la educación desde el cambio climático destacada por la necesidad de formar profesionales de la educación con un enfoque ambiental integrado en sus prácticas pedagógicas - didácticas, contribuyendo así a la concientización y acción frente a los retos medioambientales, como el cambio climático, desde el ámbito educativo y tomando también la ambientalización curricular como medio para su veracidad. Cabe mencionar que Parga también ha realizado otros trabajos que aportan al ámbito de la ambientalización curricular como lo son el libro *Desafios atuais da educação química e da formação de professores: pesquisas sobre ambientalização do conteúdo* (Parga, 2021) en el que se realiza una profundización importante en esta ambientalización del contenido, con especial énfasis en la enseñanza de la química. La autora logra avances y realiza recomendaciones que en general pueden reunir los aspectos que encierran tanto la ambientalización del contenido como del conocimiento didáctico del contenido (Parga, 2019).

Por su parte Mora y Parga (2023) investigaron sobre la estructura base de la política en educación en cambio climático (ECC) en Colombia. Plantean que esta se encuentra articulada con la de la educación ambiental. Los autores al hacer un balance de investigación documental de 83 publicaciones colombianas relacionadas con la ECC en artículos, ponencias, informes, trabajos de grado de pregrado, maestría y doctorado, libros, materiales didácticos y programas de formación, evidencian que esta ECC es una nueva educación integrada a la educación en riesgo de desastres, que apenas se aborda en los currículos escolares a nivel mundial y si se hace, es desde la EDS o a partir de la educación ambiental

tradicional, pero desarticulada de otras educaciones. Mora y Parga concluyen sobre la necesidad de investigar y obtener datos empíricos de la estrategia nacional de educación, formación y sensibilización de públicos en cambio climático (ENEFSPCC) para dar cuenta de la educación en cambio climático que se está generando.

Como crítica a la situación actual, se tiene el documento **Prácticas escolares de educación ambiental en Tecate, Baja California** en el que Cazares y Romo (2019) realizan una investigación de campo en varias escuelas en Baja California, observando a través de múltiples mecanismos como entrevistas, cuestionarios, grupos de discusión, células sociodemográficas entre otros métodos, se probó con ello tanto a los estudiantes de quinto y sexto grado como a los mismos docentes y el resultado fue que hace falta más capacitación por parte de los docentes al momento de enseñar los conocimientos necesarios; también se pudo evidenciar que para esos niveles educativos, los estudiantes ya son conscientes, en general, de la problemática ambiental, pero carecen del conocimiento necesario para llegar a hacer reflexiones más críticas al respecto así como de las costumbres sostenibles que les permita actuar en consecuencia con las problemáticas. Es vital entonces que los docentes se encuentren educados para impartir dichos conocimientos.

Con respecto a esta importancia, Fuentes y Gonzales (2016) no se centran únicamente en una asignatura; en su lugar toman el nivel de educación superior al completo, empezando por una marcada mención a la importancia de usar variadas metodologías para provocar un impacto significativo no solo en la educación superior, sino en la misma calidad de vida de los estudiantes que en breve se convertirán en los profesionales que aporten a la sociedad. El documento va más allá, al recalcar que las universidades deberían proponerse promover en sus estudiantes nuevas prácticas y medidas internas para educar y fomentar principios ambientales, con lo que se podrá materializar una armonía entre la universidad y la naturaleza. Dando el ejemplo mismo, los autores resaltan iniciativas como **+Juntos, Oficina sin papel, universidad con memoria** u **Oficinas papel cero**, que han producido resultados prometedores para motivar a otras instituciones. Finalmente, para los autores la química también desempeña un papel central al incorporar la educación ambiental a las universidades, pues es a través de esta que los futuros profesionales podrán comprender los procesos que ocurren en la atmósfera y el entorno natural, sugiriendo así que la química se enseñe a profesionales en formación sin importar su especialización para que puedan aplicar dichos

conocimientos al ámbito propio y laboral, de esta forma materializando un efecto real ante la problemática.

Concordando con el planteamiento, Ezquerro et al. (2015) afirman además que la aplicación de asignaturas relacionadas con el medio ambiente en todos los programas universitarios es fundamental para transformar el currículo oculto y propiciar un cambio en los filtros docentes, lo que a su vez impactaría en la calidad de la educación ambiental impartida. Esto a su vez permitiría que los docentes de química en su momento puedan promover en los planteles educativos políticas propias de mitigación del impacto ambiental.

Sin embargo, es de notar que, como adecuadamente apunta Corbetta (2019) las señales y llamados a la razón se llevan haciendo aproximadamente desde 1978 con el estudio del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales (CIFCA) de España, en el que ya se advertía de la necesidad de que las universidades aplicaran en sus currículos aspectos ambientales, promoviendo consigo la interdisciplinariedad que también se ha mencionado en reiteradas ocasiones. El estudio de Corbetta también resalta que, de 15 Universidades tomadas en cuenta para un estudio de gestión de los campus universitarios e importancia de la educación ambiental, solo 2 de ellas hacían referencia a la educación ambiental, probando con ello que, si bien el discurso se lleva dando desde hace tiempo, el nivel de implementación continúa siendo muy bajo.

De forma similar, Quintero et al. (2022) citando a Parga (2019) realizan una crítica sobre lo que se puede calificar como una **falsa ambientalización** en campos como la industria, la educación, o la política, que son usados como estrategia de mercado, o para simular apariencias en el mejor de los casos, de esa forma procede a ampliar la crítica de que la enseñanza para los profesores en formación carece de una verdadera integración con el medio ambiente. Adicionalmente, se hace la denotación del desligamiento de la educación en química con la realidad actual de la crisis ambiental, lo que a su vez impide que la ciudadanía pueda involucrarse en la gestión y educación ambiental deseada. Son estos los argumentos que el documento utiliza para determinar la necesidad de una educación ambiental transversal y de alguna forma holística para las futuras generaciones.

En cuanto a aplicaciones reales, también se tienen registros documentales, como el caso de Lozada (2021), que investiga en la ecotoxicología, disciplina que abarca campos variados de la ciencia y tiene una relación casi directa con la química y el medio ambiente.

El autor, tras indagar sobre documentos relacionados con la ecotoxicología, y la educación ambiental, la enseñanza de la ecotoxicología y las implicaciones de esta disciplina en los factores medioambientales, plantea una secuencia didáctica centrada en demostrar la importancia de esta disciplina en la formación de nuevos docentes de química mediante propuestas de enseñanza. Así, plantea una relación entre educación desde el cambio climático y enseñanza de la química al establecer la relación interdisciplinar más obvia, siendo esta la relación con la contaminación ambiental, una de las mayores problemáticas de hoy. El documento plantea formas de relacionarla con la educación ambiental al dar un componente químico teórico a las posturas del cambio climático, y dirigirlas hacia la ecotoxicología, que abarca tanto a seres vivos como a ecosistemas completos.

Otro ejemplo de aplicación de la dimensión ambiental está en Pedraza (2020), que observa el proceso de transformación del currículo universitario de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en uno más sostenible ambientalmente. Para esto se usó un proceso de investigación-acción participativa (IAP) en el que participan sujetos administrativos y académicos para garantizar una integración ambiental en la educación superior. La autora va más allá del discurso de interdisciplinariedad y pensamiento crítico y crea un grupo de investigación basado enteramente en este proceso, llamado Grupo Interdisciplinar IDA-UPTC que se encarga de problematizar en los contextos local e histórico desde la perspectiva ambiental, este grupo realza con sus procesos la importancia de crear grupos que legitimen y viabilicen la transición curricular, la cual puede resultar demasiado compleja para manejar únicamente por las mismas directivas institucionales. De esta forma, el documento plantea, como otros más, que la relación entre la enseñanza de la química y la educación en cambio climático tienen una relación estrecha en la que la química puede facilitar la comprensión de los fenómenos ambientales actuales y futuros, a través del pensamiento crítico, la interdisciplinariedad y el conocimiento didáctico del contenido, pero también menciona que este proceso se ve afectado por el enfoque tradicional del positivismo, al fragmentar el conocimiento, lo cual aísla los problemas ambientales globales. Por lo que se considera insuficiente la simple adición de asignaturas relacionadas con cambio climático.

Cabe mencionar que hasta ahora los documentos han sido centrados en el área de **Latinoamérica**, con documentos nativos de Colombia, Ecuador, Brasil, entre otros. Es entonces que se revisó al resto del mundo, tras la revisión documental cabe mencionar que,

aunque se encuentran cientos de documentos que hablan de la educación en química, o la educación del cambio climático, o sobre la química relacionada con el cambio climático, la cantidad de documentos encontrados que simultáneamente opera bajo los parámetros de la educación química desde el cambio climático resultó más reducido de lo esperado.

En Portugal, se tiene el documento de García et al. (2024), que empiezan por plantear que el cambio climático debería de ser un abordaje con su espacio curricular propio, uno que permita visibilizar no solamente la realidad científica de la problemática, sino también sus componentes sociales, culturales, políticos, éticos y económicos. Desde esta perspectiva, la enseñanza de la química entra a jugar un papel suplementario, en el que los estudiantes puedan aprender sobre las dinámicas del sistema climático global, las alteraciones ocurridas en sus elementos, y los procesos fisicoquímicos que intervienen para que ocurran estas alteraciones. Esto promueve a su vez un mejor entendimiento, y la creación de un verdadero sentido de justicia local y global con respecto al cambio climático.

En Inglaterra, Monroe et al. (2013) realizaron una investigación de campo en la región sureste del país, en la que se recabaron datos de los docentes de secundaria, sus perspectivas con respecto a la enseñanza desde el cambio climático, sus técnicas de enseñanza e ideas para facilitar el aprendizaje en los estudiantes. Llama la atención del estudio que la gran mayoría de profesores se mostró muy abierto a la idea y además aportó variadas ideas a sus métodos de enseñanza desde ensayos de laboratorio, actividades de fotografía o análisis de texto entre otros, y en general la opinión iba encaminada al deseo de poder acercar aún más la ciencia a las problemáticas de la realidad. La relación como tal en este documento no se centra en la química, pero a cambio, se resalta la importancia de que la educación en cambio climático no se limite solo a las ciencias naturales, lo que suele ocurrir, esto conlleva a una interdisciplinariedad, un punto importante en la ambientalización del contenido.

En Estados Unidos, Muhich y Rood (2022) enfatizan la importancia de ofrecer cursos dedicados al cambio climático en lugar de integrar el tema de manera esporádica en otras clases de ciencias, más que relacionar la enseñanza de la química con la educación en cambio climático, se hace un llamado de atención a las prácticas actuales, empezando por resaltar que actualmente el cambio climático se enseña desde las asignaturas por separado, ya sea química, física, o biología. El tema queda aislado a un segundo o tercer plano, y pasa desapercibido y con un nivel superficial de importancia, por eso el documento sugiere que se

implemente al currículo general de los colegios una asignatura específica para el tema, para que los estudiantes puedan contemplar las causas, medios, soluciones, impactos y consecuencias del cambio climático, desde múltiples visiones incluida la química, y así comprender mejor la situación apremiante.

En el mismo país, Szozda et al. (2023) enfatizan el rol de la química al abordar los desafíos relacionados con el cambio climático. Subrayan también la importancia de explorar más el rol de la química al abordar los desafíos globales tales como la contaminación en el aire, la pérdida de la biodiversidad y el agotamiento de la capa de ozono. El estudio realizado propone un abordaje sistémico a la enseñanza de la química, para guiar la acción humana hacia la sustentabilidad y resaltar de esta forma, la importancia de la asignatura hacia los estudiantes de pregrado. El documento también busca identificar en los estudiantes las posibles habilidades de pensamiento sistémico al momento de integrar reflexiones sobre soluciones a los problemas reales.

Por otro lado, en Israel, se resalta el trabajo de Seroussi, et al. (2019) que en su documento dejan en evidencia a los profesores, que parecen carecer de las habilidades necesarias para comprender siquiera el fenómeno del cambio climático o sus causas, e incluso algunos con conocimientos sobre el tema afirmaron desconocer las posibles estrategias de mitigación. El cambio climático se enseña además de una forma escéptica y superficial en los limitados casos en los que el tema sale a mención durante las clases. Los autores en consecuencia, promueven que los profesores de química son un componente clave para relacionar la educación desde el cambio climático con la enseñanza de la química misma, pues además de explicar el funcionamiento de fenómenos medioambientales como lo son la acidificación de las fuentes hídricas, o el mismo efecto invernadero, también cuentan con la responsabilidad de explicar sus causas y consecuencias, transmiendo los límites comunes de la enseñanza a una interdisciplinariedad al explicar cómo la actuación humana afecta a estos cambios, ya sea a nivel puramente químico como a nivel social, industrial y político. Esto promueve una visión holística de la problemática en general.

Finalmente, en Noruega, se obtuvo el documento realizado por Kristensen y Knain (2023), en el que se enfatiza el rol de la química al abordar los desafíos relacionados con el cambio climático. El estudio realizado propone un abordaje sistémico a la enseñanza de la química, para guiar la acción humana hacia la sustentabilidad y resaltar de esta forma la

importancia de la asignatura hacia los estudiantes de pregrado. El documento también busca identificar en los estudiantes, posibles habilidades de pensamiento sistémico de los estudiantes al momento de integrar reflexiones sobre soluciones a los problemas reales. El estudio de los autores involucró a cuatro grupos de estudiantes, dos grupos de abogados y dos grupos gubernamentales, discutiendo el tema de la exploración de petróleo y su impacto en el cambio climático; las transcripciones de estas discusiones grupales permitieron descubrir que las actitudes desempeñaron un papel crucial en la formación de las prácticas de razonamiento de los estudiantes. Finalmente, el estudio destaca la importancia de considerar las actitudes en la enseñanza de las prácticas de razonamiento y sugiere que los educadores deberían alentar a los estudiantes a apreciar diferentes valoraciones y cualidades y a tomar decisiones.

Una vez mostrada de forma general la actitud y reflexiones de investigadores alrededor del mundo, cabe mencionar algunos trabajos más que han ido más allá, pasando de la teoría una vez más a la acción directa.

En 2018 Eugenio, Zuazagoitia y Ruiz-González presentaron una investigación en España sobre huertos educativos como herramienta para promover la sostenibilidad y fomentar habilidades en 46 docentes en formación, para que, a partir de 3 fases, los mismos estudiantes fueran capaces de formular sus propias secuencias didácticas a modo de evaluación sobre la comprensión de los sistemas ambientales y las alternativas sostenibles, la investigación tuvo éxito, además, inculcando principios de agricultura ecológica y permacultura (una práctica que apunta a la estabilidad del medio ambiente al imitar los patrones naturales de la tierra y conservar los recursos lo mejor posible). A través de esta práctica, los estudiantes obtienen experiencia en manejo de biorresiduos, promoviendo la reutilización de residuos y la misma reducción para combatir el cambio climático. Al investigar la cantidad de materia orgánica en el suelo y comprender las complejas interacciones entre biorresiduos, compost, materia orgánica y suelo, los estudiantes además estarán involucrados en procesos químicos fundamentales para la salud de los ecosistemas. Tras la experiencia práctica en los huertos, los estudiantes universitarios obtuvieron conocimientos prácticos sobre la química, pasando por competencias en educación para la sostenibilidad, reflexión sistémica y la capacidad de promover prácticas relacionadas con el medio ambiente y el cambio climático.

En 2020 del mismo país, el grupo de Iniesta Valcárcel y Martínez Lirola presentaron una propuesta didáctica enmarcada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) que incorpora los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU en medio de la enseñanza de la Cinética Química en la Universidad. Los investigadores incluyen en su propuesta una seguidilla de preguntas de tipo textual antes de actividades prácticas de laboratorio, durante el proceso y al final de la practica también para extrapolar los conocimientos a la vida real, especialmente en relación con los procesos químicos en el entorno sociocultural, medioambiental y de sostenibilidad. El documento enfatiza la importancia de promover el pensamiento crítico en la educación superior, para que los estudiantes puedan plantear soluciones a problemas como la contaminación de múltiples ambientes, el gasto desmedido de recursos naturales y el cambio climático, como preparación para abordar los ODS propuestos por la ONU para el 2030.

Durante el mismo año, en Estados Unidos Bhattacharya, et al. (2020) efectuaron una investigación a gran escala de documentos puramente empíricos, sobre educación en cambio climático, desde el preescolar hasta el grado 16 (K-16). La revisión documental cubrió temas desde las perspectivas de los estudiantes sobre el cambio climático, pasando por los conceptos errados con respecto al efecto invernadero. Finalmente, del estudio se resalta la importancia de pensar en los estándares científicos de la nueva generación, que deberán enfatizar el alfabetismo ambiental de los estudiantes; para ello, el documento resalta la necesidad de modificar el currículo de las clases de química y el de otras asignaturas. Afortunadamente, el estudio muestra que el interés en que los educadores de química por los temas ambientales y en enseñarlos activamente en sus clases está creciendo, además de un efecto emocional relacionado con este tipo de enseñanza que aporta un componente base para generar pensamiento crítico.

Finalmente, en Alemania, el trabajo de Rap et al. (2023) permitió realizar una relación de la enseñanza en química con la educación en el cambio climático al hablar del programa *química, clima y los números de en medio*, un programa hecho para integrar habilidades cognitivas con la enseñanza de la química para preparar a los estudiantes a abordar problemáticas globales, específicamente relacionadas con el cambio climático, también se opta por otorgarle a los estudiantes un entendimiento más profundo de los procesos científicos que ocurren en los problemas ambientales abordados, así como el impacto de las

acciones humanas en el planeta. Para ello, el programa enfatiza en las habilidades de pensamiento crítico, argumentación y análisis de datos, esenciales para que los estudiantes tomen decisiones informadas e ideen soluciones innovadoras para la crisis climática actual y futura. Al integrar la química del cambio climático, el impacto de las acciones humanas en el calentamiento global y el desarrollo de soluciones sostenibles, el programa alienta a los estudiantes a ver los problemas del mundo real a través de *lentes químicas*, fomentando una comprensión integral de los desafíos del desarrollo sostenible y sus soluciones.

A modo de cierre y también realizada en Alemania, el trabajo de Nation y Feldman (2022) realizaron un análisis en el que se describe una realidad que, aunque es analizada únicamente desde la perspectiva de Estados Unidos, es completamente transferible a otros ámbitos, como el de América latina. El estudio relaciona la educación en química de los profesores de secundaria con las situaciones políticas y económicas del país. La investigación arroja que, aunque los maestros de química puedan ser conscientes de la realidad y la importancia de la situación, prefieren actuar de forma más neutral en sus clases, evitando dar demasiado énfasis en la problemática debido a factores como la variabilidad económica proveniente de especuladores de la bolsa y el efecto político que produce el centralizar su discurso en el cambio climático, además del temor a perder la perspectiva balanceada en las clases, una característica que se le suele exigir a los docentes. Este análisis tiene en cuenta la interdisciplinariedad, especialmente al comprender que, el tema del cambio climático tiene también influencia en el mundo político e incluso económico (teniendo en cuenta aspectos del mercado y a los especuladores que trabajan en torno a ello), por lo que, al momento de enseñar, los docentes prefieren optar por ser neutrales antes de lidiar con las posibles consecuencias de darle a la educación en cambio climático la importancia necesaria en sus clases.

#### **4.2. Resultados y análisis relacionado con el Segundo Objetivo**

Este análisis consideró, en principio, un total de 45 universidades distribuidas por todo lo que se conoce como Latino América, el criterio de elección de dichas universidades se basó en las universidades más destacadas de cada país, que tuviera entre sus programas de educación profesional, el de docencia de la química, o similares. En el proceso se descartaron las universidades que no tuvieran un pensum accesible, cuyas carreras profesionales no contaban

con una cantidad suficiente de énfasis en química, representado por asignaturas distintas con un énfasis en química.

Posterior a este primer filtro, las universidades resultantes fueron 25, las cuales cumplieron con las condiciones, de estas 25 universidades, se enviaron correos electrónicos a todas con una respetuosa petición, para que cada una de dichas universidades, compartiesen sus documentos marco, o Proyectos Educativos del Programa (PEP), con los cuales sería posible indagar a profundidad sobre los planes que cada universidad, para las respectivas carreras, y con esto, fuese posible, saber si el enfoque de ambientalización estaba siendo implementado a los estudiantes de pregrado.

Sin embargo, de las 25 universidades a las que se les envió un correo electrónico, tan solo se recibió respuesta de 8, y de esas 8 respuestas, solo se consiguió efectivamente dicho documento de 4 universidades. Lo primero que se puede observar a partir de estos hechos es que las universidades en Latino América carecen de un sentido de unidad entre sí, a pesar de pertenecer al mismo continente, y de que la intencionalidad de la educación desde el cambio climático implica que se trabaja mejor cuando se hace de forma conjunta, preocupa ver que las universidades parecieran trabajar con cierto secretismo, que impide la realización de más trabajos conjuntos, o de unificaciones curriculares en general.

Los PEPs que se obtuvieron pertenecen a la Universidad Pedagógica Nacional, la Universidad de Chile, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Universidad Federal de Pelotas en Brasil.

Empezando por la Universidad de Chile, que desde la primera página menciona la Escuela de Ciencias Ambientales y Biotecnología. “el D.U. N°003182, de 2020, que Crea la Escuela de Ciencias, la Escuela de Pedagogías Científicas y la Escuela de Ciencias Ambientales y Biotecnología de la Facultad de Ciencias; fija sus normas de organización y funcionamiento; y suprime la Escuela de Pregrado”. Esta iniciativa sugiere que la universidad está dedicando recursos y atención a la formación de profesionales en los campos del medio ambiente y la tecnología relacionada con los seres vivos, lo que puede implicar una mayor oferta de programas académicos, investigación y desarrollo en áreas relacionadas con el medio ambiente y la biotecnología.

La Universidad Federal de Pelotas contempla un enfoque más directo, dando electivas con una bibliografía de uso obligatorio que promueve en los estudiantes varias actitudes

afines con la educación desde el cambio climático. Para la asignatura llamada Profesión Docente se tiene como uno de los objetivos del perfil docente el “reflexionar sobre la docencia como una profesión que involucra interacciones humanas y múltiples conocimientos” y dentro de la bibliografía se encuentran documentos que sirven para promover el desarrollo sostenible, fomentando el conocimiento sobre ética, medio ambiente y ciudadanía, y concientizando a los futuros profesionales sobre los límites del crecimiento de la sociedad. Para la asignatura llamada Medio ambiente y desenvolvimiento se plantean objetivos tales como Reconocer los patrones emergentes en la ecología; Reconocer los procesos en la ecología de poblaciones y comunidades; Analizar críticamente los patrones que existen en las poblaciones y comunidades; Comprender cómo los procesos y patrones de las poblaciones y comunidades alteran la dinámica de los ecosistemas e Identificar los factores abióticos limitantes, para lo cual la bibliografía ofrecida aborda temas como la contaminación del aire, del agua y del suelo, el manejo de residuos y suelos contaminados, y la legislación ambiental, proporcionando a los alumnos conocimientos sobre la interacción del ser humano con el medio ambiente y la importancia de la conciencia sobre cuestiones ambientales. Finalmente, la asignatura Lengua de señas brasileña II hace referencia en uno de sus documentos a políticas de educación ambiental, como la Ley n.º 9.795/1999 y la Resolución CNE/CP n.º 2/2012, que establecen directrices para la educación ambiental y los derechos humanos, respectivamente, promoviendo la concienciación y acciones en ese sentido.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, hace menciones ligeras al caso, convirtiéndose más que nada en un discurso que se puede evidenciar en la visión del departamento: “En el año 2020, el Proyecto Curricular de Licenciatura en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, será un referente nacional e internacional en la formación de profesores y profesoras de Química desde la perspectiva científica, pedagógica y didáctica, para promover cambios en la apreciación de las ciencias y contribuir con la sostenibilidad de los procesos de formación e investigación”.

Además, la única evidencia como tal de que el tema ambiental es efectivamente abordado es en el semillero de Gestión Ambiental en el que se llevan a cabo investigaciones interdisciplinarias sobre la química ambiental, y probables electivas que se enfoquen en el tema, aunque eso lo hace posible únicamente a discreción del estudiante.

En el caso de la Universidad Pedagógica Nacional, se hace una mención en el aspecto epistemológico de los antecedentes, como un aspecto sobre implicaciones sociales y ambientales de la ciencia, formando parte de la dimensión de las actitudes que debe tener un egresado. También se menciona brevemente como parte de la fundamentación sociológica, mencionando apenas el asunto como un pensamiento revolucionario de movimientos alternativos (cabe mencionar que el documento recibido no ha recibido actualización desde el año 2000). También se hace mención al tema medioambiental por medio de dos líneas de investigación del momento llamadas Línea de investigación en educación ambiental y Las ciencias ambientales y la educación en química; de la primera, vale la pena resaltar sus proyectos de investigación resultantes: 1. Inserción de la educación ambiental a las actividades de nivel básico primario; 2. Incorporación de la educación ambiental en el nivel básico secundario y medio; 3. Incursión de la educación ambiental en los proyectos de formación profesional de pregrado y posgrado; 4. Actividades humanas y manejo educativo de las situaciones ambientales riesgosas. Educación ambiental no formal; 5. Capacitación de docentes en educación ambiental en los diferentes niveles. La segunda línea de investigación parece más enfocada según la justificación disponible en el documento en lo que sería un indicio básico de lo que hoy se conoce como la enseñanza de la química desde la educación en cambio climático. Finalmente, se plantea como una asignatura del ambiente de formación deontológica y en valores llamada educación ambiental.

Con respecto al análisis se puede observar que, si bien los PEPs analizados demuestran tener un nivel de mención al tema del medio ambiente, algunas como la universidad de Chile se limita a promover que los docentes graduados brinden a los estudiantes un apoyo integral para que ellos tengan aprecio y cuidado por el medio ambiente, pero no hay más mención al tema después de ello, quedando de esta forma como una competencia solo de mención y sin peso mayor al que los mismos docentes quieran dar por individual. Por otro lado, existen universidades como la Pedagógica, la de Pelotas o la Distrital que cuentan directamente con semilleros de investigación o electivas cuidadosamente planificadas cuyo foco está en la educación desde el cambio climático y en documentos que permitan esta educación, y de esta forma, se pueden conseguir avances relevantes. Sin embargo, es necesario que dadas las situaciones que continúan empeorando en el planeta este tema tenga también una importancia mayor, con asignaturas de tipo

obligatorio y de varios semestres de profundización que les otorguen a los docentes en formación una base firme en este aspecto, facilitando de esta forma que, al momento de participar en semilleros de investigación existentes y desde los grupos de investigación, los avances sean mucho más significativos. Estos datos concuerdan con lo planteado por Parga (2019) respecto a la ambientalización en tales programas de licenciatura en 3 universidades de Colombia donde se mostró que está aún es incipiente, razón por la cual, hoy la educación en cambio climático también lo sea.

### **4.3. Resultados y análisis relacionados con el Tercer Objetivo**

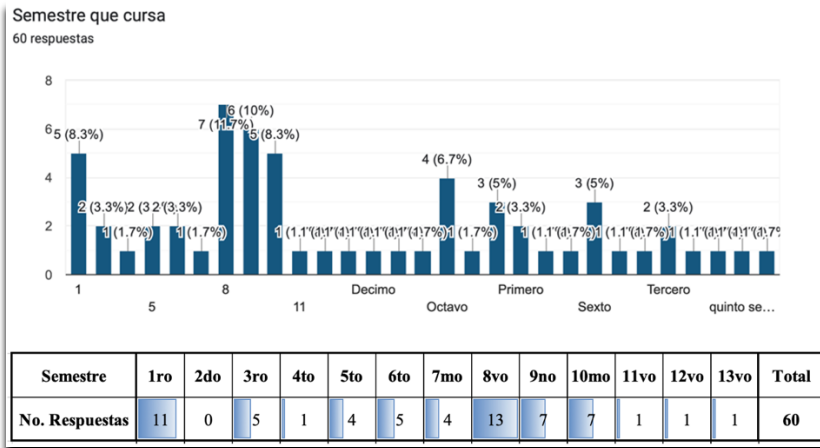
Aquí se diseñó y aplicó (a manera de pilotaje, una encuesta tipo Likert (Anexo 3). La encuesta responde al objetivo 3, con el cual se buscó caracterizar aspectos de la concientización y formación de un grupo de estudiantes, voluntarios, de la Licenciatura en Química (LQU) de la Universidad Pedagógica Nacional. El ideal fue el que todos los estudiantes de la licenciatura para el semestre 2024-1 respondieran el cuestionario, previo consentimiento del director del departamento y la coordinación del programa. De un total de 312 estudiantes matriculados para este semestre, según datos de la coordinación, se obtuvieron 60 respuestas equivalentes al 19,2%, este porcentaje para el pilotaje es significativo, dada la naturaleza del estudio que fue exploratorio, y por lo cual se pudieron tener datos importantes asociados al objetivo definido.

La encuesta consta en sí, de 27 afirmaciones, siendo adicionales 2 preguntas sobre datos generales: nombre del encuestado (que no se presentan en este informe dada la confidencialidad y ética), edad y semestre.

#### **4.3.1. Datos generales**

La mayoría de los participantes que respondió la encuesta es de octavo semestre, con 13 estudiantes), seguido de estudiantes de primero (11), y finalmente estudiantes de noveno y décimo semestre, con 7 participantes por igual (Figura 5). Agrupando entre primero a cuarto semestre hubo 17 las respuestas, entre quinto y octavo semestre 26 respuestas y desde noveno en adelante un total de 17 respuestas. Este dato es importante pues la mayoría que respondió está en un nivel avanzado de la carrera y pueden tener más opinión respecto a lo que la LQU les ha ofertado frente a la ECC.

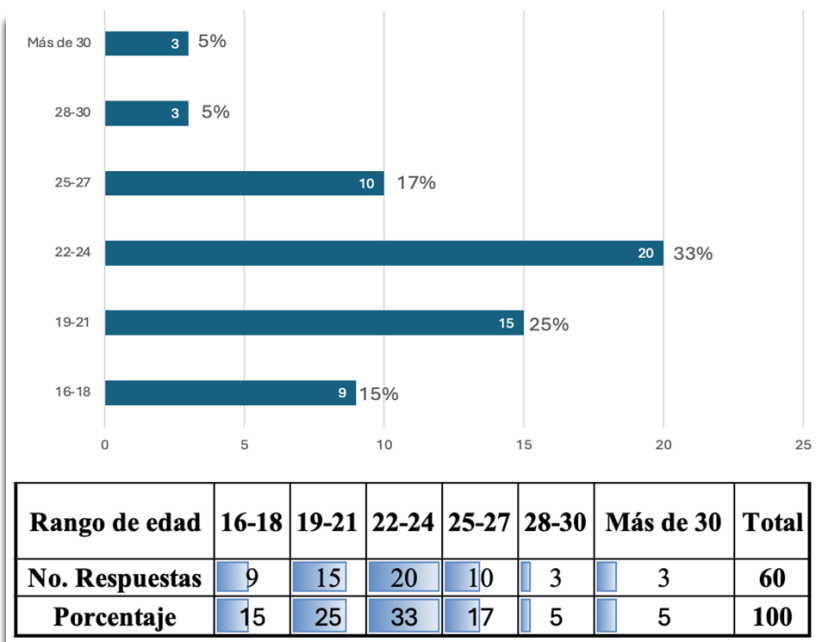
Figura 5 Semestre cursado por estudiantes que respondieron la encuesta



Nota. Fuente. Google Form

De acuerdo con la **Figura 6**, los rangos de edad predominantes de los encuestados que respondieron estuvieron entre 19 y 24 años.

Figura 6 Edad de los participantes.



Nota. Fuente. Google Form

#### 4.3.2. Análisis de resultados del Likert por categorías

En general, entre las afirmaciones se evidencia una marcada división entre las relacionadas con el conocimiento que los encuestados dicen poseer (a modo de afirmaciones asociadas a la *concientización*) y afirmaciones relacionadas con la opinión de los encuestados (sus niveles *de acuerdo*). Se procuró en todos los casos, poner una cantidad par de opciones, con

el fin de evitar lo más posible, elecciones neutras que no aportaban información relevante al análisis, y que podrían ser una conocida desventaja para este tipo de encuestas.

Para el caso de las afirmaciones asociadas con la opción **Consciente** se toma desde Martínez-Sánchez (2018), quienes afirman que la percepción se basa en la información que ingresa de forma inconsciente a través de los sentidos, mientras que la opción **Muy Consciente** se entiende como el siguiente nivel, que según los autores, es donde una vez la información está arraigada en el cerebro, al punto de poder ser usada en procesos conscientes como la acción o el reporte verbal, se pasa al llamado procesamiento consciente, así, los encuestados que eligieron la opción **Muy Consciente** probablemente se encuentran en ese nivel de procesamiento consciente, y por lo tanto actúan, o están dispuestos a actuar a partir de la información en cuestión.

Para las afirmaciones sobre el **grado de acuerdo Totalmente De Acuerdo**, o **De Acuerdo** podría implicar, que la persona no solo está en acuerdo con la afirmación, sino que también esta probablemente dispuesta a aportar o a hacer algo al respecto, lo que implicaría una opción de cambio en la actitud.

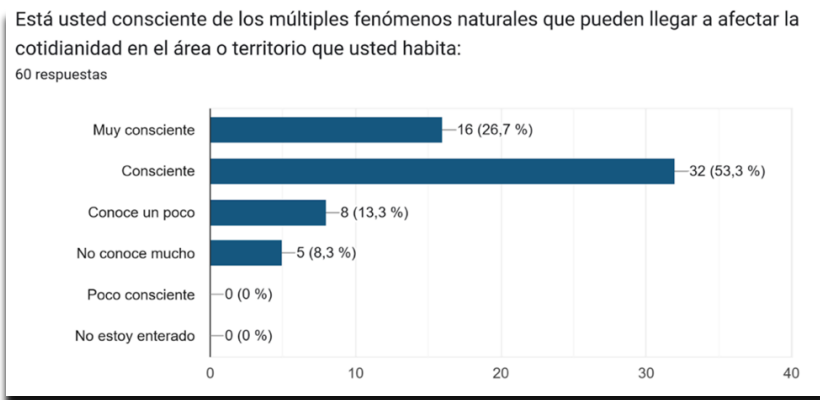
Así mismo, las afirmaciones se organizaron en **3 categorías**: el *aspecto social*, el *conocimiento escolar* y la *estructura curricular-metodológica*, para el fin del análisis, las respectivas gráficas de cada categoría fueron agrupadas.

- **Categoría Aspecto Social**

Esta categoría es importante ya que según Parga (2019), un conocimiento didáctico del contenido ambientalizado debe contar con un docente capaz de enseñar integral y holísticamente los problemas de contexto local y global, lo cual requiere de una integración política, económica, social, científica (ecológica), con criterios tecnológicos entre otros; esto dando paso a que los estudiantes se formen como ciudadanos y a su vez, sean administradores de su Tierra, de su planeta.

Según la **afirmación 1 en la Figura 7**, se puede analizar que el 80% de los encuestados opina ser consciente de los fenómenos naturales, pero de ese grupo solo el 27% están preparados para actuar en consecuencia a alguno de ellos.

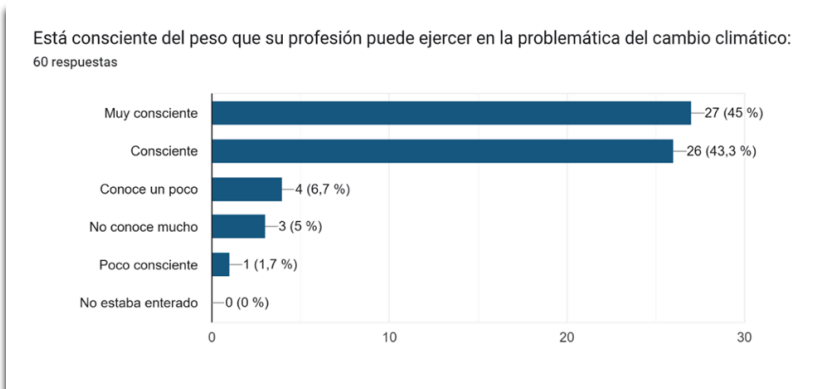
Figura 7 Conciencia de los fenómenos cotidianos.



*Nota.* Fuente. Google Form

Para el caso de la **afirmación 2 en la Figura 8**, el 88% los encuestados opina tener grado de conciencia alto, conocen de las posibilidades de enseñanza en los estudiantes con respecto a la química, y probablemente estarían dispuestos a llevar a cabo acciones en el desarrollo de sus profesiones, mientras que el resto de encuestados serían probablemente más renuentes a actuar, y preferirían ejercer la docencia de forma más ortodoxa.

Figura 8 Conciencia del problema del cambio climático.



*Nota.* Fuente. Google Form

De forma similar, para la **afirmación 3 en la Figura 9**, el 68% de los encuestados se posicionó por el lado de entender que la inacción es parte del problema, sin embargo, sólo 28% del 68% consciente en los encuestados parecen lo suficientemente conscientes como para estar dispuestos para actuar en favor de mitigar el problema, y, por lo tanto, dejar de lado la inacción, los 20 encuestados restantes contaban con poco conocimiento y como tal, no es realista el contar con ellos al momento de tomar decisiones.

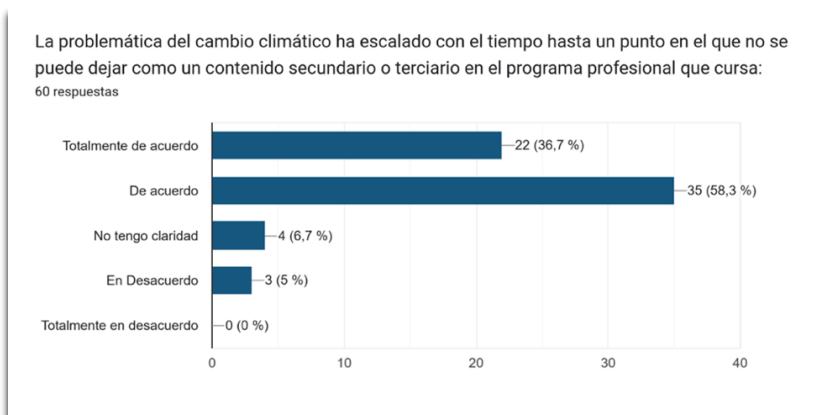
Figura 9 Conciencia de la inacción al problema del cambio climático.



*Nota.* Fuente. Google Form

Para la **afirmación 4 de la Figura 10**, relacionada con el contenido del CC, Parga (2019) plantea que un buen conocimiento didáctico del contenido ambientalizado da cuenta de un docente capaz de enseñar integral y holísticamente los problemas de contexto local y global, lo cual requiere de una integración política, económica, social, científica (ecológica), con criterios tecnológicos entre otros; esto, dando paso a que los estudiantes se formen como ciudadanos, en este sentido, el 95% de los encuestados opinó en favor de enseñar este contenido como algo central.

Figura 10 El problema del cambio climático no puede ser contenido secundario

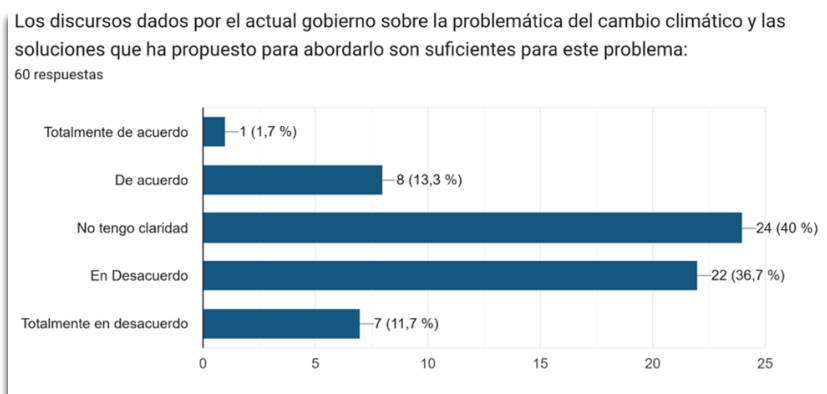


*Nota.* Fuente. Google Form

En la **afirmación 5 de la Figura 11**, se tiene en cuenta que hay un componente bastante político, y las respuestas obtenidas son un reflejo de algunos hechos ocurridos en el paso de este gobierno, pues la falta de una apropiada comunicación directa con el pueblo y un esfuerzo insuficiente en la distribución de la información ha causado que el 40%, de los encuestados carezca de claridad en cuanto a lo que se propone la afirmación y el 48%, opina

que lo planteado por el gobierno no es suficiente, dado que están en Desacuerdo con lo planteado, probablemente estén informados al respecto, y están en Desacuerdo con que el discurso sea suficiente para realizar los cambios necesarios, o directamente las soluciones propuestas son insuficientes.

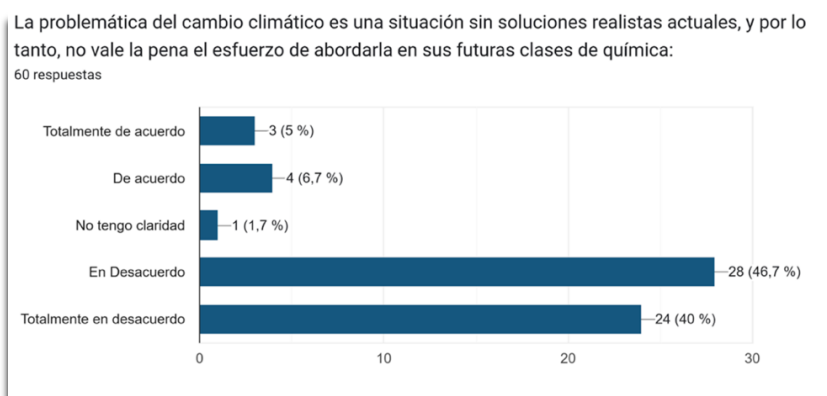
Figura 11 Políticas y soluciones gubernamentales sobre cambio climático



Nota. Fuente. Google Form

Para la **afirmación 6 de la Figura 12**, se puede observar una dominante opinión, el 87% que estuvo en Desacuerdo, lo que es favorable; según esto, los estudiantes encuestados tendrían intención de enseñar sobre este problema así no hubiera soluciones mediatas. La intención de esta afirmación fue la de entregar una posibilidad que pudiera ser afín a una hipotética población que no tuviera afinidad con la situación medioambiental actual. Si bien algunas soluciones propuestas para la situación pueden no parecer factibles en el corto tiempo, el simple hecho de optar por pasar por alto la situación no aportara nada positivo, sino por el contrario, podría causar que, por la ignorancia de las masas, la situación sea agravada.

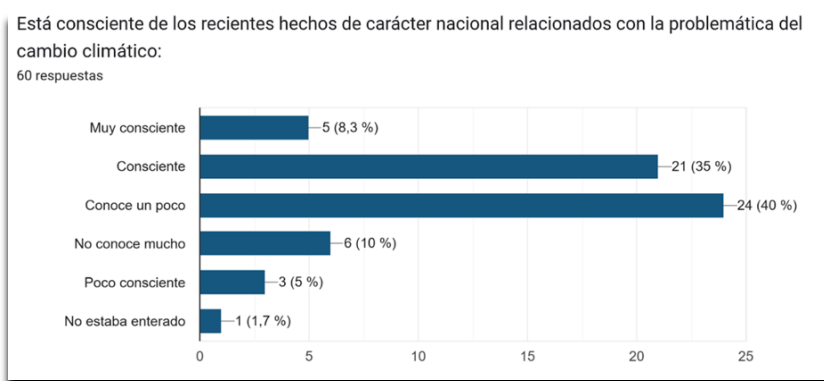
Figura 12 El problema del cambio climático no tiene soluciones y no vale enseñarlo



Nota. Fuente. Google Form

En la **afirmación 7 de la Figura 13**, como complemento a una de las afirmaciones anteriores, esta ponía a prueba no solo el conocimiento de los encuestados, sino que intentaba reafirmar una aproximación distinta a la crisis de comunicación social que puede estar afectando la correcta toma de decisiones en el gobierno actual y la ciudadanía. Se puede notar pues, que casi el 17% de los encuestados se inclinaron por opinar que no conocen mucho sobre la situación nacional respecto al cambio climático mientras que el 40% cuenta con información insuficiente al respecto.

Figura 13 Consciencia de problemas actuales del cambio climático a nivel nacional.



Nota. Fuente. Google Form

En la **afirmación 8 de la Figura 14**, se buscaba conocer el sentido de responsabilidad que pudieran sentir los encuestados, estando el 77% en Desacuerdo, lo que es positivo, pues si bien los efectos del cambio climático son evidenciados a partir de los medios de comunicación, son parte de un problema que nos afecta a todos; sin embargo 8 personas opinaron que no son responsables, y 6 no tienen claridad al respecto.

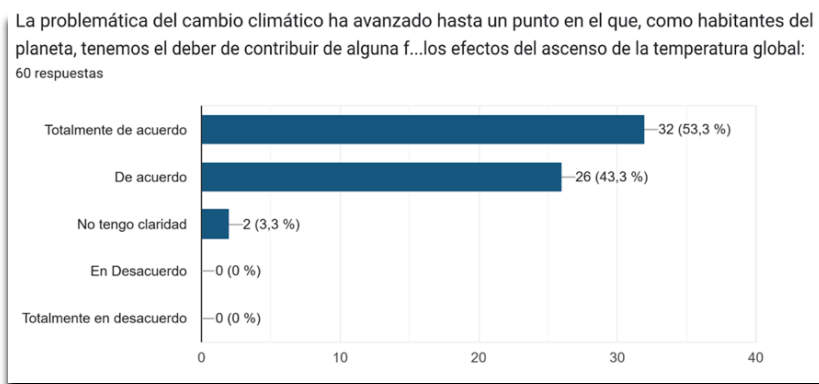
Figura 14. Sin responsabilidad frente al cambio climático.



Nota. Fuente. Google Form

Para la **afirmación 9 de la Figura 15**, el 97% de encuestados estuvo Totalmente de acuerdo en que se debe empezar a contribuir con la mitigación del impacto ambiental, con una vehemencia que podría significar una disposición a realmente actuar en favor del medio ambiente.

Figura 15. Con responsabilidad frente al cambio climático.



Nota. Fuente. Google Form

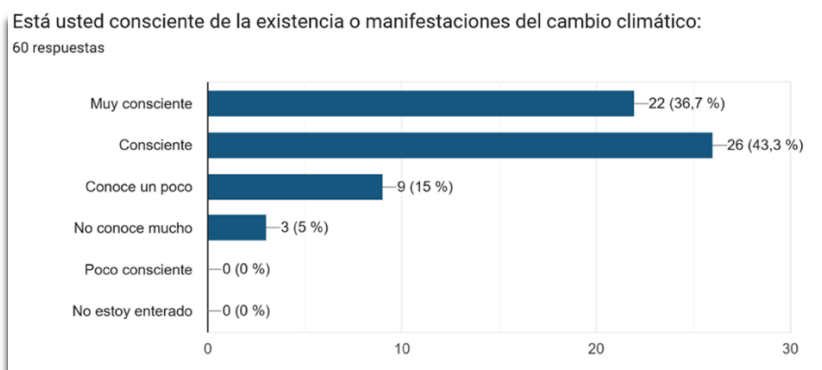
- **Categoría Conocimiento Escolar**

De manera similar al caso anterior, se tuvo en cuenta la definición dada por Luna (2022), que unifica varias ideas de otros autores para afirmar que este es un proceso evolutivo que vincula el conocimiento cotidiano, que las personas perciben de forma casi inconsciente pues no requiere de una explicación, junto con el conocimiento científico que se fundamenta en el método científico para dar respuesta al porqué de las cosas, no sobreponiendo uno sobre el otro, sino realizándose una evolución conjunta, una mejora del conocimiento cotidiano facilitado gracias a la actividad cognoscitiva del proceso pedagógico.

En ese sentido, la respuesta **Muy Consciente**, para esta categoría, fue tomada como el conocer sobre los hechos descritos en la afirmación, interconectando el conocimiento cotidiano con el conocimiento científico, para conocer tanto la definición como el proceso de lo que se plantea en la afirmación.

Para la **afirmación 10 de la Figura 16**, se puede observar que la mayoría de encuestados (80%) opinó de forma positiva frente a su nivel de conciencia sobre manifestaciones del CC, esto puede significar cuando menos, estar informados sobre los efectos que se empiezan a evidenciar cada vez con más ímpetu entre los acontecimientos globales.

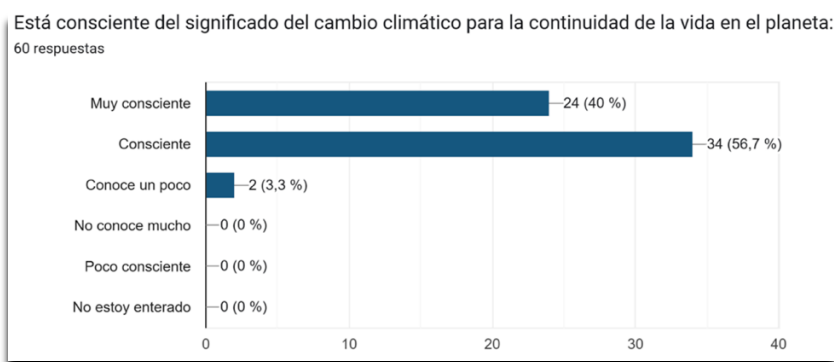
Figura 16. Conciencia de manifestaciones sobre el cambio climático.



Nota. Fuente. Google Form

Para la **afirmación 11 según la Figura 17**, se puede ver que el 97% de encuestados entiende, Muy consciente y Consciente, que la continuidad de la vida en el planeta depende hasta cierto punto, de que las condiciones del cambio climático sean estables. Y opinan que pueden entender que muchas de las formas de vida que actualmente habitan el planeta y que además son de alguna forma parte de lo que nos permite llevar una calidad de vida, además de que muchas formas de vida podrían no sobrevivir a un cambio más radical en la temperatura global.

Figura 17. Conciencia del significado del cambio climático para la vida

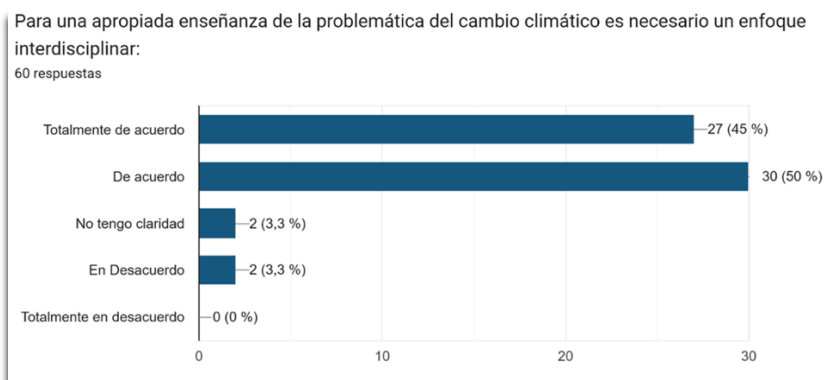


Nota. Fuente. Google Form

Para la **afirmación 12 en la Figura 18**, se puede entender que el 95% de los encuestados comprende que al abordar correctamente un enfoque ambientalizado en la química, sería necesario la participación de otros campos del conocimiento [Totalmente de acuerdo y De acuerdo]. Además, esta mayoría opina que no solo se necesita tener en cuenta este enfoque interdisciplinario en casos como el de la enseñanza de la química desde el cambio climático, sino que también se debe tener en cuenta antes de aplicarlo incluso,

después de sopesar los aspectos políticos y económicos que pueda conllevar la introducción del nuevo conocimiento, y tras haberlo acordado con las directivas del plantel educativo.

Figura 18. Enseñanza interdisciplinar del problema del cambio climático

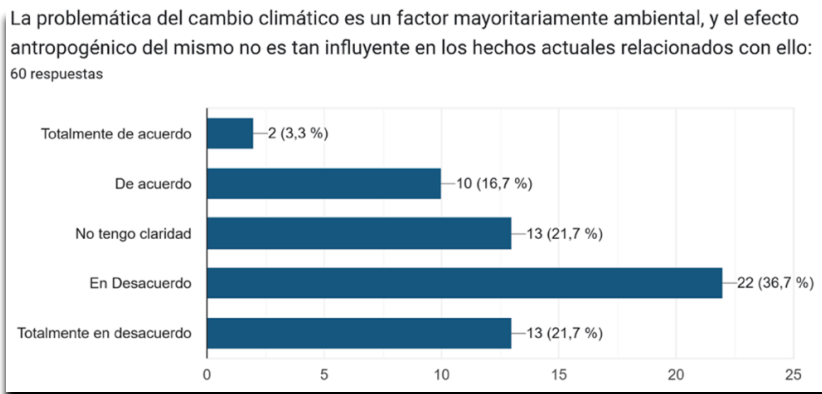


Nota. Fuente. Google Form

Para el caso de la **afirmación 13 en la Figura 19**, las opiniones se dividen un poco, sin embargo, la mayoría de estas (58%) niega la posibilidad de que el cambio climático sea tan solo un proceso natural ajeno a la actividad humana a través de los años.

Cabe realizar una salvedad, pues la opción que normalmente se toma como intermedia y por lo tanto, suele causar una falta de objetividad en la encuesta, fue puesta de esta forma a propósito, con la finalidad de que el encuestado pueda, de quererlo así, afirmar que su conocimiento es insuficiente para dar una opinión apropiada (22%) pues plantearon no tener claridad; y el 20% de encuestados parece saber que existen variados estudios que confirman que la acción humana sin dudas está acelerando lo que normalmente sería un evento natural del planeta, y que incluso si ese no fuera el caso, al acción humana ha acabado con varios ecosistemas a través del mundo, y contribuido a la extinción de especies, con lo que es imposible negar el impacto antropogénico en estos hechos.

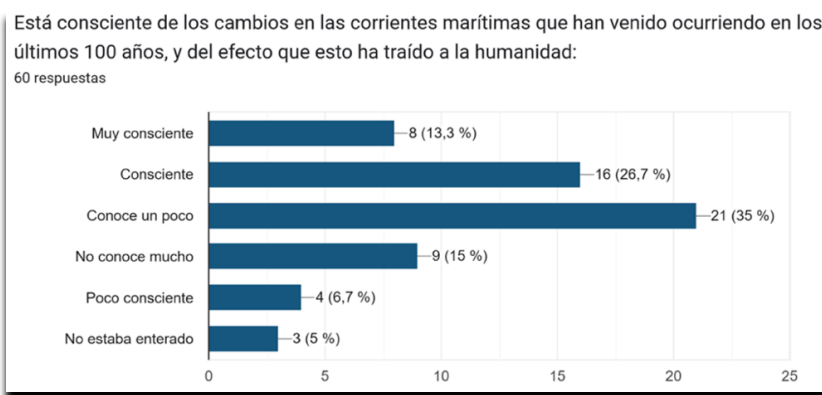
Figura 19. El problema del cambio climático no es tan antropogénico



*Nota.* Fuente. Google Form

Para la **afirmación 14 en la Figura 20** fue hecha a propósito de partir de información especializada que habla de cambios que han ido ocurriendo paulatinamente en las corrientes marítimas, y que también se le atribuyen al cambio climático. La intención de la afirmación fue observar el nivel de conocimiento específico de los encuestados. Como tal no se esperaba un nivel alto de respuestas en Muy Consciente y Consciente esto es, el 40%, y como se esperaba, las respuestas para el grueso de los encuestados (35%) se encontraron en el lado de las respuestas Conoce un poco, y respuestas menos positivas (25%) en Menos consciente o no Estaba enterado. Esto implica aspectos negativos de la formación del licenciado en química que no se están trabajando.

Figura 20 Cambios en las corrientes marinas y sus efectos.

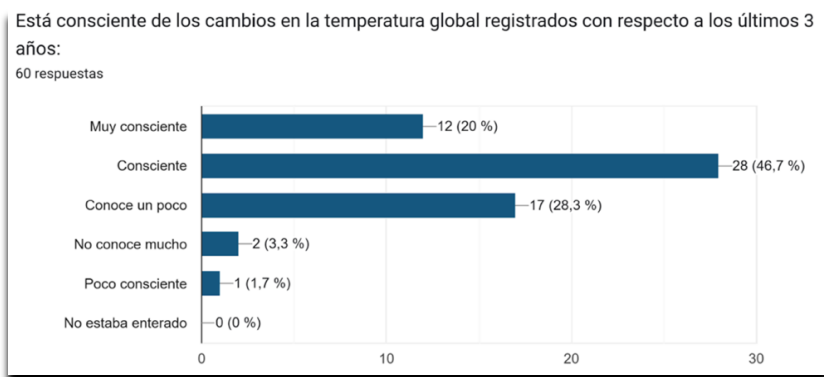


*Nota.* Fuente. Google Form

Para la **afirmación 15 en la Figura 21**, se asume que el 67% de los encuestados opina tener Conciencia frente al tema, esto es, que opina saber de los cambios en la temperatura global, esto probablemente debido a noticias y otras fuentes de información. Dentro de este porcentaje del 67%, un 20% de las personas probablemente se ha enterado de la temperatura

global aproximada que ha ido ascendiendo en los últimos 3 años, y que nos encontramos al borde de un cambio irreversible que representa efectos en los fenómenos naturales mucho más fuertes que en el pasado. Sin embargo, el 33% restante no conoce mucho o es poco consciente de lo que conoce.

Figura 21. Cambios de temperatura global.

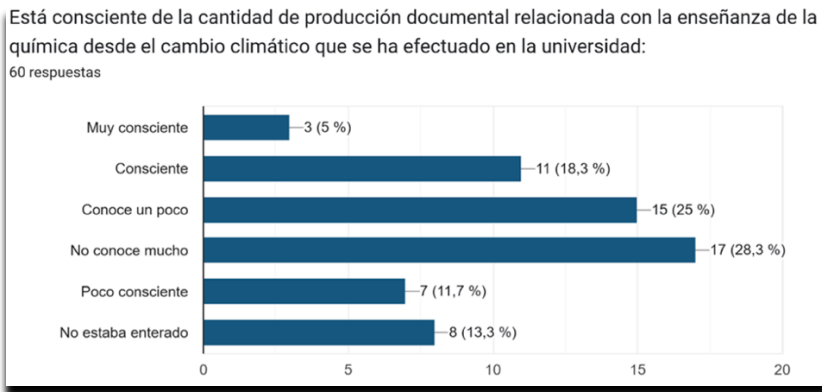


*Nota.* Fuente. Google Form

Para la **afirmación 16 en la Figura 22**, se encuentran muchas opiniones divididas, sin embargo, el porcentaje de encuestados más alto fue del 53% que No conoce mucho, es Poco consciente o No está enterado sobre la cantidad de producción documental relacionada con la enseñanza de la química desde el cambio climático.

Esto nos indica que, esta clase de trabajos investigativos son necesarios regularmente, para facilitar la recolección de información para los futuros investigadores que puedan hacer uso de esta con mayor facilidad, y pudiendo de esta forma hacer avances superiores, además da cuenta de que el tema de la enseñanza de la química desde el cambio climático no es uno especialmente popular, lo que a su vez, se evidencia en la cantidad de documentos encontrada al indagar en bases de datos bibliográficos y el repositorio de la misma Universidad Pedagógica Nacional.

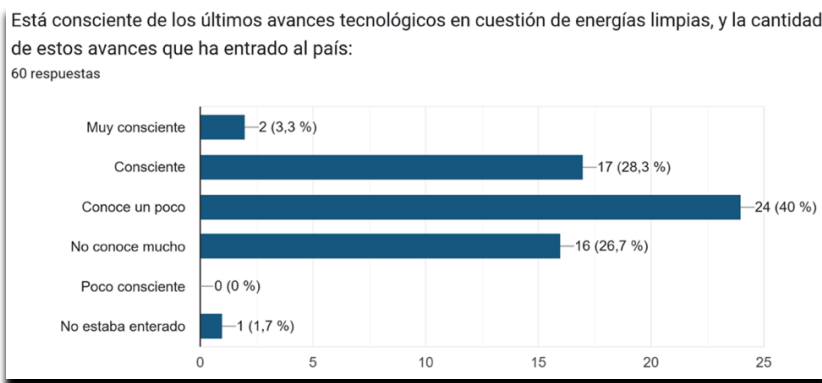
Figura 22. Documentales sobre enseñanza de la química desde el CC.



*Nota.* Fuente. Google Form

Para la **afirmación 17 en la Figura 23**, la mayoría de los encuestados (28%) no tiene claro el alcance de los avances tecnológicos respecto a energías limpias y que algunas incluso son nativas de nuestro país. El porcentaje de encuestados que saben lo suficiente y más al respecto (32%) no llega a nivelarse con aquellos que saben lo mínimo al respecto (40%), esto lleva a la suposición de que hace falta una mayor visibilización de los avances tecnológicos verdes, con lo cual podría también representar una forma de combatir la problemática en sí, al reducir efectivamente el uso desmedido de recursos naturales.

Figura 23. Avances tecnológicos sobre energías limpias en Colombia

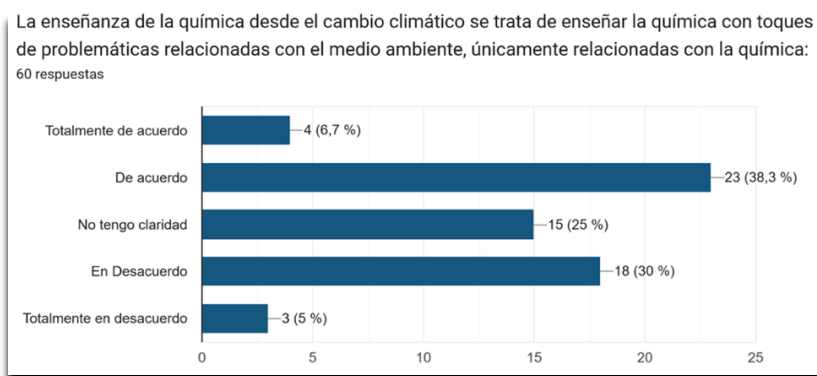


*Nota.* Fuente. Google Form

Para la **afirmación 18 en la Figura 24**, se buscaba determinar el nivel de conocimiento sobre lo que la enseñanza ambientalizada, y el conocimiento didáctico del contenido, representaba para los encuestados. La afirmación descrita de forma negativa, buscaba confirmar estos conocimientos, de manera que la respuesta correcta sería estar en Desacuerdo con la afirmación. En este caso, el 35% estuvo En desacuerdo y Total desacuerdo, el 23% no tuvo claridad, lo que significa falta de conocimiento y el mayor

porcentaje (42%) afirmó su grado De acuerdo o Totalmente De acuerdo, lo que preocupa dado lo referenciado.

Figura 24. Avances tecnológicos sobre energías limpias en Colombia.



Nota. Fuente. Google Form

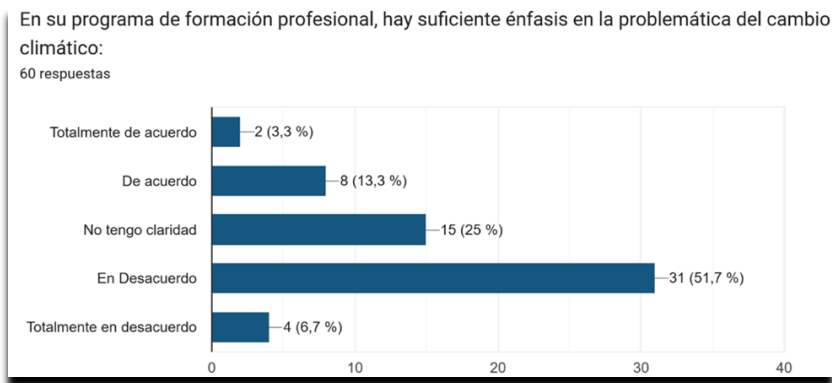
Teniendo en cuenta los resultados para esta categoría, podemos entonces suponer que, la mayoría de los encuestados no tiene completamente claro de lo que se trata la enseñanza ni la educación química desde el cambio climático, y toman el enfoque más simple de enseñar química, con algunos toques de medio ambiente por el camino, una ambientalización incipiente como diría Parga (2019), lo cual es justamente lo que se ha estado haciendo desde décadas, sin resultados determinantes que puedan sustentar la efectividad de dicha enseñabilidad.

- **Categoría Estructura curricular y metodológica**

De acuerdo con la investigación realizada por Moreno et al. (2023) uno de los significados del término "metodología" se vincula como un componente constructivo que permite la elaboración de perspectivas que a partir de los principios de la formación docente desde el cambio climático conlleva a relaciones con métodos, diseños y técnicas pertinentes para orientar la educación.

La **afirmación 19 en la Figura 25**, implica para los encuestados que es necesario que el Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional requiere poner un mayor énfasis en las problemáticas ambientales, en especial sobre el cambio climático, para con sus currículos. Así, el 57% opinó estar en Desacuerdo o Totalmente en desacuerdo, es decir, opinan que esto no se enfatiza en la enseñanza de la LQU; un 25% no lo tiene claro y el 18% opina que si se enseña.

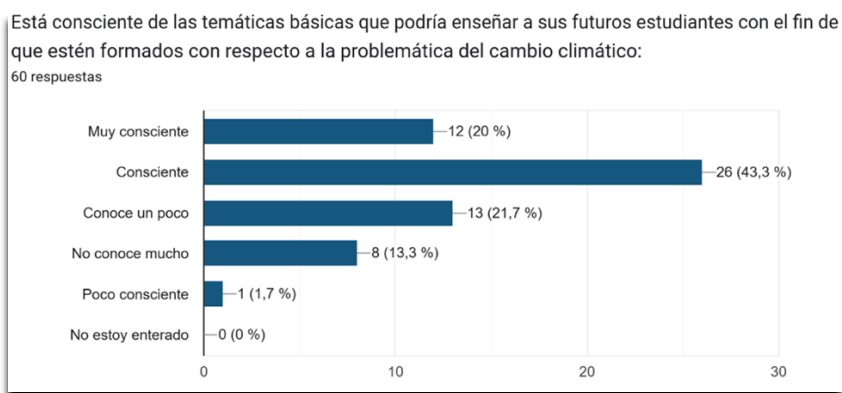
Figura 25. Formación profesional en cambio climático.



*Nota.* Fuente. Google Form

Llama la atención en esta **afirmación 20 de la Figura 26** que los encuestados afirman ser conscientes de lo que deben de enseñar a sus futuros estudiantes, a pesar de que en afirmaciones anteriores se ha mostrado que los encuestados tienen claras falencias en cuanto a la concepción y conocimientos de la ambientalización de los contenidos de química, a pesar de ello, en su mayoría dicen estar Conscientes (43%) de los temas, pero la cantidad de encuestados que están de hecho dispuestos a aplicar aquellas temáticas (el 20% de respuestas [Muy consciente]) muestra una tendencia de hecho desfavorable, haciendo necesario recomendar que los docentes en formación se comprometan más con esta problemática que a largo plazo podría desencadenar en problemas más serios para la humanidad.

Figura 26. Temáticas para enseñar sobre cambio climático.



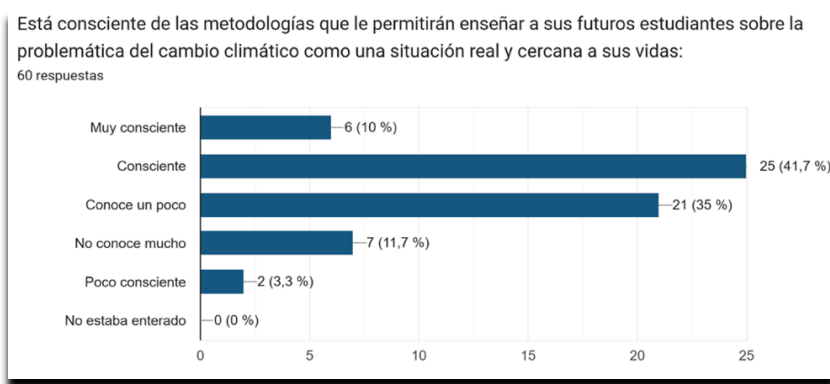
*Nota.* Fuente. Google Form

La **afirmación 21 de la Figura 27**, de una forma similar a la afirmación anterior, en este caso pareciera que los encuestados en su mayoría (52%) dicen saber sobre las metodologías que les permitan enseñar sobre la problemática del cambio climático, como una situación real y aterrizada a sus vidas, sin embargo, y como ya se ha descrito, se requiere

no solamente conocer las metodologías, sino también la determinación de aplicarlas, y es justamente en ese aspecto que los encuestados parecen no estar dispuestos a asumir dicha responsabilidad.

Esta responsabilidad también implica que los docentes en formación, para el caso se los que Conocen un poco (35%) o No conoce mucho y Poco consciente (13%), pues se les recomendaría que dispongan del tiempo para informarse y formarse, especialmente debido a que en un futuro cercano podría resultar ser información necesaria para desarrollarse en el medio.

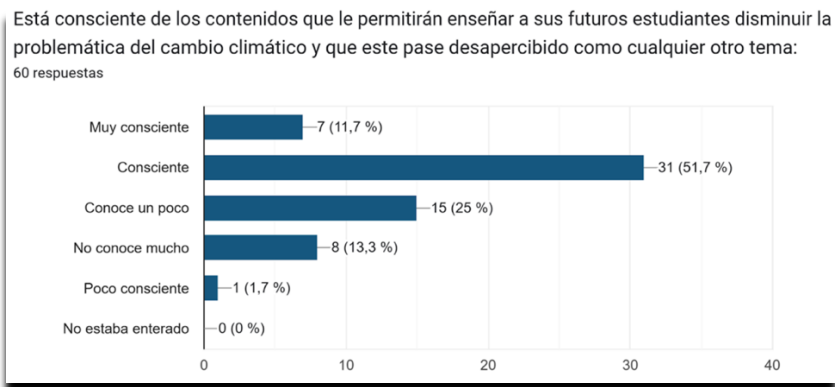
Figura 27. Metodologías para enseñar sobre cambio climático.



Nota. Fuente. Google Form

Continuando con la tendencia, para el caso de esta **afirmación 22 de la Figura 28**, también se logra evidenciar que el 63% de los encuestados afirma estar conscientes de los contenidos importantes referentes a la educación para el CC, conocimientos que podrían ser de gran utilidad para el futuro mismo de los estudiantes, pero el problema está en que estos pasarían de forma desapercibida, aspecto que es preocupante.

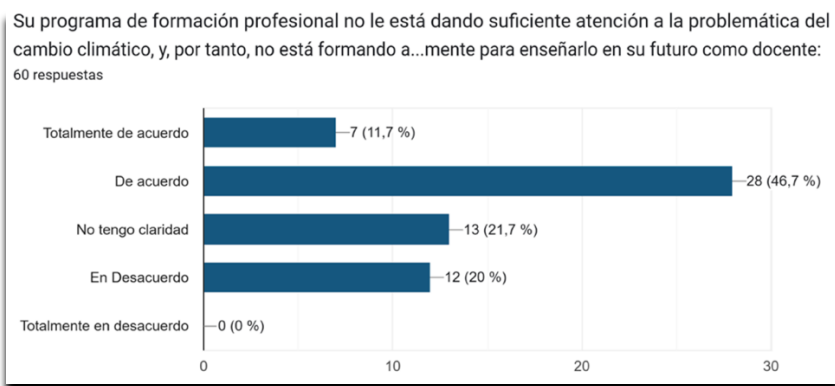
Figura 28. Enseñar de forma desapercibida sobre disminución del problema cambio climático.



*Nota.* Fuente. Google Form

En la **afirmación 23 de la Figura 29**, se puede inferir que la mayoría de los encuestados (58%) considera que los programas de formación profesional en el Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, requiere de una actualización en la que el tema medioambiental que permita una integración con la educación desde el cambio climático, y no una mera inclusión en el currículo que no haga cambios reales en el futuro de los docentes.

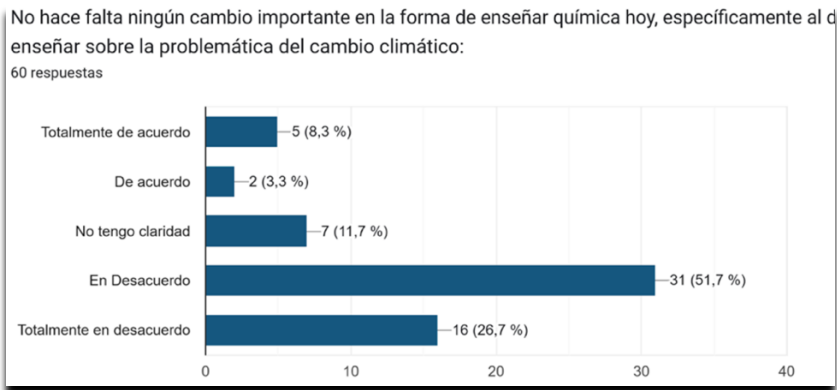
Figura 29. La LQU no enfatiza en el problema de la ECC y no forma para esto.



*Nota.* Fuente. Google Form

En la **afirmación 24 de la Figura 30**, genera una visión de esperanza con respecto a que la mayoría de los encuestados concuerdan (78%) en que es necesario un cambio importante en la forma en la que se enseñan los contenidos de química de la Universidad Pedagógica Nacional.

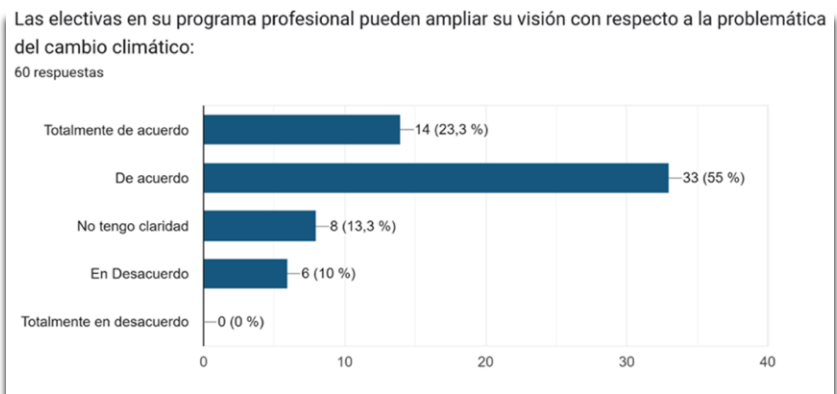
Figura 30. Cambiar la enseñanza sobre CC.



*Nota.* Fuente. Google Form

Con la **afirmación 25 de la Figura 31**, se puede inferir que los encuestados son conscientes (78%) de que es importante la educación en cambio climático, y por ello han optado por tomar esas electivas, o piensan optar por ellas cuando menos; también se plantea la posibilidad de que la universidad haya elegido en su enfoque, para la educación ambientalizada una aproximación únicamente por medio de electivas, sin embargo, es importante recalcar que la problemática ambiental se ha agravado con el tiempo, y actualmente es irresponsable dejar al tema relegado a una asignatura que los estudiantes pueden, o no, elegir ver. Por lo que se recomienda fuertemente la implementación de esta enseñanza específica como parte del pensum, no solo del Departamento de Química, sino de todos los departamentos de la universidad.

Figura 31. Electivas claves para la enseñanza sobre CC.

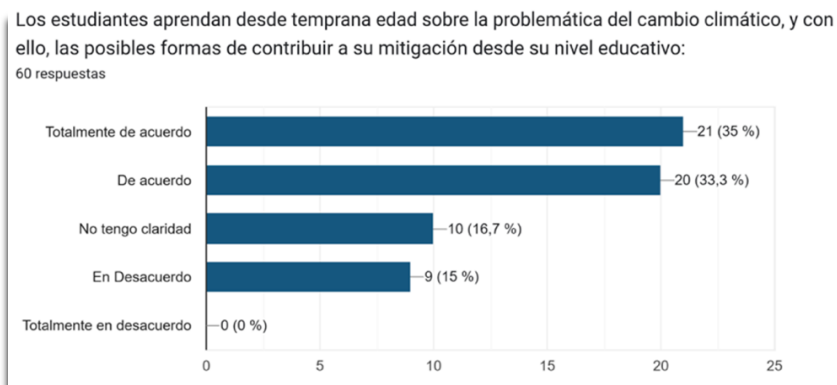


*Nota.* Fuente. Google Form

La **afirmación 26 de la Figura 32**, fue planteada con el propósito de indagar en las visiones a futuro de la educación. El hecho de que el 68% de los encuestados haya preferido un enfoque positivo de la pregunta, y de ellos el 35% está Totalmente de acuerdo, lo que

puede implicar una voluntad directa de actuar en pos de conseguir que la enseñanza en cambio climático sea impartida desde lo más pronto posible a los estudiantes, estos son probablemente docentes del futuro que realmente serán capaces de lograr los cambios que la educación en la química necesita.

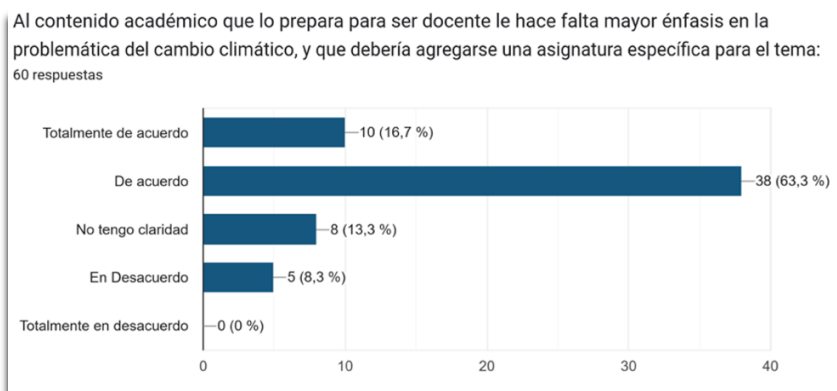
Figura 32. Aprender desde jóvenes sobre CC mitiga el problema.



Nota. Fuente. Google Form

La **afirmación 27 de la Figura 33**, en realidad no hace falta una diferenciación tan notable entre Totalmente de acuerdo y De acuerdo, puesto que los cambios que se realizan a futuro por la universidad dependen en parte, de la intención de los estudiantes, por ello se puede inferir que el 80% de los encuestados están de acuerdo en que la universidad acople nuevos cambios a sus pensum, con asignaturas específicas para la enseñanza del cambio climático.

Figura 33. Falta contenido sobre CC en la formación profesional.



Nota. Fuente. Google Form

#### **4.4. Triangulación de datos**

Una vez realizados análisis para cada uno de los objetivos, se planteó un análisis generalizado, incluyendo dentro de la misma, las observaciones encontradas en cada una de las áreas de observación.

Para realizar la triangulación se empieza por recalcar los resultados de analizar cada aspecto. Empezando por lo documental de la etapa 1 – fase 1, se pudo observar que la cantidad de producción documental de la localidad (Latino América) resulta ser ligeramente superior en cantidad con respecto al resto del mundo. Sin embargo, los comentarios más profundos realizados a la situación, no solo desde un punto de vista crítico sino también comprendiendo la situación en la que se encuentran algunos docentes y aplicando además algunos primeros cambios o metodologías, parece que, en cuanto a calidad en la investigación, el extranjero lleva la delantera, mientras que las reflexiones de los documentos locales se enfocan en el discurso y en resaltar la importancia de aplicar la educación desde el cambio climático a los currículos, posiblemente por cuestiones de reglamentación o similares, no ha sido posible mostrar productos documentales con prácticas puntuales llevadas a cabo, es decir faltan más investigaciones de implementación de la ECC, más datos empíricos de esta, lo que coincide con lo planteado por Mora y Parga (2023).

Respecto al aspecto del análisis en los currículos de universidades de Latino América (etapa 2 – fase 1), lo primero que cabe aclarar es que este análisis es exploratorio, dada la poca cooperación ofrecida por la mayoría de los programas de educación superior a los que se le solicitó información por cumplir con los requisitos. Dicho esto, entre los datos disponibles para los programas de LQU de 4 universidades, se pudieron observar algunos detalles que fueron comunes entre sí: la existencia de unas cuantas asignaturas alusivas a la educación desde el cambio climático aplicadas a la enseñanza de la química, las cuales pueden ser en su mayoría electivas, y en los demás casos de carácter obligatorio. Del mismo modo, algunos de los currículos contaban con varias décadas de antigüedad, un factor que sin dudas puede afectar la relevancia de un currículo en la medida en que las problemáticas de índole ambiental de ese tiempo no eran siquiera similares en gravedad y en notoriedad. Es en ese sentido particular que el análisis produce la incertidumbre de que, si bien el tema del medio ambiente puede aparecer en todas las universidades de alguna forma, el hecho de que la educación desde el cambio climático sea relegada a una electiva o a una única asignatura,

teniendo en cuenta el alcance y la seriedad de la problemática actual, hace parecer que, al igual que con los currículos que están desactualizados a las épocas, los currículos recientes también parezcan atrasados, no en su fecha de publicación sino en la evaluación de las necesidades de la sociedad en cuanto a los docentes de química que se necesitan para el presente y futuro.

Finalmente, se tiene el análisis de campo, hecho mediante un cuestionario tipo Likert (fase 2) en principio, a la totalidad de los estudiantes de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, en la que al final, participó el 19,2% de los estudiantes. Lo primero que se puede notar en los resultados de esta encuesta es que los sujetos son conscientes de la problemática, de su papel como docentes de química dentro de la misma, e incluso de lo que pueden y deberían enseñar con el fin de intentar cambiar la situación para bien, pero la gran mayoría de ese grupo es tan solo consciente, es decir, carecen de la voluntad e intención de efectuar estos cambios, limitándose a ejercer, tal vez, de la misma forma lo que los docentes del pasado habrán hecho. La encuesta se dividió en 3 categorías, la *categoría social*, la *categoría de conocimiento escolar*, y la *categoría de estructura metodológica y curricular*, en el proceso de desarrollo respectivo, se hizo un análisis minucioso para cada afirmación, pero en esta parte se presenta un análisis general de cada categoría cuestionada.

#### **4.4.1. Categoría Social**

Esta categoría se enfoca en aspectos relacionados con la percepción y la conciencia social de los encuestados en relación con la ambientalización y el cambio climático, y en ese aspecto, se observó que los estudiantes de la LQU mostraron un interés y una conciencia social moderados en relación con los problemas ambientales y el cambio climático, son conscientes y están de acuerdo con lo que se debe hacer y enseñar, los datos recopilados sugieren también que los encuestados tienen una conciencia social desarrollada en torno a la importancia de la sostenibilidad y la necesidad de actuar de manera responsable frente a los desafíos ambientales. Se puede inferir de manera adicional, que los participantes muestran un nivel moderado de compromiso social en relación con la ambientalización y el cambio climático. Las respuestas indican una ligera disposición a participar en iniciativas y acciones que promuevan la protección del medio ambiente, la equidad social y la justicia climática. Sin embargo, cabe resaltar que la mayoría siempre estuvo más del lado de la opción Consciente, una afirmación sin mucha seguridad en lugar de elegir Muy consciente, una opción más

comprometedora; y dados los estándares mencionados en los análisis posteriores, se lleva a la probabilidad de que, aunque sepan lo que se debe de hacer para mejorar la sociedad, no se tiene seguridad de que los docentes en formación apliquen estos conocimientos, es probable que la mayoría de los encuestados decidan por limitarse a dar las clases que se ven hoy en día, sin implementar ningún cambio verdadero, es decir, sin asumir una enseñanza ambientalizada en un nivel deseable.

#### **4.4.2. Conocimiento Escolar**

Esta categoría se enfocó en evaluar el nivel de conocimiento y comprensión que los estudiantes tienen sobre temas relacionados con la ambientalización, el cambio climático y educación química. Para ello se optó por afirmaciones que no fueran respondidas de forma directa, en un esfuerzo por facilitar a los encuestados la honestidad al responder sin presiones de ningún tipo. Según las respuestas recopiladas, se observa que los estudiantes muestran un nivel variado de conocimiento escolar en relación con la ambientalización y el cambio climático, en general mostrando una respuesta correcta para las afirmaciones. Esta categoría también permite evaluar en qué medida los estudiantes comprenden la complejidad de la problemática ambiental y sus implicaciones a nivel local y global. Es muy relevante analizar que los encuestados perciben ligeramente la integración de la educación ambiental y la ambientalización en el currículo escolar como una prioridad y una necesidad al juzgar por la tendencia a tomar la opción Consciente por encima de Muy consciente.

Con esta categoría se pretendió explorar si los encuestados consideran que estos temas deberían tener un mayor peso en las asignaturas y actividades educativas, así como si valoran la interdisciplinariedad y la transversalidad de estos contenidos en su formación académica, el resultado de este análisis es que se inclinaron por una percepción de importancia moderada de los temas ambientales y un conocimiento adecuado de los mismos, con apenas un mínimo de fallos, que los califica como aptos para impartir el conocimiento, de así desearlo, sin embargo, para enseñar no basta el conocimiento de lo que se enseña, se demanda de un conocimiento didáctico del contenido que emerge de la integración de los didáctico, contextual psicopedagógico, histórico epistemológico, y del cambio climático integrado a lo químico, pero esto es un aspecto por trabajar en la LQU.

#### **4.4.3. Estructura curricular y metodología**

Esta categoría se enfocó en evaluar la percepción de los estudiantes sobre la inclusión de contenidos relacionados con la ambientalización, el cambio climático y la educación química en el currículo académico, así como en la valoración de las metodologías utilizadas para abordar estos temas. Lo primero a resaltar es que los encuestados encontraron que la estructura curricular de su programa de estudios no aborda de manera adecuada los temas relacionados con la ambientalización y el cambio climático, y teniendo en cuenta este aspecto, también se pudo inferir que, por otro lado, los estudiantes de la LQU participantes perciben la inclusión de estos contenidos como relevantes y necesarios para su formación académica y profesional, generando de esa forma una valoración de las metodologías educativas que lleva a pensar que en efecto los planes educativos de las universidades se encuentran desactualizadas en cuanto a darle la importancia que merece esta situación. A su vez, es posible analizar el grado de compromiso de los estudiantes con la educación ambiental y sustentabilidad en el contexto de su formación académica, pues a pesar de que la mayoría siempre se mostró dispuesta y consciente, el hecho de no haber elegido en su mayoría las opciones Muy consciente y Totalmente de acuerdo, plantea la duda plausible de que el grado de compromiso de los docentes en formación, encuestados, no sea en su mayoría auténtico, o lo suficientemente fuerte como se espera de aquellos llamados para educar a los profesionales del futuro, es decir, que los encuestados valoran la integración de estos temas en todas las áreas del currículo, pero no están completamente dispuestos a participar activamente en iniciativas y proyectos relacionados con la ambientalización de sus currículos.

#### **4.4.5. Síntesis de la triangulación**

Finalmente, a modo de cierre de este análisis, se puede observar que las universidades de Latinoamérica cuentan con un problema, el problema de actualizar sus programas educativos, mas no necesariamente por la antigüedad de la última edición de estos, sino porque actualmente muy pocos parecen darle la importancia que merece la educación desde el cambio climático. Consecuentemente, al no darle la importancia necesaria al tema, los docentes en formación enfocaran sus esfuerzos y habilidades en otros campos, algunos centrados en la química ambiental aplicada, algunos centrados en la enseñanza de la química, pero como se pudo evidenciar, de las pesquisas documentales, muy pocos documentos plantean sobre la enseñanza de la química desde el cambio climático de manera ambientalizada.

Teniendo una reducida producción textual y un énfasis débil frente al problema, es entendible que los docentes en formación, tengan conocimientos y aprecien la seriedad de la problemática, pero a su vez, no se sientan completamente dispuestos a distribuir esos conocimientos y a arriesgar en el deber, dar a conocer la urgencia de la situación, y sin estos docentes dispuestos a recibir el ataque de la política actual que parece invisibilizar o ignorar la situación, es poco probable que aparezcan nuevos profesionales realmente conscientes del cambio climático, sus impactos y su funcionamiento químico, con lo que serán adultos desconectados de la realidad, ignorantes del peligro, y de lo que sin saberlo, le causan al planeta con su actuar desmedido.

Este problema se torna entonces, en un círculo vicioso, el cual se perpetua a la larga, con escasas personas dispuestas a investigar, y mucho menos a aplicar con respecto al tema, significando esto que el tiempo seguirá pasando sin cambios, tal vez, hasta que el reloj del fin del mundo llegue a la media noche, y sea muy tarde para actuar.

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Teniendo en cuenta lo planteado, las conclusiones que se pueden extraer del trabajo deben dar respuesta a la pregunta problema, es decir *Mediante un análisis exploratorio y documental de tesis, artículos de libre acceso en revistas indexadas, libros, documentos PEP de programas de formación de profesores de química ¿Qué principios de la ambientalización curricular o del contenido se implementan en la educación química y educación en cambio climático?*

Para responder a esto, primero se deben tener claros esos principios, que según Parga (2021) se pueden englobar en los siguientes: Incorporación de la dimensión ambiental en los cursos formativos; Promoción de nuevos estudios interdisciplinarios en áreas como ciencias ambientales, gestión ambiental, educación ambiental, entre otros; Valorización del conocimiento singular, subjetivo y personal; Enfoque en la interdisciplinariedad para abordar temas ambientales en el ámbito universitario; Organización y reorganización de la práctica educativa a través de un currículo que permita la integración de la temática ambiental de manera efectiva.

A partir de estos preceptos, y teniendo en cuenta los análisis realizados, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Se evidencia la importancia de mejorar la formación docente en temas de sustentabilidad y educación ambiental. Puesto que, por dar un ejemplo, los estudios realizados en Brasil y Baja California resaltan la falta de capacitación de los docentes para abordar de manera efectiva estos temas en el aula. Es fundamental que los educadores reciban una formación continua que les permita integrar la sustentabilidad y educación ambiental en sus prácticas pedagógico - didácticas y motivar a los estudiantes a reflexionar y actuar en pro del medio ambiente. Esto aportaría a la ambientalización curricular.
- Se destaca la necesidad de una mayor integración de contenidos relacionados con la sustentabilidad y el cambio climático en los currículos educativos, tanto a nivel escolar y especialmente universitario. Los análisis realizados ponen de manifiesto la importancia de revisar la estructura curricular y las metodologías educativas especialmente de las universidades de Latinoamérica para garantizar que los docentes en formación, adquieran un conocimiento profundo y crítico sobre estos temas y puedan desarrollar habilidades para enfrentar los desafíos profesionales de educar las futuras generaciones, esto a propósito de una ambientalización en química deseable que es holística, sistémica y más allá de lo interdisciplinar.
- Se resalta la necesidad de promover el pensamiento crítico y la acción ambiental en las universidades. Los estudios mencionados llevan a subrayar la importancia de desarrollar habilidades de pensamiento sistémico, reflexión y toma de decisiones informadas en relación con la sustentabilidad ambiental. Es fundamental que la educación fomente una conciencia ambiental activa y empodere a los jóvenes para contribuir a la construcción de un futuro sostenible.
- Se evidencia la importancia del compromiso institucional y social en la promoción de la educación ambiental como base para ambientalizar. Los resultados de las investigaciones señalan la necesidad de involucrar a diferentes actores, como gestores académicos, docentes, estudiantes y la comunidad en general, en la implementación de estrategias educativas efectivas que fomenten la conciencia ambiental y la acción colectiva.

Por otro lado, y con respecto a la respuesta a la pregunta problema, el análisis permitió concluir que, de los principios de la ambientalización curricular del contenido se cumplen de tal forma que:

- **Incorporación de la dimensión ambiental en los cursos formativos:**

La revisión documental resalta que en varios casos ocurridos fuera de Latinoamérica se ha realizado una incorporación exitosa de la dimensión ambiental, de forma tal que los resultados muestran una mejor apropiación del tema y una voluntad positiva hacia el ámbito medioambiental.

- **Enfoque en la interdisciplinariedad para abordar temas ambientales en el ámbito universitario**

Los documentos locales destacan la importancia de la interdisciplinariedad en la enseñanza de la química y la educación ambiental; el análisis también resalta la necesidad de incorporar conocimientos sobre el cambio climático en diversas áreas del conocimiento y de abordar las problemáticas ambientales desde múltiples perspectivas, e incluso, algunos documentos extranjeros recalcan las bondades de dicho enfoque, en ese aspecto la revisión documental logra cumplir con dicho principio.

- **Organización y reorganización de la práctica educativa a través de un currículo que permita la integración de la temática ambiental de manera efectiva:**

Los documentos hacen hincapié en la necesidad de reorganizar los currículos educativos de los colegios, y aunque las universidades cuentan con una organización educativa del currículo, como producto de este análisis se afirma que, para integrar de manera efectiva la educación ambiental para ambientalizar y lograr una mejor educación en cambio climático, se requiere de una organización más rápida, puesto que la problemática también ha ido acelerando. Se enfatiza finalmente la importancia de utilizar variadas metodologías para provocar un impacto significativo en la educación superior y en la calidad de vida de los estudiantes.

## **Recomendaciones**

En cuanto a recomendaciones para futuras investigaciones afines y para pensar en proyectos con base en la temática de ECC y ambientalización curricular desde la educación química, se recomienda tener un mayor sentido de empatía para con los investigadores, puesto que fue un problema importante el tomar las muestras para la encuesta por la baja cooperación de los estudiantes del departamento, de la misma forma que al momento de recolectar los PEP hubo poca o nula cooperación de parte de muchas universidades, ya sea por ausencia total de

comunicación, o por impedir el progreso a través de burocracia, lo cual impide la toma de muestras para análisis o para trabajar en futuros proyectos.

Este es un llamado de atención hacia Latinoamérica especialmente, teniendo en cuenta que contamos con la mayor riqueza natural, tenemos una responsabilidad de cooperación mutua que nos permita revolucionar en verdad la educación desde el cambio climático, no solo para la enseñanza de la química, sino para la de cualquier campo del conocimiento en el que pueda ser relevante una ambientalización, que como plantea Parga (2019) además ,de ser para el contenido, el currículo, la universidad y la educación, lo es también para la sociedad y todas su dimensiones.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benavides, D. C. (2021). Ambientalizar el contenido químico a partir de la controversia “el animal que luego no sigue siendo”. *Trabajo de grado*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/13344>
- Benavides, D.C., y Parga, D.L. (2023). Ambientalizar el contenido químico a partir de la controversia “el animal que luego no sigue siendo. En Gutiérrez Soto, M.A. (ed). *Experiencias, reflexiones y resultados para el desarrollo de la ciencia, la tecnología e innovación* (pp.11-22) Editorial Fundación Observatorio Ñuble. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8331658>
- Bravo, M. (2021). Ambientalización curricular. El covid-19, nuevos énfasis para la educación. *Praxis & Saber*, 12(28), e11468. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.11468>
- Cazares, L., y Romo, M. (2019). Prácticas escolares de educación ambiental en Tecate, Baja California. *Región y Sociedad*, 31, e1150. <https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1150>
- Corbetta, S. (2019). Educación y ambiente en la educación superior universitaria: tendencias en clave de la perspectiva crítica latinoamericana. *Revista Educación*, 43(1), 534–549. <http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v43i1.29143>
- Dillon, J y Herman B. (2023). Environmental education. En Lederman, N.G., Zeidler, D.L., & Lederman, J.S. (2023). *Handbook of research on science education Volume III* (pp. 717-747). Tatylor & Francis.
- Eilam, E. (2022). Climate change education: the problem with walking away from disciplines. *Studies in Science Education*, 58(2), 231-264, DOI: 10.1080/03057267.2021.2011589
- Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martinez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6, 27-36. [https://www.humanas.unal.edu.co/lab\\_psicometria/application/files/9416/0463/3548/Vol\\_6\\_Articulo3\\_Juicio\\_de\\_expertos\\_27-36.pdf](https://www.humanas.unal.edu.co/lab_psicometria/application/files/9416/0463/3548/Vol_6_Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf)
- Ezquerria, G., Gil, J., y Passailaigue, R. (2015). Cimientos de la ambientalización en la educación superior: la formación ambiental del docente. *Revista Cubana de Educación Superior*, 34(2), 99-105. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142015000200010&lang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142015000200010&lang=es)
- Fuentes, N., y Gonzales, H. (2016). Ambientalización del currículo universitario: un reto de la eco pedagogía. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 40, 217-234 <http://hdl.handle.net/20.500.12209/15762>
- Galeano Marín, M. E. (2014). Estrategias de investigación social cualitativa: el giro de la mirada. La Carreta Editores E.U. Colección Ariadna

- Gallego, R., Pérez, R., Gallego, A., y Figueroa, R. (2009). Detener el cambio climático. Una labor de los profesores de ciencias. IV congreso de formación de profesores en ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*; número extra, 336-342, <http://hdl.handle.net/20.500.12209/14919>
- García, P. (2021). La migración climática en el currículo de formación de profesores de la Licenciatura en Química desde el CDCA. *Trabajo de grado*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16360>
- Gutiérrez-Bucheli, L., Reid, A., y Kidman, G. (2022): Scoping reviews: Their development and application in environmental and sustainable education research, *Environmental Education Research*, 28(5).
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2017). Acciones de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos en Cambio Climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM.
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2023). [https://archive.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)
- IPCC (2013). Annex III: Glossary [Planton, S. (ed.)]. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge. [https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_AnnexIII\\_FINAL.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_AnnexIII_FINAL.pdf)
- López, C., y Marulanda, V. (2016). La Incidencia del Cambio Climático en las Mariposas y su Relación con la Educación Ambiental en la Práctica Pedagógica. *Bio-grafia Escritos sobre la biología y su enseñanza*. Número Extra, 100-105 <http://hdl.handle.net/20.500.12209/4031>
- Lozada, J. (2021). Enseñanza de la ecotoxicología a partir del enfoque interdisciplinar y el CDC entre química y educación ambiental. *Trabajo de grado*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16782>
- Luna, J. E. (2022). La concepción epistemológica de ciencia y su relación con el conocimiento cotidiano y escolar en estudiantes de grado 11 de diferente contexto. *Trabajo de grado*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17868>.
- Martínez-Sánchez, A. (2018). La ciencia de la conciencia según Stanislas Dehaene. *Límite (Arica)*, 13(43), 3-16. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50652018000300003>
- Minambiente. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2021). *Educación en cambio climático*. Colombia baja en carbono, adaptada y resiliente.
- Parga, D.L. y Mora, W.M. (2023). Metodología – Capítulo 4. En Martínez, L., Parga, D.L., Garzón, I., Rodríguez, B., Aldana, A., Muñoz, A., y Valencia, J. *Caracterización*

- curricular: qué piensan y qué hacen las y los maestros en el aula hoy* (79-104). IDEP – Bogotá.
- Molthan-Hill, P., Blaj-Ward, L., Forh Mbah, M., y Shapiro Ledley, T. (2022). Climate Change Education at Universities: Relevance and Strategies for Every Discipline. En Maximilian Lackner, Baharak Sajjadi, Wei-Yin Chen. *Handbook of Climate Change Mitigation and Adaptation* (pp.3395-3457). Third Edition. Springer
- Mora, W.M. y Parga, D.L. (2023). Estudio documental exploratorio de la política colombiana en educación en cambio climático. En Castellanos Martínez, M.L., Moreno Fernández, M.I., Gómez Rojas, C.A. *Memorias. II Congreso Internacional Gestión Integral frente al cambio climático*. 10 a 12 de mayo de 2023. Editorial Uniguajira.
- Moreno, F. (2022). Propuesta didáctica experimental: desarrollo de la conciencia ambiental a través de experimentos sobre convección y radiación a la base de los modelos de circulación general atmosférica. *Trabajo de grado*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/18101>
- NASA. (2023). *What's in a Name? Global Warming vs. Climate Change*. [https://www.nasa.gov/topics/earth/features/climate\\_by\\_any\\_other\\_name.html](https://www.nasa.gov/topics/earth/features/climate_by_any_other_name.html)
- Parga, D. L. y Carvalho, W. L. P. (2019). A pesquisa sobre ambientalização curricular. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 46, 39-56, <https://doi.org/10.17227/ted.num46-10539>
- Parga, D. L., Carrión Pérez, D. C., y Arias, I. (2021). Contenido ambientalizado y su relación con la educación química: el caso de un posgrado en enseñanza de la química. *Revista Insignare Scientia, RIS*, 4, 200-222. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i5.12574>
- Parga, D.L. (2021). Desafíos atuais da educação química e da formação de professores: pesquisas sobre ambientalização do conteúdo. Editorial. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17882>
- Parga, D.L. (2024). Mecanismos de ambientalización en la educación en ciencias. El caso de la educación química en interacción con la educación para la sustentabilidad ambiental. En Parga, D.L., Zapata, P.N., Tuay, R.N. (Comp). *Educación en ciencias y matemáticas: contextos, desafíos y oportunidades*. XVII Cátedra Doctoral en Educación y Pedagogía (pp.185-224). Doctorado Interinstitucional el Educación. Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Parga, D.L. y Pacheco, W. (2019). A pesquisa sobre ambientalização curricular. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 46, 39-56, DOI: <https://doi.org/10.17227/ted.num46-10539>
- Pedraza, Y. (2020). La investigación-acción-participación para problematizar la ambientalización curricular universitaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*; Núm. 47, 93-109, <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16196>
- Pulido, M. (2021). Fenómeno de la circulación termohalina y su influencia en los cambios de temperatura del planeta: propuesta experimental sobre una de las causas naturales

- del cambio climático. *Trabajo de grado*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/13455>
- Quiroga, S. y Mora, W. (2017). Conocimiento Didáctico del Contenido del Cambio Climático: una caracterización en torno al diseño y desarrollo profesional de docentes en ejercicio. VII Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias, *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, número Extra, 1199-1205, <http://hdl.handle.net/20.500.12209/15465>
- República de Colombia. (2010). Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de públicos sobre cambio climático. IDEAM- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – PNUD.
- Reuters. (24 de enero de 2023). *What is the “Doomsday Clock”?* [Video]. <https://youtu.be/ZZuFyYDpeBM>
- Rivero, A., y Oliveira, M. (2020). Percepción Global de los Gestores Académicos, Alumnos y Profesores Sobre la Sostenibilidad y sus Relaciones con la Salud en el Curso de Medicina en el Sudeste de Brasil. *Revista Brasileira De Educação Médica*, 44(4), e175. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.4-20190279.ESP>
- Sampayo, L., Camaño, E., Fierro, C., y Gutiérrez, M. (2018). CAMCLI una guía didáctica para la comprensión de cambio climático en básica primaria aplicada a estudiantes de grado 5° de la escuela normal superior del bajo cauca. VIII Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, número extra, 1-8. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16098>
- UNESCO. (2009). Learning to mitigate and adapt to climate change: UNESCO and climate change education. [http:// climatefrontlines.org/ed\\_seminar\\_brochluure.pdf](http://climatefrontlines.org/ed_seminar_brochluure.pdf)
- UNESCO. (2019). Country progress on Climate Change Education, Training and Public Awareness. *An analysis of country submissions under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Education 2030. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization 7, place de Fontenoy. France.
- UNESCO. (2020). *Integración de la Acción para el Empoderamiento Climático en las Contribuciones determinadas a nivel nacional*. Guía breve para los países. Educación 2030. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) 7, place de Fontenoy. Francia.
- Valderrama, M., Tapias, L. (2021). Pensamiento crítico en estudiantes rurales, estrategia didáctica orientada al estudio del cambio climático. *Trabajo de grado*. Maestría. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16811>
- Viáfara, F. (2022). Estrategias para la buena gestión de residuos sólidos. *Trabajo de grado*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17758>
- Martínez-Sánchez, A. (2018). La ciencia de la conciencia según Stanislas Dehaene. *Límite (Arica)*, 13(43), 3-16. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50652018000300003>
- Mora, W. (2018). La Metodología de Investigación en Tesis Doctorales: El caso de la línea “Inclusión de la Dimensión Ambiental en la Educación en Ciencias”. En *The laurds*

*Projects Team* (pp.162-184). Research strategy, culture development and Doctoral Support: Tools and Techniques for Latin American Universities.

Moreno, M., Torres, J. & Jiménez, J. (2023). Significados atribuidos al concepto de metodología de la investigación por formadores de un doctorado en educación. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 13(26), e008. Epub 28 de agosto de 2023. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1393>





### Anexo 3. Vaciado de Matriz bibliográfica

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
Libro	"Parga, D. (2021). Desafios atuais da educação química e da formação de professores: pesquisas sobre ambientalização do conteúdo. Universidad Pedagogica Nacional. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/17882">http://hdl.handle.net/20.500.12209/17882</a> "	Desafíos Actuales de la Educación en Química	Al vivir uno de los mayores desafíos de la historia, debido a una pandemia, surge la pregunta: ¿que hacemos como docentes en universidades y escuelas: educamos, enseñamos o transmitimos conocimientos de cultura científica? la incertidumbre sobre el futuro nos cuestiona sobre la continuidad de lo que veníamos haciendo o si se producirán cambios en nuestros sistemas sociales en el ámbito educativo, económico y político, principalmente. ¿seguimos haciendo y enseñando lo mismo? ¿tiene sentido lo que enseñamos para la sociedad y para predecir problemas futuros? como ciudadanos, dudamos de que información que circula en los medios es verdadera o falsa. ¿abordamos esto en el aula? ante estos interrogantes, necesitamos currículos flexibles, resilientes, que incluyan el desarrollo socioemocional, así como la formación en ciudadanía científico-ambiental. Estos criterios nos ayudan a pensar que la enseñanza de las ciencias (sc) tiene grandes desafíos, tanto como la ciencia misma. entre otras, la EC debe articularse con otras formas de educación, principalmente con la educación ambiental; para ello, la línea	Ambientalización Curricular, Conocimiento Didáctico del Contenido, Enseñanza de la Química.

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			relacionada con la ambientalización curricular en las ciencias permite comprender las aproximaciones entre estas enseñanzas. problemas como la pandemia, el cambio climático, la pobreza, las crisis políticas que llevan a muchos pueblos a abandonar sus regiones, entre otros, son signos del riesgo continuo del proyecto humano y de la modernidad. como lo enfrenta la ciencia y su enseñanza? Llevar estas situaciones al aula es comenzar a ambientalizar el contenido, tema que es el foco de este libro: como se está entendiendo esta ambientalización en el contexto mundial, que se investiga, que vacíos existen, como llevarlo a la universidad. por lo que se desarrolla en la enseñanza del maestro; esto es tan desafiante como tratar de resolver los problemas de la crisis ambiental.	
Video	Reuters. (24 de enero de 2023). What is the “Doomsday Clock”? (Video). <a href="https://youtu.be/ZZuFyYDpeBM">https://youtu.be/ZZuFyYDpeBM</a>	¿Qué es el Reloj del Fin del Mundo?		Cambio climático, reloj del fin del mundo, Guerra de Ucrania y Rusia, Fake News.
Tesis	Pulido, M. (2021). Fenómeno de la circulación Termohalina y su influencia en los cambios de	Fenómeno de la circulación termohalina y su	El presente trabajo se desarrolla con el fin de crear una propuesta de enseñanza experimental sobre una de las causas	Circulación Termohalina, cambio climático,

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
	temperatura del planeta: propuesta experimental sobre una de las causas naturales del cambio climático. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/13455">http://hdl.handle.net/20.500.12209/13455</a>	Influencia en los cambios de temperatura del planeta: propuesta experimental sobre una de las causas naturales del cambio climático	naturales del cambio climático y de los cambios de temperatura en el planeta: La Circulación Termohalina. La propuesta se centra en diseñar montajes experimentales para reproducir el fenómeno a pequeña escala y permitir a los estudiantes del colegio Champagnat de Bogotá de grado once generar, analizar e interpretar las corrientes convectivas y la formación de capas debido a variaciones de temperatura, salinidad y, por lo tanto, de densidad en los océanos. Esta propuesta se diseña teniendo en cuenta la importancia de las ciencias y la educación ambiental que permite asociar temas de las ciencias naturales, en particular de la física, con la comprensión de fenómenos naturales que tienen efectos considerables en todos los organismos, especies y ecosistemas que existen en el planeta, para que los estudiantes aprendan como se relacionan con fenómenos físicos y que a partir de esto creen conciencia ambiental para la preservación y cuidado de los recursos naturales, reflexionen y elaboren criterios propios para tomar una postura en relación con el cambio climático, su impacto social, económico y ambiental en toda la sociedad. Para esto, se realiza un estudio bibliográfico de las	Educación Ambiental, Propuesta Experimental, temperatura, Transferencia, Calor

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>investigaciones sobre este fenómeno y sobre su influencia en los cambios del clima a lo largo de la historia, se explica desde el punto de vista físico y se relaciona con los efectos que tiene sobre el planeta. Luego, se realiza el diseño de la propuesta experimental teniendo como enfoque fomentar la participación activa de los estudiantes en el aula y que, además, posea experimentos y actividades de aula teniendo en cuenta la modalidad virtual, y por lo tanto, sean accesibles a estudiantes. Así pues, luego de la implementación de la propuesta, con el objetivo de conocer sus aprendizajes se analizan los resultados obtenidos, con una población de entre 15 y 17 años del colegio Champagnat de Bogotá. Para terminar, el análisis se realiza sobre los escritos y evidencias de los experimentos que hicieron los estudiantes y luego, se responde a la pregunta problema para saber cuáles fueron los aprendizajes obtenidos a lo largo del proceso.</p>	
Tesis	García, P. (2021). La migración climática en el currículo de formación de profesores de la licenciatura en química desde el CDCA. Trabajo de grado.	La migración climática en el currículo de formación de profesores de la	La investigación surgió desde la línea "Didáctica de los Contenidos Curriculares en Química, Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)", la cual permite identificar la forma en como el profesor	Migración climática, Paleoclimatología, Educación ambiental,

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
	<p>Universidad Pedagógica Nacional.  <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/16360">http://hdl.handle.net/20.500.12209/16360</a></p>	<p>licenciatura en química desde el CDCA.</p>	<p>piensa la enseñanza. El objetivo de la investigación fue establecer los elementos formativos desde el Conocimiento Didáctico del Contenido en la Educación Ambiental que permitieran la articulación de la enseñanza de la química con la migración climática en el currículo de formación de profesores de la Licenciatura en Química. El estudio fue de tipo cualitativo, se consideró exploratorio puesto que la migración climática se identifica como una problemática de tipo social con poco estudio a nivel científico.</p>	<p>Cambio climático, Formación de profesores, Océano</p>
<p>Tesis</p>	<p>Valderrama, M., Tapias, L. (2021). Pensamiento crítico en estudiantes rurales, estrategia didáctica orientada al estudio del cambio climático. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional.  <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/16811">http://hdl.handle.net/20.500.12209/16811</a></p>	<p>Pensamiento crítico en estudiantes rurales, estrategia didáctica orientada al estudio del cambio climático.</p>	<p>Este proceso investigativo tiene como objetivo fomentar la resolución de problemas, en estudiantes de cuarto de primaria de la Institución Rural José Celestino Mutis, en torno al Cambio climático, mediante una Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje, centrada en el conectivismo. De esta forma el pensamiento crítico “está implicado en resolver problemas... así los pensadores críticos emplean esas habilidades en cualquier contexto, es decir, están predispuesto a pensar críticamente”. (Halpern, 1998). Este proceso esta mediado por la metodología, la cual pretende</p>	<p>Conectivismo, Pensamiento crítico, Cambio climático</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>incentivar el estudio de problemáticas complejas del entorno cercano, por medio del despliegue de sus cinco fases: descubrir o empatizar, definir o interpretar, idear, prototipar o experimentar y evaluar. Estas etapas permitieron generar resultados innovadores en la producción y aplicación de contenidos pedagógicos y tecnológicos creativos, mediante la creación de un blog educativo denominado Camclimochuelo y el uso de otras aplicaciones web tales como: Zoom, Padlet, videos de YouTube, formularios de Google, códigos QR, entre otros. Esta investigación presenta una integración sistemática propia del paradigma metodológico mixto, (cualitativo y cuantitativo), con un enfoque de investigación acción, para la enseñanza del cambio climático en niños de cuarto grado de primaria, pertenecientes a una institución educativa rural con afectación directa de su sistema ambiental. Este proceso se desarrolló en tres fases: iniciación, desarrollo y finalización. Con la puesta en marcha de la investigación y la aplicación de esta metodología se promueve una transformación en la calidad de vida de los habitantes del sector, y de los procesos cognitivos, aportando al</p>	

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS #13, combatir el cambio climático, estableciendo en las participantes habilidades para la resolución de problemas de corte ambiental dentro de su propio contexto.	
Articulo	Gallego, R., Pérez, R., Gallego, A., y Figueroa, R. (2009). Detener el cambio climático. Una labor de los profesores de ciencias. Nombre de la revista, número, páginas. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/14919">http://hdl.handle.net/20.500.12209/14919</a>	Detener el cambio climático. Una labor de los profesores de ciencias	La civilización actual se halla amenazada por el problema del cambio climático. Este problema es consecuencia del incremento incontrolado de la concentración de los gases de invernadero en la atmósfera, principalmente del CO2. Hay que detener el incremento de esa concentración. En esta “cruzada” han de tomar partido todos los profesores en general, y los profesores de ciencias en particular, lo que implica convertir el modelo científico que explica las causas y consecuencias de ese cambio, en objeto de enseñanza en los programas académicos de formación inicial y continua de profesores.	
Articulo	Quiroga, S., y Mora, W. (2017). Conocimiento Didáctico del Contenido del Cambio Climático: una caracterización en torno al diseño y desarrollo profesional de docentes en ejercicio.	Conocimiento Didáctico del Contenido del Cambio Climático: una caracterización en torno al diseño y desarrollo	Desde su origen, la Educación Ambiental (EA) se ha considerado un "instrumento" para el desarrollo de ciudadanos responsables, críticos, comprometidos ética y solidariamente con su entorno, sin embargo, la responsabilidad de las instituciones educativas, en cuanto a la	Conocimiento Didáctico del Contenido, Educación Ambiental, Diseño Curricular, Cambio Climático

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/15465">http://hdl.handle.net/20.500.12209/15465</a>	profesional de docentes en ejercicio	<p>formación de ciudadanos sigue quedando limitada posiblemente por los pocos referentes en cuanto el desarrollo adecuado de una didáctica de la EA. Teniendo en cuenta relación que se establece entre el desarrollo profesional y el desarrollo curricular, la siguiente ponencia surge de un trabajo de grado de maestría en curso en torno al Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), centrado en el diseño microcurricular (unidades didácticas) en el tema de Cambio Climático (CC), a partir de un estudio de caso.</p>	
Artículo	<p>Sampayo, L., Camaño, E., Fierro, C., Gutiérrez, M. (2018). CAMCLI una guía didáctica para la comprensión de cambio climático en básica primaria aplicada a estudiantes de grado 5° de la escuela normal superior del bajo cauca. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/16098">http://hdl.handle.net/20.500.12209/16098</a></p>	<p>CAMCLI una guía didáctica para la comprensión de cambio climático en básica primaria aplicada a estudiantes de grado 5° de la escuela normal superior del bajo cauca</p>	<p>El presente artículo es el producto de una investigación en proceso, que nace de un interés de conocimiento sobre la comprensión del cambio climático, su adaptación y mitigación, relacionada con el PRAE institucional. Se cuestiona ¿Cómo hacer para que los estudiantes del grado quinto de la Escuela Normal Superior del Bajo Cauca comprendan la problemática ambiental del cambio climático, para su adaptación y mitigación a través de la guía didáctica Camcli? Esta se centra en el enfoque cualitativo, permitiendo observar las actitudes y posturas que toman los estudiantes ante la problemática. Algunos</p>	<p>cambio climático, gases efecto invernadero, educación ambiental, pedagogía experimental, didáctica.</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			de los hallazgos obtenidos radican en que los estudiantes desconocen las causas, efectos y consecuencias del cambio climático, asociándolo solo a los episodios de las estaciones del año y cambio de temperatura con una visión naturalista de ambiente.	
Tesis	Viafara, F. (2022). Estrategias para la buena gestión de residuos sólidos. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/17758">http://hdl.handle.net/20.500.12209/17758</a>	Estrategias para la buena gestión de residuos sólidos.	Este trabajo surgió al evidenciar la problemática ambiental actual, por gestión y acumulación de residuos sólidos que viene acrecentándose en los barrios más aledaños a la Institución Educativa Distrital (IED) Colegio Veintiún Ángeles, así como en la localidad de Suba, Bogotá. En algunos casos, el desconocimiento de lo que una adecuada o inadecuada gestión de los residuos genera a nivel de las transformaciones químicas puede hacer la diferencia en las acciones que tomen los estudiantes al momento de disponer los diferentes residuos. Por ende, en este estudio se aborda la temática de residuos desde su concepto, el consumo promedio humano, algunas reacciones químicas y el cambio climático. Con lo anterior se espera que los estudiantes involucren el conocimiento en sus acciones y les permita	Residuos sólidos, Ambiente, Consumo, Reacciones químicas, Cambio climático

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			ser más activos frente a la disposición de los residuos en el colegio y comunidad.	
Tesis	Moreno, F. (2022). Propuesta didáctica experimental: desarrollo de la conciencia ambiental a través de experimentos sobre convección y radiación a la base de los modelos de circulación general atmosférica. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/18101">http://hdl.handle.net/20.500.12209/18101</a>	Propuesta didáctica experimental: desarrollo de la conciencia ambiental a través de experimentos sobre convección y radiación a la base de los modelos de circulación general atmosférica.	Trabajo de grado que se propone problematizar el cambio climático en las aulas desde la clase de física, en articulación con la propuesta del Ministerio de Educación Nacional en materia ambiental. Así las cosas, se construye una propuesta didáctica experimental fundamentada en los objetivos de la educación ambiental, en particular, el de generar conciencia ambiental desde la formación inicial de los estudiantes. De otra parte, con la secuencia de actividades se busca generar condiciones para la construcción de conocimientos en torno a los principios físicos a la base de los modelos de circulación general de la atmósfera. En consecuencia, la clase de física se convierte en un espacio de reflexión y discusión de las ideas científicas en torno a la problemática ambiental.	Experimentación, Conciencia ambiental, Educación ambiental, Cambio climático, Modelos climáticos
Artículo	López, C., Marulanda, V. (2016). La incidencia del cambio climático en las mariposas y su relación con la educación ambiental en la práctica pedagógica	La incidencia del cambio climático en las mariposas y su relación con la educación ambiental	Presentamos la reflexión del proyecto realizado para el I Encuentro Ambiental de la Universidad Pedagógica Nacional en el marco de la sostenibilidad y cambio climático, realizado por integrantes del	

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/4031">http://hdl.handle.net/20.500.12209/4031</a>	en la práctica pedagógica	<p>Voluntariado de la Línea Faunística y Conservación con Énfasis en los Artrópodos, en donde se evidenció, cómo las mariposas reflejan el cambio climático. Para este encuentro, la reflexión surge del aporte de este suceso a la enseñanza de la educación ambiental en la práctica pedagógica del licenciado en Biología, pretendiendo finalmente que la educación ambiental se estructure desde los licenciados en formación como un proceso continuo y permanente dentro y fuera de la escuela en relación con el conocimiento Biológico, que para este caso se refleja en la conservación y el énfasis en los Artrópodos.</p>	
Tesis	<p>Lozada, J. (2021). Enseñanza de la ecotoxicología a partir del enfoque interdisciplinar y el CDC entre química y educación ambiental. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/16782">http://hdl.handle.net/20.500.12209/16782</a></p>	Enseñanza de la ecotoxicología a partir del enfoque interdisciplinar y el CDC entre química y educación ambiental	<p>En el presente trabajo de grado se realizó una secuencia didáctica para la enseñanza de ecotoxicología bajo nodos cognitivos interdisciplinarios, donde se converge la química y la educación ambiental. Se basó en una metodología de investigación cualitativa con enfoque hermenéutico utilizando el Análisis textual discursivo (ATD) donde se determinaron categorías a priori y emergentes partiendo del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) para analizar el microcurrículo de</p>	<p>Ecotoxicología, Conocimiento Didáctico del Contenido, Secuencia Didáctica, Educación Ambiental, Química Contextual, Interdisciplinaria</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>los programas de Licenciatura en química y Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la UPN; así mismo, se llevó a cabo una entrevista semiestructurada a cuatro profesores de la LCNEA. Por consiguiente, se esquematizaron los Nodos Cognitivos Interdisciplinarios entre ecotoxicología, contaminación atmosférica y cambio químico, para la estructuración audaz de la secuencia didáctica con enfoque interdisciplinar y el CDC.</p>	
Artículo	<p>Pedraza, Y. (2020). La investigación-acción-participación para problematizar la ambientalización curricular universitaria.  <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/16196">http://hdl.handle.net/20.500.12209/16196</a></p>	<p>La investigación-acción-participación para problematizar la ambientalización curricular universitaria</p>	<p>A partir de los fundamentos de la investigación-acción-participativa (IAP) este texto describe la conformación de un grupo interdisciplinar encargado de problematizar la ambientalización del currículo en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Metodológicamente, la iap involucra procesos de gestión e intervención institucional, así como paradigmas investigativos interpretativos y críticos en busca de una transformación. Primero, este artículo presenta los resultados y la discusión de la conformación del grupo, que contó con la participación de docentes, estudiantes y administrativos de la</p>	<p>educación ambiental, educación superior, enfoque interdisciplinario, investigación participativa, investigación sobre el currículo</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>universidad; y segundo, muestra el análisis del lenguaje, los discursos y la manera como el grupo problematiza la ambientalización curricular, a través de la construcción del árbol de problemas como instrumento para recolección de información. Los resultados dejaron en evidencia las limitaciones de tipo conceptual sobre ambiente, estructuras curriculares, posicionamiento de un discurso económico en los campos educativo y ambiental y las dificultades entre los procesos administrativos y académicos.</p>	
Artículo	<p>Bravo, M. (2021). Ambientalización curricular. El covid-19, nuevos énfasis para la educación. <a href="https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.114">https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.114</a></p>	<p>Ambientalización curricular. El covid-19, nuevos énfasis para la educación</p>	<p>La ambientalización curricular ha sido promovida desde el campo de la educación ambiental para la formación ambiental -con criterios de sustentabilidad- de las futuras generaciones que desarrollarán las prácticas profesionales para las que han sido formados. Las instituciones de educación superior se consideran agentes de cambio social que aportan soluciones a problemas sociales críticos y forman a los futuros profesionales. Sin embargo, juegan un papel paradójico, porque, en buena medida, han contribuido a la generación de los problemas ambientales y de</p>	<p>ambientalización curricular, currículum ambientalizado, coronavirus, educación ambiental, educación superior, crisis ambiental</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>insostenibilidad. Se ha propuesto examinar críticamente el tipo de formación profesional que ha sido promovida desde las universidades, a fin de refrendar su compromiso con el cuidado y el mantenimiento de las propiedades ecosistémicas de la naturaleza. En el presente trabajo, se hace un recuento sintético de las orientaciones de la ambientalización curricular antes de la pandemia del covid-19. Se desarrollan algunas aproximaciones sobre la aparición del coronavirus en la vida de los seres humanos. Debido a ello, las orientaciones que ahora está adquiriendo el trabajo de la ambientalización curricular presentan nuevos énfasis en la problemática ambiental para los espacios educativos.</p>	
Artículo	<p>Rivero, A., Oliveira, M. (2020). Percepción Global de los Gestores Académicos, Alumnos y Profesores Sobre la Sostenibilidad y sus Relaciones con la Salud en el Curso de Medicina en el Sudeste de Brasil. <a href="https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.4-20190279.ESP">https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.4-20190279.ESP</a></p>	<p>Percepción Global de los Gestores Académicos, Alumnos y Profesores Sobre la Sostenibilidad y sus Relaciones con la Salud en el Curso de Medicina en el Sudeste de Brasil</p>	<p>Frente a los cambios que se producen en los ámbitos socioambiental, cultural y tecnológico, se propuso analizar el conocimiento de gestores académicos, profesorado y estudiantes del curso de Medicina de una institución de educación superior de la Región Sudeste de Brasil sobre sostenibilidad y su implicación en el área de la salud. Se realizó un estudio de caso, con enfoque metodológico de</p>	<p>Educación Médica; Educación Superior; Sostenibilidad</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>investigación cualitativa y cuantitativa. El estudio incluyó el análisis del currículo del curso y los planes de clases, entrevistas a los gestores académicos y profesores y un cuestionario para los alumnos. Las categorías del estudio fueron: concepto de sostenibilidad, importancia para la salud, relaciones entre sostenibilidad y salud y sostenibilidad en el currículo. Los participantes están próximos a un enfoque de sostenibilidad débil, siendo la percepción de los alumnos la más reduccionista; que las relaciones entre sostenibilidad y salud se establecen mediante las enfermedades y/o la calidad de vida y que el currículo atiende en escasa medida a la perspectiva de la sostenibilidad. Todos los participantes consideran importante incluir la sostenibilidad en el área de salud para mejorar la formación de los profesionales y están predispuestos a participar de actividades para su propia formación y desarrollo del enfoque. Esta sugerencia apunta para un proyecto futuro de ambientalización curricular para la sostenibilidad en el ámbito institucional, en el que se debe prestar especial atención a la formación del profesorado en relación con</p>	

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			el desarrollo del enfoque en sus propias aulas.	
Articulo	Parga, D., Pacheco, W. (2019). A pesquisa sobre ambientalizaçao curricular. Tecné, Episteme y Didaxis: ted, 46, 39-56.	Una investigaci3n sobre ambientalizaci3n curricular	El tema de la ambientalizaci3n curricular está siendo desarrollado en algunos programas de formaci3n profesional; sin embargo, en el caso de programas de formaci3n de profesores de ciencias, es poco abordado en los procesos de ense˜anza; por esto, es importante que las universidades, los programas de pregrado y posgrado, y los profesores universitarios que forman licenciados, adquieran su responsabilidad frente a este tema, para atender, por un lado, los reclamos de la sociedad, pero sobre todo, las problemáticas ambientales; y de esta manera tener mejores profesores en la universidad y en los demás niveles de formaci3n, para afrontar el desafío de la sustentabilidad ambiental en el currículo. Para aportar en este sentido, fue realizada una investigaci3n, que en la primera fase, hizo un estudio cualitativo e interpretativo de los documentos publicados en los últimos diez a˜os, para identificar las tendencias de la ambientalizaci3n del contenido en el contexto internacional. El estudio hace parte de los antecedentes de	Ambientalizaci3n curricular; formaci3n inicial de profesores; química verde; educaci3n ambiental; sustentabilidad ambiental; conocimiento didáctico del contenido

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>una tesis de doctorado, en la UNESR. Sao Paulo, Brasil, que buscó comprender como hacer más efectiva la ambientalización del contenido en los programas de formación de profesores de química en Colombia. Los resultados de las tendencias evidencian que la ambientalización está centrada, sobre todo, en la educación ambiental, en aspectos del desarrollo sustentable y en incluir aspectos de la química verde, articuladas en alguno de los componentes de formación. Siendo así, se concluye que la ambientalización del contenido está lejos de ser incluida en la enseñanza porque lo abordado es sólo desde una disciplina como tal.</p>	
Artículo	<p>Corbetta, S. (2019). Educación y ambiente en la educación superior universitaria: tendencias en clave de la perspectiva crítica latinoamericana.  <a href="http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v43i1.29143">http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v43i1.29143</a></p>	<p>Educación y ambiente en la educación superior universitaria: tendencias en clave de la perspectiva crítica latinoamericana</p>	<p>El presente artículo es el resultado de una revisión bibliográfica en torno al modo en que se configuró la relación entre educación y ambiente en la Educación Superior Universitaria de América Latina. Se estableció como propósito reconstruir el itinerario histórico a partir de las producciones académicas provenientes de la perspectiva crítica del pensamiento ambiental. Se hizo foco en dos de sus principales preocupaciones: la interpelación sobre el modelo de desarrollo</p>	<p>Educación Superior Universitaria; Ambiente; Ambientalización curricular; América Latina</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>dependiente y el rol de la educación superior en el modo de producir y reproducir conocimiento. Entre los objetivos específicos el artículo se propuso identificar las etapas de la relación entre educación y ambiente en el ámbito universitario y reflexionar sobre las acciones de ambientalización curricular que se promueven en el citado nivel. El corpus bibliográfico analizado permitió periodizar las dos grandes etapas en la mencionada relación y corroborar la histórica tendencia en el campo: la escasa presencia de equipos interdisciplinarios en la conformación de los cuerpos docentes. Por otro lado, se identificó como principal hallazgo, que la inicial demora de las ciencias sociales para ambientalizarse, en la Educación Superior Universitaria, está retrocediendo a expensas de la producción de estudios de caso sobre conflictos ambientales. En América Latina, el análisis de la apropiación desigual de los bienes comunes provocó la emergencia creciente de la dimensión ambiental en este campo de las ciencias. El texto concluye bajo la recomendación de incorporar las cuestiones ambientales locales y regionales, como problemas pedagógicos</p>	

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>en la Educación Superior. Las cuales se asumen como oportunidades concretas de enseñanza–aprendizaje direccionadas a reflexionar sobre los alcances teóricos y prácticos de la cuestión ambiental, la sustentabilidad y los modelos de desarrollo.</p>	
Articulo	<p>Cazares, L., Romo, M. (2019). Prácticas escolares de educación ambiental en Tecate, Baja California. <a href="https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1150">https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1150</a></p>	<p>Prácticas escolares de educación ambiental en Tecate, Baja California</p>	<p>El objetivo del estudio es analizar cómo se incorporan las prácticas de educación ambiental en una escuela primaria pública y otra privada de Tecate, Baja California, así como las repercusiones que tienen en las actitudes y conductas ambientales de los estudiantes, esto a través de la ambientalización curricular. La metodología consistió en entrevistas semiestructuradas a profesores y padres de familia, y la integración de grupos de discusión con los alumnos. Los resultados arrojaron diferencias en las formas de incorporación de dichas prácticas en las dos escuelas; en general, en ambas las actitudes y los comportamientos proambientales fueron similares, a pesar de que sus trayectorias son distintas. Como hallazgos principales están las diferencias en la organización, flexibilidad y método educativo para integrar las prácticas en las</p>	<p>ambientalización curricular; actitudes ambientales; conductas proambientales; escuelas primarias; Tecate, Baja California</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>escuelas. Se concluye que las actitudes y los comportamientos ambientales difieren poco en ambos planteles, por lo que es necesario desarrollar técnicas más detalladas para analizar por qué sucede esto.</p>	
Articulo	<p>Fuentes, N., Gonzales, H. (2016). Ambientalización del currículo universitario: un reto de la ecopedagogía. <a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0121-38142016000200011&amp;lang=es">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0121-38142016000200011&amp;lang=es</a></p>	<p>Ambientalización del currículo universitario: un reto de la ecopedagogía</p>	<p>Las universidades han avanzado en la ambientalización de sus currículos, pero el camino para hacer realidad un mejor entorno ambiental apenas empieza y, para ello, se hace necesario formar personas capaces de desenvolverse en esta sociedad globalizada, lo que exige grandes esfuerzos de la comunidad académica para reconocer y utilizar la ecopedagogía como un elemento transversal en la gestión de un conocimiento crítico y pertinente en los procesos formativos alrededor de propuestas curriculares adecuadas. Se requiere reflexionar y alertar sobre la necesidad urgente de utilizar la cantidad de instrumentos y metodologías existentes para incidir con eficiencia en el mejoramiento de la calidad de vida. Las universidades están generando una diferencia en el enfoque de la formación ambiental, pero falta, por una parte, el cambio de mentalidad colectiva para</p>	<p>Eco-pedagogía, currículo universitario, crisis ambiental, responsabilidad ambiental.</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>apropiarse del futuro y, por otra, importantes y reales esfuerzos que muestren la materialización de las acciones, en la relación universidad-naturaleza. En suma, el reto de la ecopedagogía es lograr ser considerada un elemento fundamental del proceso educativo de las universidades, y así transformar las prácticas pedagógicas para dar respuesta a un mundo en constante cambio y de amplia competitividad de las realidades ambientales. Por ello, la presente investigación aporta unos lineamientos para comprender que la ambientalización del currículo es parte de la dinámica de los procesos educativos, los cuales necesitan no solo dar a conocer el funcionamiento de la naturaleza, el entorno, los problemas que existen en el ambiente y acciones para solucionarlos, sino también integrar, con mucha fuerza, a los diferentes actores transformadores, para ejecutar con mayor acierto lo planteado, respetando la diversidad cultural, las dinámicas naturales, aceptando la innovación de experiencias contextualizadas, valorando las acciones de las comunidades para fortalecer y lograr los retos que se persiguen con la</p>	

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			ecopedagogía. Al vivir en tiempos complejos y momentos conflictivos, necesitamos disponer de lineamientos pedagógicos más flexibles, que nos permitan fortalecer nuestras acciones en contextos inciertos, emergentes y complejos.	
Artículo	Ezquerria, G., Gil, J., Passailaigue, R. (2015). Cimientos de la ambientalizacion en la educacion superior: la formacion ambiental del docente. <a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0257-43142015000200010&amp;lang=es">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0257-43142015000200010&amp;lang=es</a>	Cimientos de la ambientalizacion en la educacion superior: la formacion ambiental del docente	Los procesos de ambientalizacion llevados a cabo en numerosas universidades durante los ultimos diez años han estado centrados en la confeccion e implementacion de estrategias que permiten la inclusion de la dimension ambiental en las funciones vitales de estas instituciones. Estos procesos han priorizado la inclusion curricular de los topicos ambientales. No obstante, en muchos casos han estado ausentes acciones encaminadas a la formacion ambiental docente como primer eslabon para emprender el camino hacia la ambientalizacion. El presente articulo devela donde se encuentran los posibles espacios para incidir en la formacion docente, a la vez que presenta un analisis de las potencialidades del proceso de formacion ambiental para garantizar el exito de las estrategias de ambientalizacion de la educacion superior.	inclusion de la formacion ambiental, sostenibilidad, universidad.

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
Trabajo de Grado	Luna, J. E. (2022). La concepción epistemológica de ciencia y su relación con el conocimiento cotidiano y escolar en estudiantes de grado 11 de diferente contexto. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/17868">http://hdl.handle.net/20.500.12209/17868</a> .	La concepción epistemológica de ciencia y su relación con el conocimiento cotidiano y escolar en estudiantes de grado 11 de diferente contexto.	La presente investigación tiene como objetivo principal caracterizar a los estudiantes de grado once de dos instituciones educativas, una de carácter rural y una de carácter urbano en cuanto a las concepciones epistemológicas de la ciencia que sostienen en relación al conocimiento cotidiano y el conocimiento científico escolar con el contenido temático de ácidos carboxílicos que pertenece en esencia a la química orgánica, dado que tiene punto de encuentro con la vida cotidiana; todo ello a través del diseño y aplicación de una escala Likert y una prueba de conocimientos. Allí también se incluye una entrevista realizada a las docentes de dichos grupos en relación en cómo se abordan los contenidos y la imagen de ciencia que presenta el alumnado en cada caso. Finalmente se confirma la importancia del contexto, y los tipos de conocimiento tanto cotidiano como escolar que se ha logrado construir alrededor de la temática de los ácidos carboxílicos que se relaciona con la concepción de ciencia	Concepción epistemológica de ciencia, Conocimiento cotidiano, Conocimiento escolar, Contexto
Artículo	Moreno, M., Torres, J. & Jiménez, J. (2023). Significados atribuidos al concepto de metodología de la	Significados atribuidos al concepto de	En el presente trabajo se reportan visiones en torno al concepto de metodología de la investigación, que emergieron al identificar	discurso académico, doctorados en

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
	<p>investigación por formadores de un doctorado en educación. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 13(26), e008. Epub 28 de agosto de 2023. <a href="https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1393">https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1393</a></p>	<p>metodología de la investigación por formadores de un doctorado en educación.</p>	<p>y organizar significados inferidos del discurso de profesores de un doctorado en educación. Algunos planteamientos de quienes han estudiado la dinámica de las culturas académicas fueron utilizados en el análisis e interpretación de lo encontrado. El enfoque del estudio fue cualitativo, se realizó en congruencia con las características del método de estudio de caso único y se utilizó la técnica del grupo focal para explorar los significados interiorizados por los formadores participantes. Entre las visiones predominantes en torno al concepto de metodología de la investigación, se detectaron dos: una normativo-instrumental y otra constructiva, las cuales fueron consideradas como rasgos de al menos dos subculturas académicas coexistentes en la institución que ofrece el doctorado, lo cual es explicable por la diversidad de procedencia, formación y trayectoria de los profesores participantes. No obstante, se admite la posibilidad de negociar las diferencias de significado e interpretación (Bruner, 1990), de tal manera que el discurso académico se convierta en la principal mediación para hacer inteligible lo que los investigadores adscritos al</p>	<p>educación, formación de investigadores, metodología de la investigación, significados</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			programa sustentan y realizan en su oficio de investigadores y en su función de formadores.	
Tesis	Parga Lozano, Diana Lineth. (2019). Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia. <a href="http://hdl.handle.net/11449/190931">http://hdl.handle.net/11449/190931</a>	Conocimiento Didáctico del contenido ambientalizado en la formación inicial de profesores de química en Colombia.	The university, and its professors in particular, must vindicate the commitment to train environmentally. Thus, we investigated the improvement of the environmentalization of content (EC) in the training of teachers based on the dimensions of the environmentalized pedagogical content knowledge (E-PCK) of the university teacher. For this they were considered referents of this E-PCK, of curricular environmentalization; the relationships between environmental education, education for sustainable development (SD) and chemical education; and the so-called other epistemologies: southern epistemology, integral ecology, liberation ecology, Andean or Latin American thinking and post normal science. Methodologically, a qualitative, case study approach was followed, to understand the environmentalization of the content of the university teacher by training chemistry professors in three Colombian universities with active programs. The data were analyzed with	Environmentalization of content, Pedagogical content knowledge, Environmentalized pedagogical content knowledge, Chemistry for a harmonious coexistence, Initial training of the chemistry teacher, College professor

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>ethnographic analysis of the content was made, employing specific quality criteria throughout the process. The study was configured in three phases: the first was descriptive with an interpretive method and three stages; EC levels were diagnosed, characterized and contrasted with the theoretical reference, in an effort to uncover the fundamentals, principles, actions and ways of organizing the content that guides the training of chemistry teachers (that included environmental training). The documentary techniques allowed the creation of protocols for the analysis of national (stage 1), institutional (stage 2) and chemistry degree programs (stage 3). The second proposed phase was configured as an interpretive case and constructivist method. As techniques and instruments, interviews were conducted with the professors of the Degree in Chemistry program of the National Pedagogical University (DC-NPU). A discussion group (DG) was created, surveys and analysis protocols of the records and transcripts of the DG were applied. In this phase the desirable characteristics were analyzed to improve EC by the group of professors of the DC-</p>	

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>NPU. The third phase employed an evaluative case and hermeneutical method. The phase analyzed the principles and components of the didactic knowledge of the environmentalized content (E-PCK) in the professors of the DC program at the NPU, when designing and implementing in their teaching, didactic units environmentalized in the disciplines of chemistry - pedagogical training components both didactic and disciplinary. This phase, the DG, used participant observation and protocols for recording class observations. By triangulating the methods, instruments and results of the three phases it was possible to understand that the environmentalization of content in the training of chemistry teachers in Colombia is influenced by national and institutional policy and by individual knowledge and beliefs, generating an incipient environmentalization, undesirable because it is conceived as the approach to an environmental issue, or as an issue added to the disciplinary content, which is also not important, or considered for inclusion because it has its own subject, such as environmental education or green chemistry. These forms of EC</p>	

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>contextualize the disciplinary contents, but do not environmentalized them. When analyzing these incipient forms of environmentalization with the group of professors of the DC program, criteria were defined to take them to a more desirable level in which principles of didactic knowledge of the environmentalized content predominated: overcoming the interdisciplinary and being systemic for having as a basis the context, complex and critical thinking, constructivism, cybernetics and hermeneutics. These aspects were considered in the didactic units designed and implemented by the teachers in their classes, in which controversial topics and socio-scientific issues predominated, overcoming the contextualization of the topics and promoting environmental sustainability competencies. The E-PCK of the university professor went through transition levels: from a disciplinary, interdisciplinary, transdisciplinary PCK to an environmentalized PCK, demanding different and complementary epistemologies to that of science. The E-PCK is a knowledge that emerged in the harmonious interaction of its components</p>	

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>with the principles of chemical education, with the criteria of modernity, SD (social, economic and ecological), postmodernism and sustainable human development (cultural, political, ethical, spiritual) forming a dialogue with complexity, the systemic and with the knowledge that converges in the classroom. The environmentalization of the content to train chemistry teachers was expressed in various ways and levels: from the least desirable (incipient) to the most desirable (advanced) when going through aspects of environmental education, environmental chemistry, green chemistry, sustainable chemistry, chemistry for environmental sustainability and chemical education aimed of a harmonious coexistence, the latter being the most desirable.</p>	
Artículo	<p>Martínez-Sánchez, A. (2018). La Ciencia De La Conciencia Según Stanislas Dehaene. Límite (Arica), 13(43), 3-16. <a href="https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50652018000300003">https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50652018000300003</a></p>	<p>La Ciencia De La Conciencia Según Stanislas Dehaene</p>	<p>El objetivo de este artículo es doble. En primer lugar, contextualizar filosóficamente la investigación neurocientífica sobre la conciencia llevada a cabo por Stanislas Dehaene, tomando como referencia fundamental su obra Consciousness and the Brain. Deciphering how the brain codes our thoughts (2014), donde presenta un programa para una</p>	<p>Conciencia; Dehaene; correlatos neuronales de la conciencia; decodificación cerebral</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>ciencia de la conciencia y una síntesis de una parte relevante de la investigación reciente sobre el tema. En relación con este objetivo se introducirá la distinción entre conciencia de acceso y conciencia fenomenológica, por una parte, y la distinción entre el problema fácil y el problema difícil de la conciencia, por otra. En segundo lugar, se discutirán críticamente algunas de las propuestas de Dehaene desde un punto de vista conceptual y epistemológico, en particular, las nociones de signature de la conciencia y de decodificación o lectura cerebral.</p>	
Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
Informe Técnico	<p>Salazar, G., Arguedas, M. &amp; Marten, A. (2020) Informe anual de la Red Costarricense de Instituciones Educativas Sostenibles REDIES, 2019. REDIES. <a href="https://hdl.handle.net/10669/81490">https://hdl.handle.net/10669/81490</a></p>	<p>Informe anual de la Red Costarricense de Instituciones Educativas Sostenibles: Principales proyectos desarrollados durante el año 2019</p>	<p>Cumpliendo 10 años de existencia, la Red Costarricense de Instituciones Educativas Sostenibles (REDIES) se mantiene activa gracias al compromiso de sus 18 instituciones miembro, entre las que se encuentran 4 universidades públicas, 11 universidades privadas, el INA, CONARE y la Secretaría de la Carta de la Tierra internacional. En este informe, correspondiente al periodo 2019, se destacan los siguientes logros de la Red: • Realización de dos talleres regionales de</p>	<p>sostenibilidad, educación ambiental, gestión ambiental, cambio climático, manejo de residuos, biodiversidad, energías renovables</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>capacitación dirigidos a educadores, comunidades, instituciones públicas y sector empresarial. • Reporte de indicadores de desempeño ambiental de 12 de las instituciones miembro. • Ampliación de la participación de las instituciones miembro de REDIES en la Red Costarricense para la Disminución de Pérdida y Desperdicio de Alimentos. • Promoción y apoyo a la EcoRomeria con la participación de 175 voluntarios en el 2019. • Participación en el Comité Académico de la VIII Conferencia Internacional de Análisis de Ciclo de Vida en Latinoamérica – CILCA 2019. • Presentación de la experiencia de REDIES en el desarrollo de la gestión ambiental en las Instituciones de Educación Superior, durante el en el campamento didáctico para el aprendizaje de la química y sus implicaciones medioambientales del proyecto ENLACE. • Participación en las Jornadas de la Asociación de Redes Iberoamericana de Universidades en Sustentabilidad y Ambiente (ARIUSA) 2018 y definición de la sede en Costa Rica para la XI Jornada de trabajo de ARIUSA y el III Foro Latinoamericanos de Universidades y sostenibilidad a realizarse</p>	

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>en el año 2020 o 2021. • Participación en las actividades del grupo de Investigación Mesoamericano en Cambio Climático y la Alianza Mesoamericana de Redes de Universidades por la Sostenibilidad y el Ambiente (AMUSA). • Realización del diagnóstico sobre la inclusión de consideraciones ambientales, de acuerdo al instrumento de ARIUSA, en el que participaron 24 instituciones de educación superior y técnica de Costa Rica. • Firma de alianza entre REDIES y grupo VICAL. • Realización de cuatro capacitaciones para personal de instituciones miembro. Vale la pena mencionar también que las instituciones que integran REDIES mantienen su compromiso con la sustentabilidad y así lo manifiestan en sus políticas ambientales institucionales, donde el 100% han logrado aprobado a lo interno de sus instituciones Como parte de las acciones de comunicación de REDIES, se mantiene actualizada la página Web y de Facebook en donde se difunden actividades propias de la Red así como de las diferentes instituciones miembro. Para el año 2020, la Red está trabajando en la formulación del nuevo Plan Estratégico que defina la ruta a seguir ante los nuevos</p>	

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			retos globales como lo es la Agenda 2030, y de manera local la gestión de recursos necesarios para la aplicación de la sustentabilidad que se enfrentan las instituciones educativas costarricenses. Nuestro agradecimiento a los rectores, directores ejecutivos y presidentes de las instituciones que conforman REDIES, que a lo largo de estos 10 años han creído en la red y que esperamos continúen apoyando	
Libro	Peralta, C. (2022) El Antropoceno en la Sociedad de Riesgo. Entendiendo el contexto del problema ecológico. Libro. Universidad de Costa Rica. <a href="https://hdl.handle.net/10669/87323">https://hdl.handle.net/10669/87323</a>	El Antropoceno en la Sociedad de Riesgo. Entendiendo el contexto del problema ecológico.	Los diversos problemas ecológicos, locales o globales, están interconectados, son parte y componen un problema mucho mayor: ¡el antropoceno! Esa idea revolucionaria, lanzada a inicios del siglo XXI por Crutzen y Stoermer, va más allá de una propuesta geológica, exigiendo un análisis cultural y la comprensión de la convergencia entre la historia natural y la historia social. El fenómeno exige también redimensionar la forma de plantear los conocimientos, demandando una perspectiva multifocal. Por ello, el lector podrá percibir que la obra pretende colocar en evidencia el recorrido, las características y los desafíos de un problema de enorme y alarmante relevancia para la sociedad de la segunda modernidad y particularmente para la	Sociedad de Riesgo, Primera Modernidad, Segunda Modernidad, Tercera Modernidad, Modernidad Reflexiva, Irresponsabilidad Organizada, Pacto de la Modernidad, Pensamiento Complejo, Antropoceno, Gran aceleración, Hibridación, fronteras de riesgo

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>ciencia jurídica. La obra busca identificar los alcances del enorme problema que el Derecho debe tratar de comprender. En segundo lugar, la obra tiene como objetivo incentivar, a partir de la comprensión del problema identificado, futuros debates sobre la necesidad de una nueva epistemología y hermenéutica ecológica. Este libro digital pretende ser una invitación y una provocación para una reflexión inicial sobre el momento histórico que demarca el Antropoceno, y, poder entender su “epistemología”. Así, la obra es un acercamiento a un problema complejo, muy probablemente el mayor de nuestro tiempo, buscando contribuir para que, en los próximos volúmenes de la colección, sean analizados posibles caminos jurídicos que, a partir de una perspectiva de complejidad, permitan orientar una racionalidad ecológica capaz de consolidar una ciudadanía global pautada por una ética de la alteridad.</p>	<p>ecológico, Huella ecológica, sustentabilidad ambiental fuerte, Estado Ecológico de Derecho, SARS-CoV-2, Covid-19.</p>
Disertación de Maestría	Silva, Raniele Aparecida da (2022) Conhecimento científico e cotidiano: concepções, preocupações e ações de estudantes do ensino médio. Disertación de	Scientific and everyday knowledge: conceptions, concerns and actions	A meaningful chemistry teaching aiming to contribute to the development of citizenship has to provide to the students scientific and technologic knowledge related to social and environmental	Chemistry teaching, Citizenship, STSE teaching,

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
	Maestria. Universidad de Sao Paulo. <a href="https://doi.org/10.11606/D.81.2022.tde-12052022-130402">https://doi.org/10.11606/D.81.2022.tde-12052022-130402</a>	of high school students	<p>contexts. As a starting point for a STSE chemistry education, teachers can make use of social and scientific themes that allow the debate of different points of view, as well as it provides the development of students' decision-making skills. The STSE teaching approach contributes to improving students' expressions of their opinions, interests, and concerns. In this sense, this work sought to discuss the opinions of some high school students of Minas Gerais and São Paulo states (Brazil), about local, regional, and global situations that are sources of concern to them. We also investigated how students recognize the chemistry present in their daily lives, what are their opinions about the school contents of chemistry, and finally, their preferences regarding natural sciences subjects. Our results show that some of concerning situations that students pointed out such as nutrition habits, pollution, waste generation, lack of recycling, and global warming may be influenced by the chemistry teaching. Other concerns such as violence, social inequality, and discrimination are not easily related to chemistry concepts but they can permeate discussions of different</p>	Worrying situations

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>context-based lessons or be themes of interdisciplinary projects and science fairs. Students were still able to recognize the importance of chemical concepts by establishing relationships between those concepts and their daily lives and society. Although they realized the importance of chemistry, the students do not intend to make a scientific career or to become a chemist. They mentioned the chemistry classes contribute little to increase their critical thinking and decision-making skills and their appreciation of nature. The results of our research seems to indicate some advance in the teaching of Chemistry, whereas teachers include in their lessons applications of chemistry in society and its social and environmental implications, although they are not invest in developing students critical thinking. The situations of pointed out by the students may contribute for teachers to treat some social and scientific issues relating them to environmental, technological, ethical, and political aspects. These results also show the need to design context-based instructional materials that can contribute to teachers in planning their lessons.</p>	

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
Articulo	"Martha C. Monroe , Annie Oxarart & Richard R. Plate (2013) A Role for Environmental Education in Climate Change for Secondary Science Educators, Applied Environmental Education & Communication, 12:1, 4-18, DOI: 10.1080/1533015X.2013.795827"	"A Role for Environmental Education in Climate Change for Secondary Science Educators, Applied Environmental Education & Communication"	"A survey of secondary science teachers in the SE United States (n = 746) suggests that teachers are interested in and willing to teach about climate change despite the challenges with associated with state standards and opposing perspectives. Many recognize this as an opportunity to teach students about the nature of science, as well as engaging them in data analysis, systems thinking and critical thinking skills. Since many of the existing lesson plans focus on earth science, opportunities exist to make climate change locally relevant by incorporating local ecosystem impacts and policy questions into teaching activities."	
Articulo Cientifico	Heidi Kristensen & Erik Knain (21 Sep 2023): Which side are you on? The role of attitudes in reasoning practices in student-group interactions regarding a socioscientific issue related to climate change, International Journal of Science Education, DOI: 10.1080/09500693.2023.2253367	¿De qué lado estás? El rol de las actitudes en prácticas de razonamiento en las interacciones estudiante-grupo con respecto a problemas sociocientíficos relacionados al cambio climático.	"While researchers have stressed the importance of engaging students in activities that enhance their reasoning practices, few have scrutinised the factors that impact the reasoning involved in such activities. We explored the role of attitudes in student-group interactions concerning a climate change-related socio-scientific issue and how those attitudes emerged from the reasoning process. We applied Martin and White's [(2005). The language of evaluation: Appraisal in English. Palgrave Macmillan] appraisal framework	Socio-scientific issues; attitudes; reasoning

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>for studying attitudes in oral language to analyse two student groups involved in a discourse as they constructed arguments supporting further petroleum exploration. The two groups displayed unique patterns of attitudes towards additional exploration: one group displayed strong, positive attitudes, while the other displayed varied attitudes, including doubt and insecurity. These more complex attitudes in the second group were important to how these students reasoned about the issue, enabling them to appreciate the complexity of the issue, as the expression of multiple perspectives and doubt opened a richer inquiry into the socio-scientific issue, enhancing the quality of their reasoning. Our findings point to the significance of considering students' attitudes when organising activities were students' reason about a socio-scientific issue."</p>	
Trabajo de grado	<p>"Quintero. L, Riaño. O &amp; Sotelo. M (2022). Ambientalización curricular para la ciudadanía y sustentabilidad ambiental. Análisis de criterios desde la licenciatura en química. Trabajo de Grado. Universidad Pedagógica Nacional. URI:</p>	<p>"ambientalización curricular para la ciudadanía y sustentabilidad ambiental. Análisis de criterios desde la</p>	<p>Hoy el contexto socio ambiental da sentido a la Educación Química, permitiendo que surjan concepciones sobre las representaciones sociales de la crisis ambiental y sobre la química en sí misma. Esta idea ha permitido plantear debates sobre la formación del profesorado para</p>	<p>Educación para la sustentabilidad ambiental, Ambientalización curricular, Ciudadanía ambiental,</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/17869">http://hdl.handle.net/20.500.12209/17869</a>	licenciatura en química"	mitigar la crisis actual. De este modo, el presente proyecto de investigación gira en torno a la Ambientalización Curricular (AC) para favorecer la Educación para la Sustentabilidad Ambiental (EpSA) y promover una Ciudadanía Ambiental (CA) en la formación inicial de Licenciados en Química. La investigación desarrolló un análisis de más de 190 documentos mediante el software Atlas-ti y a partir de esto se generaron criterios que favorecen la AC desde la EpSA y CA. En síntesis, evidenciando las actuales preocupaciones internacionales y nacionales, junto con la ausencia en los Syllabus del programa que intentan promover una participación ciudadana y una enseñanza ambientalizada.	Formación inicial de profesores en química, Educación en química
Artículo Científico	S. Rap, R. Blonder, S. Geller, D. Katchevich & H. Gbarin (2023). "Chemistry, climate and the skills in between": mapping cognitive skills in an innovative program designed to empower future citizens to address global challenges. Special Issue Paper. Chemistry Teacher International. DOI: <a href="https://doi.org/10.1515/cti-2023-0015">https://doi.org/10.1515/cti-2023-0015</a>	"Chemistry, climate and the skills in between": mapping cognitive skills in an innovative program designed to empower future citizens to address global challenges.	One of the primary objectives of an education system is to prepare students for their adult lives by imparting them with the requisite knowledge, qualifications, and skills that will enable them to confront future challenges effectively. A whitepaper published by the Israeli Ministry of Education titled "The Graduate's Image" stresses the importance of incorporating specific skills into the school curriculum. However, there is a lack of educational	argumentation; chemistry education; climate change; cognitive skills; critical thinking; secondary school

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>programs that can transform teaching skills into actual practice. In light of this conclusion, we developed the program “Chemistry, Climate &amp; the Numbers in Between” to foster these skills and produce graduates with the ability to adopt a critical approach and a well-informed perspective toward the world. In this paper, we delineated the cognitive skills developed in the program. The results indicate that innovative program can be utilized to integrate several important skills into a chemistry lesson. The program has the potential to equip and empower future citizens to address and tackle global challenges while utilizing cognitive skills using chemistry knowledge. However, it is important to note that learning in this way requires much more time than a regular lesson does and requires a significant commitment and investment from the teacher.</p>	
Articulo Cientifico	A. Szozda, P. Mahaffy & A. Flynn (2023). Identifying Chemistry Students’ Baseline Systems Thinking Skills When Constructing System Maps for a Topic on Climate Change. Vol. 100, 1763-	Identifying Chemistry Students’ Baseline Systems Thinking Skills When Constructing System Maps for a	New resources have recently been emerging for educators to implement systems thinking (ST) in chemistry education, including a proposed set of ST skills. While these efforts aim to make ST implementation easier, little is known	Systems Thinking, Qualitative Analysis, First-Year Undergraduate, Second-Year

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
	1776. Journal of Chemical Education. DOI: 10.1021/acs.jchemed.2c00955	Topic on Climate Change	about how to assess these skills in a chemistry context. In this study, we investigated ST skills employed by students who constructed system maps of a topic related to climate change. Eighteen undergraduate chemistry students from first- to third-year participated in this study. We designed and implemented a ST intervention to capture how students engaged with three ST tasks, performed individually and collaboratively. In our analysis, we focused on 11 ST skills that aligned with five characteristics proposed in a recent study. We found that participants demonstrated most of these ST skills when engaging with the ST tasks, with nuances. Participants' system maps: (1) lacked concepts and connections at the submicroscopic level, (2) included multiple types of connections but few circular loops and causal connections, (3) lacked causal reasoning, although participants did predict how their system maps changed over time, (4) demonstrated the breadth of connections but did not describe human connections to the underlying chemistry of climate change topics. These findings identify aspects of ST where chemistry educators need to place emphasis when	Undergraduate, Upper-Division Undergraduate, Assessment

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			teaching ST skills to chemistry students and when guiding learning activities and other assessments. Using our findings, we created an adaptable ST rubric for the chemistry community as a tool for assessing ST skills.	
Articulo Cientifico	D-E. Seroussi, N. Rothschild, E. Kurzbaum, Y. Yaffe & T. Hemo (2019). Teachers' Knowledge, Beliefs, and Attitudes about Climate Change. Vol. 12, No. 8, 33-45. Canadian Center of Science and Education, DOI: 10.5539/ies.v12n8p33	Teachers' Knowledge, Beliefs, and Attitudes about Climate Change	A sample of eighty Israeli in-service teachers filled out a questionnaire assessing their beliefs about the existence and the anthropogenic origin of climate change, their knowledge about the causes and consequences of climate change and the actions which can be taken to remediate it, as well as their level of concern about it and their readiness to act and teach in a climate-friendly way. The results show gaps in knowledge especially regarding the consequences of climate change, and misconceptions about the causes of climate change. The anthropogenic nature of climate change is well admitted. The percentage of teachers ready to take action to slow down climate change is smaller than the percentage of teachers understanding climate change. There is a significant correlation between knowledge about the consequences of climate change and concern about it and readiness to act.	global warming, climate change, in-service teachers, misconception, knowledge, beliefs, attitudes

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			These results lay out the path for possible improvement of climate change instruction in teachers' preparation programs.	
Ensayo	Iniesta Valcárcel, J. & Martínez Lirola, M. (2020). Objetivos de desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible: aplicaciones a la enseñanza de la asignatura Cinética Química del Grado en Química. ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 35(2). Enlace web: <a href="http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos">http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos</a>	Objetivos de desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible: aplicaciones a la enseñanza de la asignatura Cinética Química del Grado en Química.	El objetivo de este artículo es presentar una propuesta didáctica enmarcada en la educación para el desarrollo sostenible (EDS) que incorpore los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para permitir al alumnado profundizar en temas globales en la asignatura Cinética Química (CQ) en la enseñanza universitaria. Se describirán las actividades de CQ y se establecerán las relaciones entre los ODS y la adquisición de las competencias y los contenidos, prestando especial atención a la sostenibilidad como tema transversal. Se presentará el análisis de una encuesta anónima con el fin de obtener datos cuantitativos y así valorar la eficacia de las actividades enmarcadas en la EDS que el alumnado realiza en la asignatura. La encuesta revela que el alumnado ha tomado conciencia de que además de adquirir conocimientos, profundiza en los ODS y en competencias sociales útiles tanto para su vida laboral como personal.	Objetivos de Desarrollo Sostenible, Educación para el Desarrollo Sostenible, educación superior, Educación para la Ciudadanía Global, química, competencias sociales.
Artículo Científico	Eugenio M., Zuazagoitia D. y Ruiz-González A. (2018) Huertos	Huertos EcoDidácticos y	Los Huertos EcoDidácticos son huertos cuyo manejo sigue los principios de la	Competencias para la

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
	EcoDidácticos y Educación para la Sostenibilidad. Experiencias educativas para el desarrollo de competencias del profesorado en formación inicial. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 15(1), 1501 doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1501	Educación para la Sostenibilidad. Experiencias educativas para el desarrollo de competencias del profesorado en formación inicial	agricultura ecológica o la permacultura, y cuya principal función es educativa. Actualmente están presentes en algunas universidades españolas, en general como resultado de iniciativas puntuales de un profesor o área de conocimiento del ámbito de las ciencias experimentales o de la didáctica de las ciencias. Se trata de recursos didácticos y entornos de aprendizaje de gran valor para la implementación de metodologías activas que persiguen el desarrollo de competencias para la sostenibilidad. Presentamos dos experiencias de uso de Huertos EcoDidácticos en el contexto de la formación inicial de maestros/as, enmarcadas en sendos proyectos de innovación docente e innovación en sostenibilidad: en primer lugar, el desarrollo de una secuencia didáctica en torno al uso de biocidas para el Grado de Educación Infantil, en la Facultad de Educación de Soria (Universidad de Valladolid, UVa), y en segundo lugar, una intervención didáctica en torno al uso del compostaje como forma de gestión de los biorresiduos para el Grado en Educación Primaria, en la Facultad de Educación y Deporte de Vitoria-Gasteiz (Universidad	sostenibilidad; Didáctica de las ciencias; Huertos EcoDidácticos; Formación inicial del profesorado; Innovación docente.

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			del País Vasco, UPV/EHU). Finalmente, se reflexiona en torno al uso de los Huertos EcoDidácticos como espacios educativos en el marco de la Educación Superior.	
Artículo Científico	T. Muhich & R. Rood (2022). CCE for Me Students Demand High-Quality Climate Change Course Offerings. <i>The Science Teacher</i> (34-37). DOI: 10.1080/00368555.2022.12293724	CCE for Me Students Demand High-Quality Climate Change Course Offerings	By starting the course with the science and then waiting until students start asking about social aspects, students are not lost through the transition; it becomes a more natural fit for a teacher who has not dipped their toes into social discussion before. Overwhelmingly, the students found the class useful and believe that other high schools should offer a similar course (Figure 1). Large numbers of Americans of all ages are interested in learning more about climate change education (CCE) (Perkins et al. 2017) and high schools have the opportunity to contribute to that learning.	
Artículo	García A., Carvalho S., Meira P. (2024). Cambio climático en educación secundaria: la representación social del alumnado portugués. <i>Enseñanza de las Ciencias</i> (1-19). DOI: <a href="https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6059">https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6059</a>	Cambio climático en educación secundaria: la representación social del alumnado portugués	Diversos organismos de las Naciones Unidas señalan que la educación es un pilar esencial de las sociedades para afrontar el reto climático. Entre sus funciones destaca la de promover una representación del problema que facilite la adopción y aceptación de medidas de adaptación y mitigación. En este sentido, se pretende comprender cómo se representa el cambio	Emergencia climática, Educación secundaria, Cambio climático, Representación social, Temas sociocientíficos

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>climático por parte del alumnado de educación secundaria de Portugal (N = 141) y las posibles influencias de la educación en la construcción de su representación mediante la técnica de la libre asociación. Los resultados reflejan que el fenómeno es aprehendido como un problema ambiental y global, asociado a fenómenos meteorológicos y que identifica riesgos y amenazas principalmente sobre la biosfera. El itinerario académico parece influir en algunos aspectos de la representación y se detectan consideraciones sociales, culturales y políticas.</p>	
Artículo Científico	<p>"Devarati Bhattacharya , Kimberly Carroll Steward &amp; Cory T. Forbes (2020): Empirical research on K-16 climate education: A systematic review of the literature, Journal of Geoscience Education, DOI: 10.1080/10899995.2020.1838848"</p>	<p>"Empirical research on K-16 climate education: A systematic review of the literature"</p>	<p>"Developing understanding about the Earth's climate and the phenomenon of global climate change (GCC) is essential for all students, our future citizens and decision-makers. Recent implementation of the Next Generation Science Standards (NGSS) has intensified the focus on teaching and learning of the Earth's climate and GCC in formal learning environments. Concurrently, the empirical research associated with climate education has also increased. We used an exhaustive, stepwise process to search for and identify</p>	<p>"Climate literacy; K-16 teaching and learning; earth's climate; global climate change"</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Resumen	Palabras Clave
			<p>relevant literature, systematically analyzing 178 empirical, peer-reviewed studies focused on climate literacy and education in formal K-16 settings. Thematic analysis was then used to identify focal research areas, and describe 1) trends in education research focused on the Earth's climate and GCC, 2) student knowledge, conceptions, beliefs, and their learning about the Earth's climate and GCC, and 3) teacher knowledge, conceptions, beliefs, practices, and their preparation about teaching Earth's climate and GCC. The results of this review summarize challenges faced by both teachers and students in developing their knowledge about GCC. Findings from this literature review will help guide design of curriculum and instruction for climate change content in K-16 classrooms, as well as professional development and teacher preparation about Earth's climate and GCC in K-16 contexts."</p>	
Articulo Cientifico	"Molly Trendell Nation & Allan Feldman (2022). Climate Change and Political Controversy in the Science Classroom. How Teachers' Beliefs Influence Instruction, Science & Education 31:1567–	"Climate Change and Political Controversy in the Science Classroom"	"Climate change science is complex and perceived to be controversial in nature by some stakeholders. Yet from the perspective of educators and policy makers, climate change science is an important topic to be taught in secondary	

<b>Tipo de Doc</b>	<b>Cita APA</b>	<b>Titulo</b>	<b>Resumen</b>	<b>Palabras Clave</b>
	1583, DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/s11191-022-00330-6">https://doi.org/10.1007/s11191-022-00330-6</a> "		science education. The presence of controversy can influence teachers' instructional decisions and cause confusion about the science of climate change. This study examines the complex nature between science teacher beliefs and the impact on their instructional practices of climate change-centered curriculum. Findings from the study suggest teachers have strong beliefs about the causes and implications of climate change. However, due to the controversial nature of the topic, the current US political climate, and fear of resistance from stakeholders, teachers did not espouse these beliefs within their instruction of the curriculum and instead remained "neutral" when teaching about climate change."	

**Anexo 4. Matriz de contenido de los 35 documentos analizados según los criterios**

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
Libro	Parga, D. (2021). Desafios atuais da educação química e da formação de professores: pesquisas sobre ambientalização do conteúdo. Universidad Pedagogica Nacional. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/17882">http://hdl.handle.net/20.500.12209/17882</a>	Desafios Actuales de la Educación en Química	Aporta una perspectiva enriquecedora y actualizada a la investigación en educación química desde el cambio climático, al destacar la importancia de integrar la dimensión ambiental en el currículo y en la formación de profesores. Proporciona un marco teórico sólido que promueve la interdisciplinariedad, la valorización del conocimiento singular y la reflexión crítica sobre la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, lo cual puede inspirar investigaciones innovadoras y prácticas educativas transformadoras en el contexto del cambio climático y la sostenibilidad.
Video	Reuters. (24 de enero de 2023). What is the “Doomsday Clock”? (Video). <a href="https://youtu.be/ZZuFyYDpeBM">https://youtu.be/ZZuFyYDpeBM</a>	¿Qué es el Reloj del Fin del Mundo?	Punto de referencia para la reflexión en los antecedentes.
Tesis	Pulido, M. (2021). Fenómeno de la circulación termohalina y su influencia en los cambios de temperatura del planeta: propuesta experimental sobre una de las causas naturales del cambio climático. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/13455">http://hdl.handle.net/20.500.12209/13455</a>	Fenómeno De La Circulación Termohalina Y Su Influencia En Los Cambios De Temperatura Del Planeta: Propuesta Experimental Sobre Una De Las Causas	Proporciona una propuesta experimental detallada y estructurada para enseñar a los estudiantes sobre una causa natural clave del cambio climático. Aborda conceptos físicos y químicos complejos de manera accesible y práctica, esta propuesta promueve la conciencia ambiental y la acción proactiva en la lucha contra el cambio climático.

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
		Naturales Del Cambio Climático	
Tesis	García, P. (2021). La migración climática en el currículo de formación de profesores de la licenciatura en química desde el CDCA. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/16360">http://hdl.handle.net/20.500.12209/16360</a>	La migración climática en el currículo de formación de profesores de la licenciatura en química desde el CDCEA.	Enfatiza la importancia de integrar la temática de la migración climática en el currículo de formación de profesores de Química. Proporciona un enfoque interdisciplinario que vincula la Química con problemáticas ambientales actuales, promoviendo la reflexión sobre la relación entre la ciencia química y el cambio climático, y fomentando la adopción de prácticas educativas que aborden de manera integral los desafíos ambientales desde una perspectiva crítica y sostenible.
Tesis	Valderrama, M., Tapias, L. (2021). Pensamiento crítico en estudiantes rurales, estrategia didáctica orientada al estudio del cambio climático. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/16811">http://hdl.handle.net/20.500.12209/16811</a>	Pensamiento crítico en estudiantes rurales, estrategia didáctica orientada al estudio del cambio climático.	Se centra en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes jóvenes de primaria en un contexto rural, proporciona una estrategia didáctica innovadora que promueve la comprensión de los conceptos químicos relacionados con el cambio climático, también fomenta la conciencia ambiental y la capacidad de abordar problemas desde una perspectiva local y global.
Artículo	Gallego, R., Pérez, R., Gallego, A., & Figueroa, R. (2009). Detener el cambio climático. Una labor de los profesores de ciencias. Nombre de la revista, número,	Detener el cambio climático. Una labor de los profesores de ciencias	Ofrece información relevante sobre la necesidad de incorporar el modelo científico del cambio climático en la formación de profesores. También aborda las concepciones

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
	<p>páginas.  <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/14919">http://hdl.handle.net/20.500.12209/14919</a></p>		<p>epistemológicas dominantes y los intereses de la industria en relación con este problema global, lo que enriquece la investigación en educación química al promover una reflexión crítica sobre la enseñanza de la ciencia en el contexto del cambio climático.</p>
Articulo	<p>Quiroga, S., Mora, W. (2017). Conocimiento Didáctico del Contenido del Cambio Climático: una caracterización en torno al diseño y desarrollo profesional de docentes en ejercicio.  <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/15465">http://hdl.handle.net/20.500.12209/15465</a></p>	<p>Conocimiento Didáctico del Contenido del Cambio Climático: una caracterización en torno al diseño y desarrollo profesional de docentes en ejercicio</p>	<p>Destaca la relevancia del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en la enseñanza de Ciencias Naturales, específicamente en el diseño curricular sobre el Cambio Climático. Integra aspectos disciplinares, metadisciplinares, psicopedagógicos y contextuales para analizar y mejorar la práctica docente en este tema. Además, sugiere criterios de desarrollo profesional para docentes de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, lo que puede contribuir significativamente a la formación de docentes más capacitados para abordar el cambio climático en el ámbito educativo.</p>
Articulo	<p>Sampayo, L., Camaño, E., Fierro, C., Gutiérrez, M. (2018). CAMCLI una guía didáctica para la comprensión de cambio climático en básica primaria aplicada a estudiantes de grado 5° de la escuela normal superior del bajo cauca.  <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/16098">http://hdl.handle.net/20.500.12209/16098</a></p>	<p>CAMCLI una guía didáctica para la comprensión de cambio climático en básica primaria aplicada a estudiantes de grado 5° de la</p>	<p>Ofrece una estrategia pedagógica innovadora para abordar temas ambientales complejos como el cambio climático desde una perspectiva interdisciplinaria, promoviendo la reflexión y la conciencia ambiental en los estudiantes, contribuye a la formación de una</p>

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
		escuela normal superior del bajo cauca	ciudadanía más informada y comprometida con la sostenibilidad ambiental.
Tesis	Viafara, F. (2022). Estrategias para la buena gestión de residuos sólidos. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/17758">http://hdl.handle.net/20.500.12209/17758</a>	Estrategias para la buena gestión de residuos sólidos.	Proporciona información detallada sobre la relación entre la generación de residuos sólidos, las reacciones químicas involucradas en su descomposición y transformación, y los impactos ambientales, incluido el cambio climático.
Tesis	Moreno, F. (2022). Propuesta didáctica experimental: desarrollo de la conciencia ambiental a través de experimentos sobre convección y radiación a la base de los modelos de circulación general atmosférica. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/18101">http://hdl.handle.net/20.500.12209/18101</a>	Propuesta didáctica experimental: desarrollo de la conciencia ambiental a través de experimentos sobre convección y radiación a la base de los modelos de circulación general atmosférica.	Resalta la importancia de integrar temas ambientales como el cambio climático en la enseñanza de las ciencias, específicamente en el área de física. Promueve la experimentación y la reflexión sobre fenómenos atmosféricos como la convección y la radiación, basados en modelos de circulación general, con lo que se fomenta una comprensión más profunda de la interacción entre la química de la atmósfera y el cambio climático.
Artículo	López, C., Marulanda, V. (2016). La incidencia del cambio climático en las mariposas y su relación con la educación ambiental en la práctica pedagógica <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/4031">http://hdl.handle.net/20.500.12209/4031</a>	La incidencia del cambio climático en las mariposas y su relación con la educación ambiental en la práctica pedagógica	Proporciona un enfoque interdisciplinario que integra conceptos de biología, ecología y química. Al analizar cómo las mariposas reflejan el cambio climático, se pueden explorar las implicaciones químicas de este fenómeno en los ecosistemas y la biodiversidad, brindando así una perspectiva más amplia

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
Tesis	Lozada, J. (2021). Enseñanza de la ecotoxicología a partir del enfoque interdisciplinar y el CDC entre química y educación ambiental. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/16782">http://hdl.handle.net/20.500.12209/16782</a>	Enseñanza de la ecotoxicología a partir del enfoque interdisciplinar y el CDC entre química y educación ambiental	Proporciona una visión integral sobre la interrelación entre la enseñanza de la química y la educación ambiental en el contexto del cambio climático, destacando la importancia de abordar temas como la ecotoxicología, la contaminación atmosférica y el cambio químico de manera interdisciplinaria.
Artículo	Pedraza, Y. (2020). La investigación-acción-participación para problematizar la ambientalización curricular universitaria. <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/16196">http://hdl.handle.net/20.500.12209/16196</a>	La investigación-acción-participación para problematizar la ambientalización curricular universitaria	Destaca la importancia de integrar la dimensión ambiental en la enseñanza de la química universitaria, promoviendo un enfoque interdisciplinario y crítico que aborde los desafíos ambientales actuales. También subraya la relevancia de una educación en química que no solo transmita conocimientos científicos, sino que también fomente la reflexión sobre la relación entre la química, el cambio climático y la sostenibilidad.
Artículo	Bravo, M. (2021). Ambientalización curricular. El covid-19, nuevos énfasis para la educación. <a href="https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.114">https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.114</a>	Ambientalización curricular. El covid-19, nuevos énfasis para la educación	Enfatiza la necesidad de formar profesionales con una visión sostenible y consciente de su impacto en el medio ambiente, promueve la reflexión sobre cómo la educación química puede contribuir a abordar los desafíos ambientales actuales y futuros, y fomenta la adopción de prácticas más responsables y sostenibles en el ámbito científico y educativo.

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
Articulo	Rivero, A., Oliveira, M. (2020). Percepción Global de los Gestores Académicos, Alumnos y Profesores Sobre la Sostenibilidad y sus Relaciones con la Salud en el Curso de Medicina en el Sudeste de Brasil. <a href="https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.4-20190279">https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.4-20190279</a> .ESP	Percepción Global de los Gestores Académicos, Alumnos y Profesores Sobre la Sostenibilidad y sus Relaciones con la Salud en el Curso de Medicina en el Sudeste de Brasil	Destaca la necesidad de abordar los procesos químicos involucrados en el cambio climático para promover la conciencia ambiental y la acción sostenible entre los estudiantes. Asimismo, subraya la relevancia de formar a los docentes en una visión crítica y actualizada que les permita incorporar de manera efectiva estos temas en su práctica educativa.
Articulo	Parga, D., Pacheco, W. (2019). A pesquisa sobre ambientalização curricular. <i>Tecné, Episteme y Didaxis: ted</i> , 46, 39-56.	Una investigación sobre ambientalización curricular	Identifica tendencias y enfoques internacionales en la ambientalización del contenido disciplinar, la investigación subraya la necesidad de que las universidades, programas de formación y docentes asuman responsabilidades para abordar los desafíos ambientales, como el cambio climático, desde una perspectiva educativa, preparando a futuros profesionales de la educación para promover la sostenibilidad ambiental en sus prácticas pedagógicas
Articulo	Corbetta, S. (2019). Educación y ambiente en la educación superior universitaria: tendencias en clave de la perspectiva crítica latinoamericana. <a href="http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v43i1.29143">http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v43i1.29143</a>	Educación y ambiente en la educación superior universitaria: tendencias en clave de la perspectiva crítica latinoamericana	Aporta un análisis profundo de las tendencias, desafíos y oportunidades en la enseñanza de la química en relación con el cambio climático, destacando la importancia de integrar contenidos científicos, reflexiones críticas y acciones concretas para abordar los

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
			problemas ambientales de manera integral y sostenible.
Articulo	Cazares, L., Romo, M. (2019). Prácticas escolares de educación ambiental en Tecate, Baja California. <a href="https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1150">https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1150</a>	Prácticas escolares de educación ambiental en Tecate, Baja California	Ofrece un análisis detallado de cómo se incorporan las prácticas de educación ambiental en escuelas primarias, destacando la relevancia de la enseñanza de la química en la comprensión de los procesos ambientales y en la promoción de actitudes y comportamientos proambientales entre los estudiantes.
Articulo	Fuentes, N., Gonzales, H. (2016). Ambientalización del currículo universitario: un reto de la ecopedagogía. <a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0121-38142016000200011&amp;lang=es">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0121-38142016000200011&amp;lang=es</a>	Ambientalización del currículo universitario: un reto de la ecopedagogía	Reconoce la relevancia de la química para comprender los procesos relacionados con el cambio climático, se promueve la formación de profesionales capacitados en la mitigación de los impactos ambientales. Además, enfatiza la necesidad de adoptar políticas sostenibles en las universidades y de fomentar una cultura ambiental que contribuya a mejorar la calidad de vida y a promover la sostenibilidad en la sociedad.
Articulo	Ezquerria, G., Gil, J., Passailaigue, R. (2015). Cimientos de la ambientalización en la educación superior: la formación ambiental del docente. <a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0257-43142015000200010&amp;lang=es">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0257-43142015000200010&amp;lang=es</a>	Cimientos de la ambientalización en la educación superior: la formación ambiental del docente	Proporciona un marco teórico que destaca el papel crucial de la enseñanza de la química en la comprensión de los procesos químicos naturales que influyen en el cambio climático, también promueve la conciencia ambiental y la responsabilidad en los estudiantes, lo que puede inspirar investigaciones que exploren

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
			estrategias efectivas para abordar el cambio climático a través de la educación química.
Informe Técnico	Salazar, G., Arguedas, M. & Marten, A. (2020) Informe anual de la Red Costarricense de Instituciones Educativas Sostenibles REDIES, 2019. REDIES. <a href="https://hdl.handle.net/10669/81490">https://hdl.handle.net/10669/81490</a>	Informe anual de la Red Costarricense de Instituciones Educativas Sostenibles: Principales proyectos desarrollados durante el año 2019	No está centrado en hablar de la enseñanza de la química desde el medio ambiente, sin embargo cuenta con una importante mención a una actividad realizada en el marco del proyecto en cuestión, en el que se lleva a cabo un campamento didáctico cuyo objetivo es enseñar sobre la química y sus implicaciones medioambientales para estudiantes universitarios del pregrado de enseñanza de las ciencias.
Disertación de Maestría	Silva, Raniele Aparecida da (2022) Conhecimento científico e cotidiano: concepções, preocupações e ações de estudantes do ensino médio. Disertación de Maestría. Universidad de Sao Paulo. <a href="https://doi.org/10.11606/D.81.2022.tde-12052022-130402">https://doi.org/10.11606/D.81.2022.tde-12052022-130402</a>	Scientific and everyday knowledge: conceptions, concerns and actions of high school students	Excelente documento para evidenciar trabajos realizados en pos de la enseñanza de la química desde el cambio climático, pero para estudiantes de colegio, en lugar de profesores en formación, puede ser útil en un discurso sobre como se han llevado a cabo investigaciones rigurosas en dicho campo, mas no tal es el caso para la formación de docentes.
Artículo	"Martha C. Monroe, Annie Oxarart & Richard R. Plate (2013) A Role for Environmental Education in Climate Change for Secondary Science Educators, Applied Environmental Education & Communication, 12:1, 4-18, DOI: 10.1080/1533015X.2013.795827"	"A Role for Environmental Education in Climate Change for Secondary Science Educators, Applied Environmental	Resalta la relevancia de la química en la comprensión de los procesos químicos asociados con el cambio climático, también identifica soluciones para mitigar sus efectos, el documento proporciona un marco para investigaciones futuras que exploren cómo la educación química puede enriquecer la

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
		Education & Communication"	enseñanza sobre el cambio climático, promoviendo una comprensión más profunda y holística de este fenómeno global entre los estudiantes y educadores de ciencias.
Artículo Científico	Heidi Kristensen & Erik Knain (21 Sep 2023): Which side are you on? The role of attitudes in reasoning practices in student-group interactions regarding a socioscientific issue related to climate change, International Journal of Science Education, DOI: 10.1080/09500693.2023.2253367	¿De qué lado estas? El rol de las actitudes en prácticas de razonamiento en las interacciones estudiante-grupo con respecto a problemas sociocientíficos relacionados al cambio climático.	Este documento esta mayormente enfocado en las "actitudes" que afectan el juicio de los estudiantes en la reflexión sobre las problemáticas sociocientíficas, sin embargo se denota gracias a la metodología de la investigación realizada una excelente alternativa para aplicar en una situación enfocada en la enseñanza de la química, y dependiendo de cómo se enfoque la acción docente, podría también conseguirse un aprendizaje adicional en otros aspectos, además de una mejora en cuanto a argumentación crítica.
Trabajo de grado	"Quintero. L, Riaño. O & Sotelo. M (2022). Ambientalización curricular para la ciudadanía y sustentabilidad ambiental. Análisis de criterios desde la licenciatura en química. Trabajo de Grado. Universidad Pedagógica Nacional. URI: <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12209/17869">http://hdl.handle.net/20.500.12209/17869</a> "	Ambientalización curricular para la ciudadanía y sustentabilidad ambiental. Análisis de criterios desde la licenciatura en química	Destaca la importancia de integrar la educación ambiental en la formación de docentes de química, promoviendo una visión holística e interdisciplinaria que aborde los desafíos ambientales actuales, como el cambio climático, desde una perspectiva crítica y reflexiva. Proporciona también criterios y propuestas concretas para favorecer la Educación para la Sustentabilidad Ambiental (EpSA), impulsando la participación activa de los

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
			estudiantes en la comunidad y la toma de decisiones informadas en relación con el medio ambiente.
Articulo Cientifico	S. Rap, R. Blonder, S. Geller, D. Katchevich & H. Gbarin (2023). "Chemistry, climate and the skills in between": mapping cognitive skills in an innovative program designed to empower future citizens to address global challenges. Special Issue Paper. Chemistry Teacher International. DOI: <a href="https://doi.org/10.1515/cti-2023-0015">https://doi.org/10.1515/cti-2023-0015</a>	"Chemistry, climate and the skills in between": mapping cognitive skills in an innovative program designed to empower future citizens to address global challenges.	Se enfoca en la relación entre la química y el cambio climático, el programa presentado proporciona un marco educativo que no solo promueve la comprensión científica de los procesos ambientales, sino que también fomenta la toma de decisiones informadas y la búsqueda de soluciones sostenibles.
Articulo Cientifico	A. Szozda, P. Mahaffy & A. Flynn (2023). Identifying Chemistry Students' Baseline Systems Thinking Skills When Constructing System Maps for a Topic on Climate Change. Vol. 100, 1763-1776. Journal of Chemical Education. DOI: <a href="https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00955">10.1021/acs.jchemed.2c00955</a>	Identifying Chemistry Students' Baseline Systems Thinking Skills When Constructing System Maps for a Topic on Climate Change	El documento analiza cómo los estudiantes construyen mapas de sistemas y participan en tareas interactivas sobre estrategias de mitigación del cambio climático, se revela también la importancia de integrar el pensamiento sistémico en la enseñanza de la química para abordar desafíos ambientales complejos. Además, destaca la necesidad de conectar la educación química con contextos del mundo real y el impacto humano, subrayando la relevancia de preparar a los estudiantes para comprender y abordar eficazmente los problemas ambientales actuales a través de un enfoque de pensamiento sistémico.

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
Artículo Científico	D-E. Seroussi, N. Rothschild, E. Kurzbaum, Y. Yaffe & T. Hemo (2019). Teachers' Knowledge, Beliefs, and Attitudes about Climate Change. Vol. 12, No. 8, 33-45. Canadian Center of Science and Education, DOI: 10.5539/ies.v12n8p33	Teachers' Knowledge, Beliefs, and Attitudes about Climate Change	Identifica las limitaciones en la comprensión de las causas y consecuencias del cambio climático por parte de los educadores de química, se resalta la necesidad de integrar de manera efectiva los conceptos químicos relacionados con el cambio climático en el currículo educativo, destacando con ello la importancia de abordar las brechas de conocimiento y las concepciones erróneas de los maestros sobre el tema.
Ensayo	Iniesta Valcárcel, J. & Martínez Lirola, M. (2020). Objetivos de desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible: aplicaciones a la enseñanza de la asignatura Cinética Química del Grado en Química. ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 35(2). Enlace web: <a href="http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos">http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos</a>	Objetivos de desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible: aplicaciones a la enseñanza de la asignatura Cinética Química del Grado en Química.	Presenta una propuesta didáctica innovadora que integra los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en la enseñanza de la asignatura Cinética Química. Establece también una relación directa entre la química y la sostenibilidad ambiental, promoviendo la conciencia sobre la importancia de abordar temas como el cambio climático, la contaminación y la preservación de recursos naturales en el ámbito educativo.
Artículo Científico	Eugenio M., Zuazagoitia D. y Ruiz-González A. (2018) Huertos EcoDidácticos y Educación para la Sostenibilidad. Experiencias educativas para el desarrollo de competencias del profesorado en formación inicial. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Huertos EcoDidácticos y Educación para la Sostenibilidad. Experiencias educativas para el desarrollo de	Se destaca por la implementación de Huertos EcoDidácticos como una herramienta efectiva para integrar conceptos químicos con prácticas sostenibles y la comprensión de los impactos ambientales. Se enfoca en la interacción entre la química, la agricultura ecológica y la educación para la

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
	15(1), 1501 doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc. 2018.v15.i1.1501	competencias del profesorado en formación inicial	sostenibilidad, proporciona un marco innovador para abordar el cambio climático en el aula, fomentando el desarrollo de competencias clave en los estudiantes y promoviendo una conciencia ambiental activa a través de experiencias prácticas y reflexiones significativas.
Artículo Científico	T. Muhich & R. Rood (2022). CCE for Me Students Demand High-Quality Climate Change Course Offerings. The Science Teacher (34-37). DOI: 10.1080/00368555.2022.12293724	CCE for Me Students Demand High-Quality Climate Change Course Offerings	Proporciona evidencia de la demanda de los estudiantes por cursos de alta calidad centrados en el cambio climático, abogando por la implementación de programas interdisciplinarios y autónomos que permitan a los estudiantes desarrollar una comprensión integral de las causas, efectos y soluciones relacionadas con el cambio climático, incluyendo aspectos de justicia climática y efectos sociales.
Artículo	García A., Carvalho S., Meira P. (2024). Cambio climático en educación secundaria: la representación social del alumnado portugués. Enseñanza de las Ciencias (1-19). DOI: <a href="https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6059">https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6059</a>	Cambio climático en educación secundaria: la representación social del alumnado portugués	Analiza la representación social del alumnado portugués en relación con el cambio climático, se identifican las percepciones y concepciones de los estudiantes, lo que puede guiar el diseño de estrategias educativas más efectivas y contextualizadas. Esta investigación ofrece insights sobre cómo abordar el cambio climático desde una perspectiva interdisciplinaria que involucre la química, promoviendo una comprensión más profunda de los aspectos científicos y

Tipo de Doc	Cita APA	Titulo	Observaciones
			químicos del fenómeno, y fomentando una mayor conciencia y acción entre los estudiantes en la mitigación y adaptación al cambio climático.
Artículo Científico	"Devarati Bhattacharya, Kimberly Carroll Steward & Cory T. Forbes (2020): Empirical research on K-16 climate education: A systematic review of the literature, Journal of Geoscience Education, DOI: 10.1080/10899995.2020.1838848"	"Empirical research on K-16 climate education: A systematic review of the literature"	Resalta la relevancia de abordar cuestiones ambientales en el aula de química, el documento subraya la necesidad de una educación interdisciplinaria que fomente la conciencia ambiental y promueva la acción sostenible entre los estudiantes. Además, al identificar estudios específicos que examinan la enseñanza del cambio climático en el contexto de la educación química, proporciona un punto de partida para futuras investigaciones que buscan enriquecer la comprensión de cómo la química puede contribuir a la educación sobre el cambio climático y sus implicaciones en la sociedad.
Artículo Científico	"Molly Trendell Nation & Allan Feldman (2022). Climate Change and Political Controversy in the Science Classroom. How Teachers' Beliefs Influence Instruction, Science & Education 31:1567–1583, DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/s11191-022-00330-6">https://doi.org/10.1007/s11191-022-00330-6</a> "	"Climate Change and Political Controversy in the Science Classroom"	Explora la relación entre las creencias de los docentes y sus prácticas instructivas en torno al cambio climático, la investigación subraya la importancia de integrar conceptos de química en la educación sobre el cambio climático para promover una comprensión más holística de los fenómenos climáticos desde una perspectiva científica. Este enfoque interdisciplinario puede enriquecer la enseñanza de la química al contextualizarla

<b>Tipo de Doc</b>	<b>Cita APA</b>	<b>Título</b>	<b>Observaciones</b>
			dentro de problemáticas ambientales actuales, fomentando así el desarrollo de habilidades críticas, conciencia ambiental y alfabetización científica en los estudiantes.

### Anexo 5. Matriz del análisis de programas de formación de profesores de química

Universidad	Título	Asignaturas de química	Asignaturas de Medio Ambiente	País	Pensum	Comentarios		Documentos Relevantes
Universidad Central Marta Abreu de las Villas	Licenciatura en Educación Primaria	Desconocido.	Desconocido.	Cuba	No Encontrado.	Al ser educación controlada por el estado, el mismo pensum se aplica para todas las entidades de educación superior en Cuba.		
Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez	Licenciatura en Educación Química							
Haiti State University	Ciencias de la Educación	Desconocido.	Desconocido.	Haiti	No Encontrado.	Al no encontrarse el pensum, queda como incierto si durante el pregrado o maestría se dictan asignaturas sobre química o medio ambiente, se considera insuficiente información disponible.		
Quisqueya University	Licenciatura en Ciencias de la Educación	Desconocido.	Desconocido.	Haiti	No Encontrado.	Aunque se desconoce el pensum, en el perfil del pregrado se especifica que el docente debe saber de química y biología, por lo que probablemente hayan asignaturas de química, sin embargo el aspecto de medio ambiente no se aclara de la misma forma, resultando incierta su presencia en el syllabus.		
Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra	Licenciatura en química orientada a la Educación secundaria	30	1	República Dominicana	pensum-química.pdf (pucmm.edu.do)	Es de recalcar la gran cantidad de asignaturas relacionadas con la química, propias de la licenciatura pero que sin embargo son llamativamente más que en otras universidades de otros países,		Ninguno

						también cabe mencionas que a pesar de tener tan amplia carga de química, también cuenta con una asignatura de medio ambiente, probablemente sería recomendable incrementar también la carga de este tipo dada la importancia mundial.		
Universidad Autónoma de Santo Domingo	Licenciatura en Educación Media Mención Biología y Química	3	0	Republica Dominicana	Planes de Estudios de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (uasd.edu.do)	Aparentemente no cuenta con programas de postgrado, por lo que la única posibilidad de docencia es esta, la cual solo cuenta con 3 asignaturas relacionadas a la química, y a pesar de ser una licenciatura de química y biología, no parece contar con el componente de medio ambiente.		
Universidad Iberoamericana	Licenciatura en Educación Inicial	0	3	Republica Dominicana	Pensum Educación Inicial_web (unibe.edu.do)	Es enteramente un pregrado para la Educación primaria, la asignaturas marcadas como de medio ambiente en esta tabla se referían más a la sostenibilidad en general sin dar aparente profundización al aspecto de medio ambiente.		
Universidad Nacional Autonoma de Mexico	Licenciatura en Pedagogia	0	2	México	Plan de estudios	Durante el pregrado se pueden ver dos electivas relacionadas con medio ambiente, sin embargo no cuenta con ninguna asignatura relacionada con la química, además de tratarse de una versión básica de Educación docente, centrada en afianzar las bases de la enseñanza		
Universidad Pedagógica Nacional	Licenciatura en Pedagogía	0	0	México	PEDAGOGIA - Mapa Curricular (upnvirtual.edu.mx)	La página web esta enlazada con la página web del gobierno de México, haciendo la búsqueda mucho más compleja, aun así ninguna de las asignaturas que se estudian en este		

						pregrado está relacionada con la química o el medio ambiente, al juzgar por los nombres de las asignaturas.		
Universidad Autónoma de Nuevo León	Licenciatura en Educación	0	0	México	<a href="https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/08/Lic_en_Educación-Plan-de-Estudios-2.pdf">https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/08/Lic_en_Educación-Plan-de-Estudios-2.pdf</a>	Este pregrado en principio es solo enfocado para Educación, no tiene ningún enfoque particular hasta que se toma una maestría, y por lo tanto no cuenta con ninguna asignatura relacionada con la química o el medio ambiente por si sola.		
Universidad Panamericana de Guatemala	Licenciatura en pedagogía y administración educativa	0	0	Guatemala	No Encontrado.	La información sobre los pregrados no es de acceso público, a pesar de ello, viendo las maestrías es muy posible afirmar que no hay énfasis alguno en una asignatura en específico.		
Centro Universitario de Occidente	Licenciatura en pedagogía	0	0	Guatemala	Educación con Orientación en Medio Ambiente.pdf (cunoc.edu.gt)	Aunque existe la maestría enfocada en medio ambiente, no hay ninguna asignatura relacionada con la química o el medio ambiente en la etapa de pregrado, que parece más enfocada en el currículo, la administración educativa y la pedagogía en general.		
Universidad Da Vinci	Licenciatura en Pedagogía e Innovación Educativa	0	0	Guatemala	PEM Tecnología e Innovación Educativa   Universidad Da Vinci de Guatemala   Educación que transforma (udv.edu.gt)	Licenciatura en Pedagogía e Innovación Educativa   Universidad Da Vinci de Guatemala   Educación que transforma (udv.edu.gt)	Aunque la universidad cuenta con varias opciones a la hora de optar por un pregrado	

							de enseñanza, ninguna de estas incluye a la química, o al medio ambiente, ni siquiera en las etapas de posgrado.	
Universidad Evangélica del Salvador	Profesorado y Licenciatura en Educación Inicial y Parvularia	0	0	El Salvador	Presentación de PowerPoint (uees.edu.sv)	Cuenta con muchas asignaturas relacionadas con la primera infancia, y no parece que esta universidad tenga posibilidad de ampliación a través de posgrados.		
Universidad Pedagógica Del Salvador	Licenciatura en Ciencias de la Educación, Especialidad en Ciencias Naturales	5	2	El Salvador	LIC-CIENCIAS-NATURALES.pdf (pedagogica.edu.sv)	Esta universidad cuenta con múltiples licenciaturas específicas, similar a la UPN, además de varias asignaturas relacionadas con la química, cuenta con química ambiental, una combinación del medio ambiente y la química, ha sido contada en cuando a asignaturas de química y medio ambiente por igual.		Ninguno
Universidad Pedagógica Nacional	Profesorado en ciencias naturales en	7	0	Honduras	Ciencias Naturales (upnfm.edu.hn)			

Francisco Morazán	grado de licenciatura							
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua	Licenciatura en Ciencias de la Educación con mención en Ciencias Naturales	5	2	Nicaragua	Ciencias de la Educación - UNAN-Managua	En esta universidad se cuenta con todo un departamento de ciencias de la Educación, pero entre sus programas no existe el exclusivo de química, como si existe física y biología, fue en el área de ciencias naturales donde se pudieron encontrar asignaturas de química y de medio ambiente.		
Universidad de Costa Rica	Enseñanza de las Ciencias Naturales	7	3	Costa Rica	320259-Ensenanza-de-las-Ciencias-Naturales-1.pdf (ucr.ac.cr)	Este programa ofrece una amplia gama de asignaturas relacionadas con las ciencias naturales en general, abarcando ecología, física, química, biología, genética, y por supuesto Educación ambiental, siendo de los pensum más completos hasta este punto.		Ninguno
Universidad de Panamá	Licenciatura en Educación Primaria	0	1	Panamá	Lic_Primarya.pdf (up.ac.pa)	En esta universidad, así como en varias otras que ofrecen pregrados de Educación, únicamente se cubre primaria o pre-escolar como pregrado, teniendo profesorado de Educación media, y en todos los casos no se contempla a la química como asignatura, a lo mucho una asignatura relacionada con medio ambiente pero que por el nombre "sociedad, medio ambiente y desarrollo" no parece profundizar en el aspecto científico del medio ambiente.		
Universidad de los Andes	Licenciatura en Química	5+1	5	Colombia	Licenciatura-Química.png (4000x2828) (uniandes.edu.co)	En el pensum de base se cuentan con 5 asignaturas relacionadas con la química, y en el aspecto de electivas		

						posibles se encuentran 5 asignaturas relacionadas al medio ambiente, y una más relacionada con la química. Sin embargo estas electivas son de elección general, cualquier pregrado puede tomarlas, y no hay ninguna señal de que en estas electivas se relacionen la química directamente con el cambio climático.		
Universidad Salesiana	Licenciatura en Química	14	2	Colombia	LICENCIATURA EN QUÍMICA 2023 - Fundación Universitaria Salesiana	Una de las dos asignaturas relacionadas con medio ambiente se llama Química Ambiental, contando para ambos lados y dando cuando menos un semestre para relacionar a la química con el cambio climático.		
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Licenciatura en Química	21	1	Colombia	Planes de Estudio - Universidad Distrital Francisco José de Caldas (udistrital.edu.co)	Química ambiental y sostenible es la única asignatura relacionada con el medio ambiente, que casualmente también relaciona a la química.		
Universidad del Magdalena	Licenciatura en Química	14	2	Colombia	Plan de estudios LICENCIATURA EN QUÍMICA Universidad del Magdalena (unimagdalena.edu.co)	Cuenta con una materia llamada química sostenible, la cual probablemente relaciona a la química con temas del cambio climático, además de una materia ajena de nombre "enseñanza basada en problemas", la cual puede ser una herramienta muy útil a la hora de enseñar sobre la química desde el cambio climático.		
Universidad CESMAG	Licenciatura en Química	12	2	Colombia	Licenciatura en Química – Universidad CESMAG (unicesmag.edu.co)			
Universidad Pedagógica Nacional	Licenciatura en Química	12	1	Colombia	PLAN-DE-ESTUDIOS-LQU.pdf (upn.edu.co)	El plan curricular cuenta con una gran cantidad de asignaturas relacionadas a la química, algunas		En otra matriz

						enlazándose a temas relativos a la física o la biología, pero únicamente una asignatura habla del medio ambiente, y la asignatura llamada bioquímica no abarca mucho el tema.		
Universidad Pedagógica Experimental Libertador	Universidad de los Andes	Universidad Central de Venezuela		Venezuela		Se han encontrado por lo menos tres universidades diferentes que ofrecen el programa de Educación, y dos de ellas cuentan con el pregrado en Educación en química, pero ninguna contaba con información suficiente en las respectivas páginas web como para obtener información de los pensum.		
Universidad de Guyana	Pregrado en Educación en Primaria	4	0	Guyana	<a href="http://feh.uog.edu.gy/srms/departments/56/programmes/907/details">http://feh.uog.edu.gy/srms/departments/56/programmes/907/details</a>	En esta única universidad que ofrece carreras en pedagogía solo se ofrece hasta el nivel de primaria, y por lo tanto las cuatro asignaturas relacionadas a la ciencia lo son en un nivel general, sin hacer profundización real en la química, y mucho menos en medio ambiente.		
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	Químico	19	2	Ecuador	Química (d25ltszjeom5i.cloudfront.net)	En esta universidad no existe como tal un pregrado de docencia en química, sin embargo, el brochure de esta carrera proclama que se puede ejercer como docente con este título, se evidencia una fuerte carga de química, e incluso una de las asignaturas vincula la química con la Educación medio ambiental.		
Universidad Técnica particular de Loja	Licenciatura en pedagógica de la	4	4	Ecuador	Pedagogía de la Química y Biología   UTPL	Es un programa en apariencia genérico para ciencias, no cuenta con una gran variedad de asignaturas relacionadas a la química, más bien dando énfasis a la Educación		

	química y biología					puramente, sin embargo, a pesar de solo contar con 4 asignaturas de química, cuenta además con una gran cantidad de asignaturas relacionadas al medio ambiente, pudiendo incluso destacar por dicha capacidad.		
Universidad Central del Ecuador	Pedagogía de las ciencias experimentales química y biología	8	2	Ecuador	home - Universidad Central del Ecuador (uce.edu.ec)	Cuenta con múltiples asignaturas que abarcan áreas tales como la matemática, física, química y biología además de las asignaturas comunes de pedagogía, sin embargo eso termina por reducir la cantidad de asignaturas relacionadas en comparación con otras universidades.		
Pontificia Universidad Católica de Perú	Educación Secundaria	1	1	Perú	616d80641d8e8d07b6f8b9b1_Educación-Secundaria.pdf	Este pregrado cuenta con múltiples asignaturas de varias áreas del conocimiento, entre las cuales se cuenta con matemática, filosofía, geometría entre otras, como tal contando únicamente con una asignatura centrada en la química, y una asignatura centrada en el medio ambiente a modo de sostenibilidad. Aunque cuenta con un poco de todas las áreas, no hay gran profundización en ningún área, efectivamente un pregrado de Educación a nivel secundaria en general.		
Universidad Estatal de Campinas	Grado de Educación en Química	16	1	Brasil	:: Catálogo de cursos UNICAMP ::	Este pregrado cuenta con una amplia gama de asignaturas importantes, dándole una fuerte importancia al aspecto químico y pedagógico, sin embargo en el aspecto medio ambiental solo cuenta con una asignatura que, cabe aclarar relaciona la química con el tema, cada		

						asignatura esta explicada de forma breve, con sus temas propiamente.		
UFPEL	Grado de licenciatura en química	26	3	Brasil	Oficial-Coord-PPC-Lic-Qui (ufpel.edu.br)			
IFRN	Grado de licenciatura en química	23	1	Brasil	PPC_Licenciatura_em_Química_2018.pdf (ifrn.edu.br)	Tienen un gran énfasis en la química por múltiples asignaturas, incluyendo el medio ambiente con la única asignatura de química ambiental.		
Universidad Federal de Rio de Janeiro	Pregrado en Química. Educación	34	1	Brasil	SiGA - UFRJ	Es un programa de pregrado en extremo completo en cuanto al aspecto de la química, cuenta con varias asignaturas relacionadas a la química llegando incluso a hablar de la química cuántica, también abarca la fisicoquímica y la bioquímica como en otros programas, sin embargo a pesar de la gran profundidad del área, en cuanto a medio ambiente es poco lo que se abarca, siendo únicamente una asignatura al respecto.		
Universidad Mayor de San Simon	Licenciatura en Ciencias de la Educación.	0	1	Bolivia	cs-Educación.jpg (1285×3330) (umss.edu.bo)	Un pregrado común y corriente de Educación en general, no muestra ninguna especialidad excepto en el componente pedagógico y una que otra asignatura sobre otras áreas del conocimiento, la química no se menciona en ningún momento quedando relegado a la ciencia en general, y solo una asignatura sobre medio ambiente pero con énfasis en la sociedad. Cabe mencionar que otras universidades que contaban con un pregrado similar no tenían la facilidad de revisar la malla		

						curricular, razón por la que solo este caso se documenta.		
Pontificia Universidad Católica de Chile	Pedagogía en Educación Media en Química	16	0	Chile	Pedagogía en Educación Media en Química - Admisión y Financiamiento de Pregrado	Esta universidad cuenta con variadas formas de pedagogía en áreas del conocimiento, sin embargo en el pensum solo se hace especial énfasis a la química, al aspecto pedagógico, y mucha practica tanto de laboratorio como en enseñanza, no hay ni una asignatura que permita inferir que se refiere al medio ambiente.		
Universidad de Chile	Pedagogía en Educación Media en Biología y Química	9	1	Chile	Pedagogía en Educación Media en Biología y Química - Universidad de Chile (uchile.cl)	En esta universidad se realiza un pregrado en conjunto con las áreas de Biología y Química, y como se puede inferir, sus asignaturas giran en torno a ambas áreas, con unas cuantas asignaturas de física y por supuesto con abundantes asignaturas de pedagogía, pero únicamente una asignatura llamada "ecología" que presuntamente habla sobre el medio ambiente y lo podría relacionar con la química.		
Universidad de Concepción	Pedagogía en Ciencias Naturales y Química	15	1	Chile	Pedagogía en Ciencias Naturales y Química – Admisión 2024 (udec.cl)	Cuenta con variadas asignaturas relacionadas con la química, además de otras con la pedagogía, y en general los temas que parecen abordar las demás asignaturas son de considerable utilidad, una asignatura únicamente se encuentra relacionada con el medio ambiente, pero al ser "química ambiental", se estima que se puede poseer amplia información sobre el medio ambiente y la química en una relación denotable.		Ninguno

Universidad Nacional de Asunción	Licenciatura en Ciencias mención Química	25	2	Paraguay	LI.-QUÍMICA.pdf (una.py)	Este programa de pregrado cuenta con una enorme profundidad en variantes del área de química, teniendo en cuenta asignaturas como la fitoquímica, electroquímica o química nuclear entre otras, y además de dos asignaturas que relacionan a la química con el medio ambiente como lo son la química verde y la química ambiental.		Ninguno
Universidad Nacional de Córdoba	Profesorado en ciencias biológicas	4	1	Argentina	Carrera Profesorado en Ciencias Biológicas - Página oficial de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la U.N.C (unc.edu.ar)	En esta universidad no existe como tal un pregrado de docencia en química, sin embargo, existe este programa en el que se evidencian algunas asignaturas directamente de química, e incluso una relacionada con el medio ambiente.		
Universidad Nacional de Formosa	Profesorado en química	Desconocido.	Desconocido.	Argentina				
Universidad Nacional de Santiago de Estero	Licenciatura en biotecnología	9	0	Argentina	Ingreso FAYA UNSE   Inscríbete en nuestras Carreras (estudiaenlafaya.com.ar)			
Universidad nacional de la plata	Profesorado de química	9	1	Argentina	Profesorado de Química — Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (unlp.edu.ar)	Aunque es un programa de pregrado sobre la docencia de la química, cuenta con pocas asignaturas, y únicamente una electiva relacionada al medio ambiente.		
Universidad de la republica	Licenciatura en química	14	5	Uruguay	Licenciatura en Química   www.fq.edu.uy	Cabe mencionar que este es un pregrado no específico de pedagogía, pero en su descripción se asegura que un egresado de esta carrera podrá laborar como profesor de escuela media y superior. Además, de base se cuentan con 14		Ninguno

						asignaturas relacionadas a la química, pero las asignaturas relacionadas con el medio ambiente, o entre la química y el medio ambiente se encuentran únicamente a través de electivas, en caso de elegir las.		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

## Anexo 6. Instrumento Likert y su ficha técnica



Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Química

### Instrumento 1. Caracterización de la formación en educación en cambio climático

El siguiente instrumento busca caracterizar aspectos de *concientización y formación respecto a la educación en cambio climático*. Este es parte del Trabajo de grado que adelanta Brayan Hernando Álvarez Alfonso, de la Licenciatura en Química sobre educación en cambio climático.

Agradecemos su sincera participación, la cual aportará al trabajo que se realiza, por lo que sus respuestas son muy importantes. Sus datos personales no serán revelados en los resultados y serán tratados con la ética que demanda la investigación. La información obtenida se utilizará solo con fines investigativos. Muchas Gracias.

**Nombres y Apellidos** \_\_\_\_\_

**Programa académico** \_\_\_\_\_ **Semestre en el cual está** \_\_\_\_\_

1. Elija entre las siguientes opciones, la que más se acerca a su edad actual:

- 16 a 18 años
- 19 a 21 años
- 22 a 24 años
- 25 a 27 años
- 28 a 30 años
- más de 30 años

A continuación, por favor seleccione una sola opción para cada enunciado, teniendo en cuenta su nivel de concientización o su grado de acuerdo según el caso.

2. Está usted consciente de los múltiples fenómenos naturales que pueden llegar a afectar la cotidianidad en el área o territorio que usted habita:

- Muy consciente
- Consciente
- Conoce un poco
- No conoce mucho
- Poco consciente
- No estoy enterado

3. Está usted consciente de la existencia o manifestaciones del cambio climático:

- Muy consciente
- Consciente
- Conoce un poco
- No conoce mucho
- Poco consciente
- No estoy enterado

4. Está consciente del significado del cambio climático para la continuidad de la vida en el planeta:

- Muy consciente
- Consciente
- Conoce un poco
- No conoce mucho
- Poco consciente
- No estoy enterado

5. Está consciente del peso que su profesión puede ejercer en la problemática del cambio climático:

- Muy consciente

Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Química

- Consciente
  - Conoce un poco
  - No conoce mucho
  - Poco consciente
  - No estaba enterado
6. En su programa de formación profesional, hay suficiente énfasis en la problemática del cambio climático:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
7. Está consciente de que la inacción con respecto a la problemática del cambio climático es una forma de contribuir con la progresión de esta situación:
- Muy consciente
  - Consciente
  - Conoce un poco
  - No conoce mucho
  - Poco consciente
  - No estoy enterado
8. Está consciente de las temáticas básicas que podría enseñar a sus futuros estudiantes con el fin de que estén formados con respecto a la problemática del cambio climático:
- Muy consciente
  - Consciente
  - Conoce un poco
  - No conoce mucho
  - Poco consciente
  - No estoy enterado
9. Está consciente de las metodologías que le permitirán enseñar a sus futuros estudiantes sobre la problemática del cambio climático como una situación real y cercana a sus vidas:
- Muy consciente
  - Consciente
  - Conoce un poco
  - No conoce mucho
  - Poco consciente
  - No estaba enterado
10. Está consciente de los contenidos que le permitirán enseñar a sus futuros estudiantes disminuir la problemática del cambio climático y que este pase desapercibido como cualquier otro tema:
- Muy consciente
  - Consciente
  - Conoce un poco
  - No conoce mucho
  - Poco consciente
  - No estaba enterado



11. Su programa de formación profesional no le está dando suficiente atención a la problemática del cambio climático, y, por tanto, no está formando adecuadamente para enseñarlo en su futuro como docente:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
12. La problemática del cambio climático ha escalado con el tiempo hasta un punto en el que no se puede dejar como un contenido secundario o terciario en el programa profesional que cursa:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
13. Para una apropiada enseñanza de la problemática del cambio climático es necesario un enfoque interdisciplinar:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
14. No hace falta ningún cambio importante en la forma de enseñar química hoy, específicamente al de enseñar sobre la problemática del cambio climático:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
15. La problemática del cambio climático es un factor mayoritariamente ambiental, y el efecto antropogénico del mismo no es tan influyente en los hechos actuales relacionados con ello:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
16. Está consciente de los cambios en las corrientes marítimas que han venido ocurriendo en los últimos 100 años, y del efecto que esto ha traído a la humanidad:
- Muy consciente
  - Consciente
  - Conoce un poco
  - No conoce mucho
  - Poco consciente
  - No estaba enterado



Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Química

17. Los discursos dados por el actual gobierno sobre la problemática del cambio climático y las soluciones que ha propuesto para abordarlo son suficientes para este problema:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
18. Las electivas en su programa profesional pueden ampliar su visión con respecto a la problemática del cambio climático:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
19. Los estudiantes aprendan desde temprana edad sobre la problemática del cambio climático, y con ello, las posibles formas de contribuir a su mitigación desde su nivel educativo:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
20. Está consciente de los cambios en la temperatura global registrados con respecto a los últimos 3 años:
- Muy consciente
  - Consciente
  - Conoce un poco
  - No conoce mucho
  - Poco consciente
  - No estaba enterado
21. La problemática del cambio climático es una situación sin soluciones realistas actuales, y por lo tanto, no vale la pena el esfuerzo de abordarla en sus futuras clases de química:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
22. Está consciente de los recientes hechos de carácter nacional relacionados con la problemática del cambio climático:
- Muy consciente
  - Consciente
  - Conoce un poco
  - No conoce mucho
  - Poco consciente
  - No estaba enterado



23. Está consciente de la cantidad de producción documental relacionada con la enseñanza de la química desde el cambio climático que se ha efectuado en la universidad:
- Muy consciente
  - Consciente
  - Conoce un poco
  - No conoce mucho
  - Poco consciente
  - No estaba enterado
24. Los efectos del cambio climático que ve en los medios de comunicación son algo ajeno a su realidad personal, y por tanto, no tiene ninguna responsabilidad al respecto:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
25. Está consciente de los últimos avances tecnológicos en cuestión de energías limpias, y la cantidad de estos avances que ha entrado al país:
- Muy consciente
  - Consciente
  - Conoce un poco
  - No conoce mucho
  - Poco consciente
  - No estaba enterado
26. La problemática del cambio climático ha avanzado hasta un punto en el que, como habitantes del planeta, tenemos el deber de contribuir de alguna forma a mitigar los efectos del ascenso de la temperatura global:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
27. Al contenido académico que lo prepara para ser docente le hace falta mayor énfasis en la problemática del cambio climático, y que debería agregarse una asignatura específica para el tema:
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo]
28. La enseñanza de la química desde el cambio climático se trata de enseñar la química con toques de problemáticas relacionadas con el medio ambiente, únicamente relacionadas con la química.
- Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - No tengo claridad
  - En Desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo

### Ficha técnica instrumento Likert

<b>Criterio</b>	<b>Característica</b>
<b>Investigador</b>	Brayan Hernando Álvarez Alfonso
<b>Participantes</b>	Estudiantes Universitarios de licenciatura en química de la UPN. Periodo 2024-1
<b>Dimensión</b>	<b>Consciencia:</b> Preguntas 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 16, 20, 22, 23 y 25. <b>Opinión:</b> Preguntas 6, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 26, 27 y 28.
<b>Categorías</b>	<b>Social:</b> 2, 5, 7, 12, 17, 21, 22, 24, 26. <b>Conocimiento Escolar:</b> 3, 4, 13, 15, 16, 20, 23, 25, 28. <b>Estructura curricular y metodología:</b> 6, 8, 9, 10, 11, 14, 18, 19, 27.
<b>Objetivo del instrumento</b>	Determinar el nivel de consciencia sobre el cambio climático, los conocimientos básicos con respecto al fenómeno, la actualidad de la situación, y las opiniones con respecto al currículo y el pensum de la enseñanza de la química.
<b>Tipo de Investigación</b>	Estudio exploratorio
<b>Temas a los que se refiere</b>	Cambio Climático (CC), Enseñanza del CC, Energías Limpias, Impacto Ambiental, Currículo Universitario, Enseñanza de la Química, Actualidad.
<b>Preguntas formuladas</b>	27 preguntas
<b>Periodo del Trabajo de Campo</b>	30 minutos
<b>Datos por obtener</b>	Cualitativos (CUAL) – cuantitativos (Cuan)
<b>Análisis de datos</b>	Por categoría deductivas y estadística básica
<b>Validez de contenido</b>	Por juicio de expertos para las categorías definidas

*Nota.* Fuente. Elaboración propia

Para la validez de contenido, se consideraron los criterios establecidos en seguida, por parte de un miembro del Grupo Alternancias:

Criterios para valorar el instrumento.

CRITERIO ↓	VALORACIÓN			
	1	2	3	4
<b>Suficiencia</b>	Los enunciados presentados para la misma categoría no son suficientes para evaluarla.	Faltan algunos enunciados además de los presentados para evaluar la misma categoría.	Los enunciados presentados son medianamente suficientes para evaluar la misma categoría.	Los enunciados presentados son suficientes para evaluar para la misma categoría.
<b>Coherencia</b>	El enunciado no tiene relación lógica con la categoría	El enunciado tiene una relación tangencial con la categoría.	El enunciado tiene una relación moderada con la categoría que está midiendo.	El enunciado se encuentra completamente relacionado con la categoría que está midiendo.
<b>Claridad</b>	El enunciado no es claro, no se entiende con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica no es adecuada.	El enunciado es un poco confuso, se entiende no con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.	El enunciado es medianamente claro, se entiende y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.	El enunciado es claro, se entiende con facilidad y su estructura, sintaxis y semántica es adecuada.
<b>Relevancia</b>	El enunciado no es relevante para el proceso de recolección de información por lo que se puede eliminar	El enunciado tiene alguna relevancia, pero otro enunciado puede estar incluyendo lo que mide este	El enunciado es medianamente relevante para el proceso de recolección de información	El enunciado es relevante para el proceso de recolección de información y debe estar incluido

*Nota.* Fuente: Escobar Pérez y Cuervo-Martínez (2008), y Parga y Mora (2023).

Los anteriores aspectos fueron evaluados desde las siguientes categorías:

### Categorías de análisis

Categoría	Definición
<b>Conciencia:</b>	De acuerdo con Martínez-Sánchez (2018), en la ciencia contemporánea Dehaene resalta 3 definiciones de la Conciencia, que son el estado de vigilia, la atención, y la conciencia de acceso. Esta última a su vez se basa en la percepción, es decir la información ingresando de forma inconsciente a través de los sentidos, pero una vez esta información esta arraigada en el cerebro, al punto de poder ser usada en procesos conscientes como la acción o el reporte verbal, se pasa al procesamiento consciente, con sus experiencias subjetivas consecuentes.
<b>Conocimiento Escolar</b>	De acuerdo con la definición dada por Luna (2022) que unifica varias ideas de otros autores, este es un proceso evolutivo que vincula el conocimiento cotidiano, que las personas perciben de forma casi inconsciente pues no requiere de una explicación, junto con el conocimiento científico que se fundamenta en el método científico para dar respuesta al porqué de las cosas, no sobreponiendo uno sobre el otro, sino realizándose una evolución conjunta, una mejora del conocimiento cotidiano facilitado gracias a la actividad cognoscitiva del proceso pedagógico.
<b>Social</b>	Esta subcategoría se hace importante ya que, según Parga (2019) un conocimiento didáctico del contenido ambientalizado debe contar con un docente capaz de enseñar integral y holísticamente los problemas de contexto local y global, lo cual requiere de una integración política, económica, social, científica (ecológica), con criterios tecnológicos entre otros; esto dando paso a que los estudiantes se formen como ciudadanos y a su vez administradores de su tierra, de su planeta.
<b>Estructura curricular y metodología</b>	De acuerdo con la investigación realizada por Moreno, Torres y Jiménez (2023), uno de los significados del término "metodología" se vincula como un componente constructivo que permite la elaboración de

<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>
	perspectivas que a partir de los principios de la formación docente desde el cambio climático conlleva a relaciones con métodos, diseños y técnicas pertinentes para orientar la educación.

*Nota.* Fuente. Elaboración propia

## Anexo 7. Referencias bibliográficas de la fase 1 etapa 1

1. Bhattacharya, D., Kimberly Carroll Steward, K.C., y Forbes, C.T. (2020): Empirical research on K-16 climate education: A systematic review of the literature, *Journal of Geoscience Education*, 69, 223. DOI: 10.1080/10899995.2020.1838848
2. Bravo, M. (2021). Ambientalización curricular. El covid-19, nuevos énfasis para la educación. *Praxis & Saber*, 12(28), e11468.  
<https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.11468>
3. Cazares, L., Romo, M. (2019). Prácticas escolares de educación ambiental en Tecate, Baja California. *región y sociedad*, 31, e1150.  
<https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1150>
4. Corbetta, S. (2019). Educación y ambiente en la educación superior universitaria: tendencias en clave de la perspectiva crítica latinoamericana. *Revista Educación*, vol. 43, núm. 1. <http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v43i1.29143>
5. Eugenio M., Zuazagoitia D. y Ruiz-González A. (2018) Huertos EcoDidácticos y Educación para la Sostenibilidad. Experiencias educativas para el desarrollo de competencias del profesorado en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(1), 1501 doi: 10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2018.v15.i1.1501
6. Ezquerro, G., Gil, J., y Passailaigue, R. (2015). Cimientos de la ambientalización en la educación superior: la formación ambiental del docente. *Revista Cubana de Educación Superior*, 34(2), 99-105. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142015000200010&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142015000200010&lng=es&tlng=es).
7. Fuentes, N. y González, H. E. (2016). *Ambientalización del currículo universitario: un reto de la ecopedagogía*. TED: Tecné, Episteme & Didaxis, 1388.  
<http://hdl.handle.net/20.500.12209/15762>.
8. García A., Carvalho S., Meira P. (2024). Cambio climático en educación secundaria: la representación social del alumnado portugués. *Enseñanza de las Ciencias* (1-19). DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6059>
9. García, P. (2021). La migración climática en el currículo de formación de profesores de la Licenciatura en Química desde el CDCA. *Trabajo de grado*. Universidad Pedagógica Nacional, Licenciatura en Química, 252. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16360>
10. Iniesta Valcárcel, J. y Martínez Lirola, M. (2020). Objetivos de desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible: aplicaciones a la enseñanza de la asignatura Cinética Química del Grado en Química. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 35(2). Enlace web: <http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>
11. Kristensen, H., y Knain, E. (21 Sep 2023): Which side are you on? The role of attitudes in reasoning practices in student-group interactions regarding a socioscientific issue

- related to climate change, *International Journal of Science Education*, 46, 670. DOI: 10.1080/09500693.2023.2253367
12. Lozada, J. (2021). Enseñanza de la ecotoxicología a partir del enfoque interdisciplinar y el CDC entre química y educación ambiental. *Trabajo de grado*. Universidad Pedagógica Nacional, Licenciatura en Química, 252. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16782>
  13. Monroe, M., Annie Oxarart, A., y Plate, R.R. (2013) A Role for Environmental Education in Climate Change for Secondary Science Educators, *Applied Environmental Education & Communication*, 12:1, 4-18, DOI: 10.1080/1533015X.2013.795827
  14. Mora, W.M. y Parga, D.L. (2023). Estudio documental exploratorio de la política colombiana en educación en cambio climático. En Castellanos Martínez, M.L., Moreno Fernández, M.I., Gómez Rojas, C.A. *Memorias. II Congreso Internacional Gestión Integral frente al cambio climático*. 10 a 12 de mayo de 2023. Editorial Uniguajira.
  15. Moreno, F. (2022). Propuesta didáctica experimental: desarrollo de la conciencia ambiental a través de experimentos sobre convección y radiación a la base de los modelos de circulación general atmosférica. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional, Licenciatura en Física, 356. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/18101>
  16. Muhich, T., y Rood, R. (2022). CCE for Me Students Demand High-Quality Climate Change Course Offerings. *The Science Teacher* (34-37). DOI: 10.1080/00368555.2022.12293724
  17. Nation, M.T., y Feldman, A. (2022). Climate Change and Political Controversy in the Science Classroom. How Teachers' Beliefs Influence Instruction, *Science & Education* 31:1567–1583, DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00330-6>
  18. Oliveira, M. y Rivero, A. (2020). Percepción Global de los Gestores Académicos, Alumnos y Profesores Sobre la Sostenibilidad y sus Relaciones con la Salud en el Curso de Medicina en el Sudeste de Brasil. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 44. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.4-20190279.ESP>
  19. Parga, D. (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, 2019. <http://hdl.handle.net/11449/190931>
  20. Parga, D. (2021). Desafios atuais da educação química e da formação de professores: pesquisas sobre ambientalização do conteúdo. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17882>
  21. Parga, D. L. y Pacheco, W. L. (2019). *Investigación sobre ambientalización curricular. Tecné, Episteme & Didaxis: TED*, 46, 39-56. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16232>.
  22. Pedraza, Y. (2020). La investigación-acción-participación para problematizar la ambientalización curricular universitaria. *Tecné, Episteme & Didaxis: TED*, 47, 93-109 <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16196>

23. Peralta, C. (2022) *El Antropoceno en la Sociedad de Riesgo. Entendiendo el contexto del problema ecológico*. Universidad de Costa Rica. <https://hdl.handle.net/10669/87323>
24. Quintero, L, Riaño, O y Sotelo, M (2022). Ambientalización curricular para la ciudadanía y sustentabilidad ambiental. Análisis de criterios desde la Licenciatura en Química. *Trabajo de grado*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17869>
25. Quiroga, S., Mora, W. (2017). Conocimiento Didáctico del Contenido del Cambio Climático: una caracterización en torno al diseño y desarrollo profesional de docentes en ejercicio. *Tecné, Episteme & Didaxis: TED*, VII Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/15465>
26. Rap, S., Blonder, R., Geller, S., Katchevich, D. y Gbarin, H. (2023). “Chemistry, climate and the skills in between”: mapping cognitive skills in an innovative program designed to empower future citizens to address global challenges. Special Issue Paper. *Chemistry Teacher International, Volume 5, Issue 2*, 143-154. DOI: <https://doi.org/10.1515/cti-2023-0015>
27. Seroussi, D.E., Rothschild, N., Kurzbaum, E., Yaffe, Y., y Hemo, T. (2019). Teachers’ Knowledge, Beliefs, and Attitudes about Climate Change. Vol. 12, No. 8, 33-45. *Canadian Center of Science and Education*, DOI: 10.5539/ies.v12n8p33
28. Silva, Raniele Aparecida da (2022) Conhecimento científico e cotidiano: concepções, preocupações e ações de estudantes do ensino médio. Disertación de Maestría. Universidad de Sao Paulo. <https://doi.org/10.11606/D.81.2022.tde-12052022-130402>
29. Szozda, A., Mahaffy, P., y Flynn, A. (2023). Identifying Chemistry Students’ Baseline Systems Thinking Skills When Constructing System Maps for a Topic on Climate Change. Vol. 100, 1763-1776. *Journal of Chemical Education*. DOI: 10.1021/acs.jchemed.2c00955