Diseño de una secuencia didáctica para formar pensamiento complejo, en estudiantes de grado noveno, a partir de la problemática del cambio climático

Karen Johana Geles Bermúdez

Angela María Hidalgo Bravo

María Claudia Solarte PhD
Director(a) Trabajo de Grado

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

2026

Diseño de una secuencia didáctica para formar pensamiento complejo, en estudiantes de grado noveno, a partir de la problemática del cambio climático

Karen Johana Geles Bermúdez

Angela María Hidalgo Bravo

Trabajo de grado para optar por el título de:

Licenciado(a) en ciencias naturales y educación ambiental

María Claudia Solarte PhD
Director(a) Trabajo de Grado

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

2026

Agradecimientos de Karen

Le agradezco a Dios y a Jesús de Nazareno por guiar mis pasos, sostenerme cuando sentí que ya no podía más y por permitirme llegar hasta aquí. A mi mamá, por enseñarme con su ejemplo que las cosas se terminan, incluso cuando el cansancio pesa y el camino se hace difícil.

A mi familia, por perdonarme las ausencias con la excusa de que: «Tengo que hacer algo de la tesis». A mi persona especial, por brindarme su apoyo incondicional, acompañarme y estar presente a lo largo de este camino.

A mi tutora, por su paciencia y por darnos ánimo, recordándonos siempre que somos sus «avionas».Y, especialmente, a mi amiga, mi compañera de tesis, con quien confirmé desde el primer semestre que dos cabezas piensan mejor que una, sobre todo a las seis de la mañana.

A todos ustedes, gracias. Hoy culmina una etapa muy importante de mi vida, pero esto no es el final, sino el comienzo de todo lo que aún está por venir.

Agradecimientos de Angela

Quiero comenzar dándole gracias a Dios por acompañarme y guiarme en todo este camino, por darme la fortaleza necesaria para superar cada desafío y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida.

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi vida, mi mayor motivo y la razón de mi ser. Gracias por su amor incondicional, por cada sacrificio, por creer en mí incluso cuando yo misma dudé y por enseñarme que, con esfuerzo, perseverancia y dedicación, es posible alcanzar aquello que nos proponemos. Este logro también es de ustedes, porque detrás de cada paso que he dado está su apoyo y su amor.

A mi novio, por acompañarme durante todo este proceso, por estar siempre a mi lado. Gracias por escucharme, apoyarme, comprenderme y brindarme todo tu amor y paciencia. Tu compañía hizo que este camino fuera más llevadero y especial.

A mis amigos de la vida y que, a pesar del paso de los años y de los caminos diferentes que cada uno ha tomado, han estado presentes en esta etapa.

Y a mi amiga y compañera de tesis, quien desde el primer semestre se convirtió en una de las personas más importantes que me dejó la universidad. Gracias por tu amistad, paciencia, apoyo y por recorrer conmigo este último peldaño. Hemos crecido, aprendido y superado juntas cada desafío. No podría haber imaginado una mejor persona para compartir este camino.

Finalmente, a nuestra tutora por su acompañamiento y dedicación durante todo este proceso. Gracias por cada orientación, por cada corrección y por impulsarnos a dar siempre lo mejor de nosotras.

A todos ustedes, gracias por ser parte de mi vida, por acompañarme en diferentes momentos y por hacer posible que este sueño, que alguna vez parecía tan lejano, hoy sea una realidad.

Resumen

El presente trabajo de grado tuvo como propósito diseñar una secuencia didáctica orientada a la formación de pensamiento complejo en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Nuevo Latir, en torno a la problemática del cambio climático. Esta investigación tomó como punto de partida el reconocimiento de que la enseñanza de esta crisis ambiental tiende a limitarse a sus causas biofísicas, en particular la emisión de dióxido de carbono, desconocimiento de las dimensiones éticas, políticas económicas, sociales y culturales que también la constituyen. Con el fin de atender este vacío, el estudio se desarrolló desde un enfoque cualitativo descriptivo, fundamentado metodológicamente en la Investigación Basada en Diseño (IBD), organizándose en tres fases correspondientes a los objetivos específicos propuestos: la explorar las concepciones previas de los estudiantes en relación a la crisis ambiental del cambio climático, la fundamentación teórica en torno a dicha problemática, y el diseño de una secuencia didáctica desde una mirada de complejidad ambiental, que aporte a la formación de un pensamiento complejo en los estudiantes frente a la crisis del cambio climático, la cual consta de ocho actividades articuladas en momentos de apertura, desarrollo y cierre.

Esta secuencia didáctica avanza de manera intencionada de los saberes locales y experiencias hasta alcanzar una comprensión histórica, científica y sistémica del cambio climático, e incluye, asimismo, un diálogo de saberes con comunidades indígenas y afrodescendientes.

Palabras clave: cambio climático, pensamiento complejo, secuencia didáctica, complejidad ambiental, Investigación Basada en Diseño.

Abstract

The purpose of this thesis was to design a teaching sequence aimed at fostering complex thinking among ninth-grade students at the Institución Educativa Nuevo Latir, focusing on the issue of climate change. This research began with the recognition that teaching about this environmental crisis tends to be limited to its biophysical causes, particularly carbon dioxide emissions, while overlooking the ethical, political, economic, social, and cultural dimensions that also contribute to it. To address this gap, the study was conducted using a descriptive qualitative approach, methodologically grounded in Design-Based Research (DBR), and organized into three phases corresponding to the proposed specific objectives: exploring students' prior conceptions regarding the environmental crisis of climate change, establishing the theoretical foundation surrounding this issue, and the design of a teaching sequence from a perspective of environmental complexity, which contributes to the development of complex thinking among students in response to the climate change crisis; this sequence consists of eight activities structured into opening, development, and closing phases.

This instructional sequence deliberately builds upon local knowledge and experiences to develop a historical, scientific, and systemic understanding of climate change, and it also includes a dialogue of knowledge with Indigenous and Afro-descendant communities.

Keywords: climate change, complex thinking, instructional sequence, environmental complexity, Design-Based Research.

Tabla de Contenidos

INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2
1.1 Problema 2
1.2. Pregunta problema 5
1.3 JUSTIFICACIÓN 5
1.4 OBJETIVOS 7
1.4.1 Objetivo general 8
1.4.2 Objetivos específicos 8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 8
2.1 Educación ambiental 9
2.2 Complejidad ambiental 10
2.3 Pensamiento complejo 10
2.4 Alfabetización ambiental 11
2.5 MODELO SE SECUENCIA DIDÁCTICA: Investigación Basada en Diseño (IBD) 11
2.6 La exploración de las ideas previas como fundamento del diseño didáctico 13
2.7 Crisis ambiental 14
2.8 Cambio climático 15
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA 17
3.1 Enfoque de investigación 17
3.2 Diseño metodológico: Secuencia didáctica 18
3.3.1 Fase 1. Exploración de concepciones previas 19
3.3.2 Fase 2. Fundamentación teórica 19
3.3.3 Fase 3. Diseño de la secuencia didáctica basada en IBD 20
3.5 Recursos y estrategias del diseño de la propuesta didáctica 20
CAPÍTULO IV. ACTIVIDADES SECUENCIA DIDÁCTICA 21
4.1. Actividad de exploración de concepciones previas 21
4.2. Memorias del clima: recuerdos de nuestros mayores 23
4.3. “Elaboración de terrarios en botellas” 26
4.4. “Viaje en el tiempo: así ha cambiado el clima”- Línea del tiempo 28
4.5. “Dialogando con un experto: comprendiendo el cambio climático” 31
4.6. El hilo invisible: cambio climático, biodiversidad y sociedad 33
4.7. Entrevista a la resiliencia frente a la sequía 39
4.8. Voces del territorio en la COP 40
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES 50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 52

Índice de Figuras

Figura 1. *Elaboración de terrario en botella de ecosistemas colombianos*.....28
Figura 2. *Historia del cambio climático en la Tierra*.....30
Figura 3. *Línea de tiempo*.....31
Figura 4. *Matriz*.....33
Figura 5. *Tarjeta de apoyo disminución de frailejones*.....35
Figura 6. *Tarjeta de apoyo incendios forestales*.....35
Figura 7. *Tarjeta de apoyo blanqueamiento de corales*.....36
Figura 8. *Tarjeta de apoyo migración de especies*.....36
Figura 9. *Tarjeta de apoyo descongelamiento de nevados*.....36
Figura 10. *Tarjeta de apoyo erosión costera*.....37
Figura 11. *Tarjetas de apoyo de distintas problemáticas*.....37
Figura 12. *Diagrama de la estructura de la actividad "Voces del territorio en la COP"*.....42
Figura 13. *Fichas información de roles*.....48

INTRODUCCIÓN

La educación ambiental se ha reconocido como el campo desde el cual la escuela puede contribuir a la formación de sujetos capaces de comprender su relación con el entorno y asumir frente a él una responsabilidad ética (Calderón Torres & Caicedo, 2019; Martínez, 2020). No obstante, a lo anterior, dicha formación no puede continuar sosteniéndose sobre una visión fragmentada de los problemas ambientales, en la que estos se limitan a temas aislados —el reciclaje, el manejo de residuos o el cuidado de un recurso—, sin considerar las múltiples dimensiones sociales, económicas, culturales y políticas que los atraviesan Peña 2015 (citado en Lasso., 2021, p. 10). Por el contrario, comprender las problemáticas ambientales contemporáneas requiere una educación ambiental guiada por una visión de complejidad, que permita a los estudiantes identificarlas las interrelaciones entre los distintos componentes de un sistema y, con ello, superar así el conocimiento disyuntivo que tradicionalmente ha caracterizado su enseñanza (Morin, 2020; Puig, 2017).

Esta necesidad hace que particularmente afronte el cambio climático, que significa en la actualidad una de las mayores crisis ambientales a nivel global (IPCC, 2023; UNESCO, 2019). Sin embargo, la magnitud y la presencia constante en los medios de comunicación y en las agendas políticas internacionales, su enseñanza en la educación secundaria sigue siendo muy superficial y desarticulada, enfocado solamente en sus causas atmosféricas —principalmente la emisión de dióxido de carbono— y desconectada de las demás dimensiones que describen su origen y consecuencias (Álvarez-García et al., 2021; García-Vinuesa et al., 2024). Esta limitación del fenómeno a un único factor excluye su carácter multicausal, en el que coinciden la pérdida de biodiversidad, la inseguridad alimentaria, la migración forzada, las afectaciones a la salud humana y la vulneración de los derechos territoriales de comunidades históricamente marginadas (De Cuartas, 2016; Inthamoussu & Zaldívar, 2023; Yungán Roldán et al., 2025). Ante ello, resulta necesario que

la escuela ofrezca a los estudiantes herramientas conceptuales que les ayude leer el cambio climático como lo que verdaderamente es: un fenómeno sistémico que puede comprenderse desde el pensamiento complejo (Morin, 2020).

Con base a lo anterior, el presente trabajo consiste en el diseño de una secuencia didáctica enfocada a la enseñanza del cambio climático desde una perspectiva de complejidad ambiental basado metodológicamente en el modelo de Investigación Basada en Diseño (IDB). Este diseño se ejecuta en tres fases correspondiendo a los tres objetivos específicos que dirige la investigación: en primer lugar, se exploran las concepciones previas de los estudiantes de grado noveno en relación a la crisis ambiental del cambio climático; en segundo lugar, se lleva a cabo una fundamentación teórica en torno a dicha problemática, la cual permite identificar sus múltiples dimensiones y sustentar conceptualmente la propuesta; y por último, se diseña una secuencia didáctica que, desde una visión de complejidad ambiental, aporte a la formación de un pensamiento complejo en los estudiantes frente a la crisis del cambio climático.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Problema

La educación ambiental (EA) es vista como un campo específico de las ciencias de la educación que se dedica en primera instancia, a la enseñanza y prácticas ecológicas y, en segunda instancia, a la formación en valores del hombre frente a la naturaleza, conservando la relación entre la naturaleza y la cultura (Noguera de Echeverry, 2000 como se citó en Calderón Torres & Caicedo, 2019). Por otra parte, según María del Pilar Gibert Lamadrid (2001), la EA "… es un proceso de aprendizaje permanente, basado en el respeto a todas las formas de vida. Tal educación afirma valores y acciones que contribuyen a la transformación humana y social y a la preservación ecológica. Ella estimula la formación de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas, que conserven entre sí una relación de interdependencia y diversidad.", asimismo para Vallejos Bautista & Callao Alarcón indican que "la educación ambiental es un proceso continuo para que el ser humano y la sociedad reconozcan su hábitat y adquieran valores, habilidades y motivación para abordar los problemas actuales y futuros suscitados en su entorno", teniendo en cuenta que la EA es una necesidad urgente para el cambio globalizado y que debe fortalecerse curricularmente en todos los niveles educativos.

En esta relación se han obviado los aspectos éticos, políticos, económicos y sociales, pues el currículo tradicional aborda la enseñanza de la educación ambiental de manera fragmentada, no la considera como un sistema complejo, desde una perspectiva integral, que comprenda la realidad como una construcción social impulsada por valores, intereses y utopías (Calderón Torres & Caicedo, 2019).

Actualmente, los procesos de enseñanza no logran alcanzar los resultados esperados y

persiste una inconformidad respecto a varios aspectos del sistema educativo. Esto se atribuye, en gran medida, a las limitaciones en la formación de los docentes en este ámbito, así como la falta o escasez de materiales y recursos disponibles para desarrollar procesos formativos orientados hacia la educación ambiental (López 2001 en Lasso 2021 p. 9).

Considerando lo anterior, estas limitaciones están relacionadas con métodos tradicionales de enseñanza que se enfocan en la transmisión de información, y que no promueven la investigación y el análisis de datos, las evidencias, ni la elaboración de explicación científica. En consecuencia, se restringe el desarrollo del pensamiento crítico y dificulta la comprensión de las problemáticas ambientales del entorno local.

Frente a esta situación, Peña 2015 (citado en Lasso., 2021, p. 10). sugiere que la escasa formación y conocimiento de los docentes sobre educación ambiental provoca que limiten los temas que abordan en su enseñanza a cuestiones o ideas vinculadas con el daño al ambiente, como, por ejemplo: el reciclaje, el manejo de ruido, la siembra, etc. En estos abordajes no se tienen en cuenta los aspectos éticos, políticos, económicos y sociales, lo cual limita la comprensión de los sistemas de la naturaleza de una manera compleja (González-Escobar, 2022).

A partir de lo anterior, se demuestra que la educación ambiental tiene muchas limitaciones frente a desafíos de enseñanza como por ejemplo la problemática del cambio climático, que implica redefinir los valores morales, fomentar la conciencia ambiental, así como los hábitos y las habilidades sociales, de manera que reflejen comportamientos amigables con el resto de los componentes del ambiente. En esta misma línea, IDEAM et al. (2017) destaca que “la educación en cambio climático hace parte de un proceso de aprendizaje específico, el cual busca la generación y apropiación de conocimientos dirigidos a la construcción de una

conciencia social, articulada al fortalecimiento de capacidades de adaptación perdurable frente al cambio climático (p.193). Dicho proceso tiene como objetivo una transformación cultural y social consciente, frente a los factores históricos, mundiales y nacionales que han originado el cambio climático y a la comprensión de las interacciones biofísicas que intervienen en dicho proceso".

Los desafíos que presenta el fenómeno del cambio climático, radican en la necesidad de contribuir de manera consciente y fundamentada a la alfabetización ambiental de los estudiantes entendida como una educación ecocientífica, argumentando que el conocimiento del medio de vida exige trascender lo técnico para involucrar la ética y el pensamiento crítico (Sauvé, 2010, p, 5-18), mediante la creación de conciencia, fundamentación y apropiación de las causas y consecuencias de esta problemática en todas sus dimensiones y de su posible participación en su mitigación. (Lasso 2021).

Abordar la problemática del cambio climático requiere que se supere una enseñanza que se asocia solo con la contaminación ambiental, sin considerar las repercusiones en la salud ni los niveles de responsabilidad de los diversos actores sociales en su permanencia (P 61, Calixto 2012). Se requiere formar sujetos con pensamiento crítico, con acciones colaborativas y que sean participativos para que comprendan su papel dentro del panorama del cambio climático (Bonilla Rojas, D. A. 2023)

Teniendo en cuenta lo anterior, la crisis ambiental causada por el cambio climático, requiere de nuevas formas de enseñanza, que vayan más allá de la transmisión de contenidos y que ofrezcan una comprensión profunda e integral de la realidad a la que nos enfrentamos. Varios estudios han tratado el diseño de propuestas educativas sobre cambio climático en secundaria, desde enfoques distintos al de este trabajo. González (2016), en Venezuela, proyectó un

programa centrado en dar información sobre causas, consecuencias y mitigación del fenómeno; Flores (2015), en México agregó el análisis crítico para objetar el consumismo; y Dorado (2012) encaminó su estrategia al fortalecimiento interinstitucional y comunitario mediante foros y reforestaciones (antecedentes retomados de Lasso, 2021). Ninguno de estos trabajos se encargan del cambio climático como un problema epistemológico procedente de la forma fragmentada en que se ha construido el conocimiento ambiental — ni integra el diálogo entre saberes científicos y ancestrales como estrategia didáctica. Esta diferencia es importante porque la presente investigación no se limita a informar sobre el fenómeno, sino que lo reconoce como un problema que se necesita tratar desde varias miradas —científicas, sociales, culturales y ancestrales— que coinciden evitando una fragmentación disciplinar (Andrade Salazar, 2024).

Dado que esta fragmentación, parte de la problemática que se busca atender, se acude al pensamiento complejo como lente investigativo. Para Morin (1990) el pensamiento complejo surge como respuesta a la simplificación dominante en la ciencia moderna –basada en la disyunción y la reducción– con el fin de religar lo que el conocimiento disciplinar ha fragmentado, Leff (2000) lleva esta idea al campo ambiental a través de la complejidad ambiental, al afirmar que la crisis ambiental es, antes que nada, un problema del conocimiento. Bajo esta doble perspectiva, se entiende que comprender el cambio climático implica superar la lectura como un contenido biofísico aislado y abordarlo, más bien, como un realidad relacional que integra dimensiones científicas, sociales, culturales y ancestrales.

La elección del grado noveno contesta, al desarrollo cognitivo propio de esta etapa. Según Piaget (1972), los estudiantes entre 14 y 15 años se sitúan en la fase de las acciones formales, con capacidad de razonamiento abstracto y análisis causal múltiple —a diferencia de fases previas. Esta capacidad es indispensable para relacionar paralelamente las dimensiones biofísicas, sociales, culturales y éticas del cambio climático; prolongando la fragmentación

que este trabajo quiere superar , que compone punto de inflexión cognitivo oportuno para iniciar procesos formativos orientados a la construcción de pensamiento complejo.

Por ello, se requiere diseñar una secuencia didáctica orientada al desarrollo del pensamiento complejo en estudiantes de noveno grado, que permita construir conocimientos científicos, análisis de aspectos sociales, éticos y ambientales y así fortalecer una conciencia ecológica, una responsabilidad ciudadana, y a la vez los prepare para enfrentar los retos del presente y del futuro frente a esta crisis ambiental.

A partir de lo anterior se propone el siguiente problema de investigación:

1.2. Pregunta problema

¿Cómo diseñar una secuencia didáctica para formar pensamiento complejo, en estudiantes de noveno grado, a partir de la problemática del cambio climático desde una educación ambiental?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El cambio climático está transformando al planeta de forma profunda e irreversible, al punto de que una parte reconoce este cambio como el inicio a una nueva era geológica, el Antropoceno, definido por la huella que la humanidad ha dejado sobre la naturaleza del planeta (Guhl Nannetti, 2022). Esta transformación se refleja en el aumento de temperaturas, escasez de agua, desertificación, desaparición de cuerpos de agua, fenómenos meteorológicos extremos y subida del nivel del mar. fenómenos que si no son tratados a tiempo, amenazan con hacer inhóspitas regiones enteras del planeta para la vida humana tal como la conocemos (Wallace-Wells, 2019). Por eso, es necesario implementar medidas políticas y acciones concretas para mitigar sus impactos.

Asimismo, la escuela no debe ser ajena a esta realidad, al contrario, debe de contribuir activamente a desacelerar este proceso, por lo que es necesario que los estudiantes adquieran conocimientos que vayan más allá de su vida diaria y que, además, potencien habilidades de pensamiento crítico, como lo manifiesta Hernández 2005, (citado en Muñoz P., 2021, p. 11), acompañándolos en el descubrimiento del mundo para decidir y actuar frente a su entorno.

De este modo, guiar a los estudiantes en la exploración del mundo contribuye no solo a la comprensión más profunda de la realidad, sino también a prepararse para responder de manera crítica y responsable ante los desafíos que les rodean (Reina Bedón et al., 2026). En este contexto, el cambio climático representa uno de los mayores desafíos globales del siglo XXI y, aunque actualmente, tiene una presencia notable en los medios de comunicación, las políticas y los discursos sociales, su enseñanza y aplicación en la educación secundaria sigue siendo desarticulada, superficial y poco conectada con la vida cotidiana de los estudiantes (UNESCO, 2019; IPCC, 2023). A menudo, los contenidos se presentan de forma teórica e informativa, sin incentivar a los estudiantes las competencias y habilidades necesarias para desarrollar una mirada crítica a la problemática y así participar de manera activa en la búsqueda de soluciones (Álvarez-García et al., 2021).

Además, las metodologías de enseñanza tradicionales también contribuyen a limitar la participación, la indagación y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, lo cual dificulta que los estudiantes comprendan el cambio climático desde una perspectiva científica, social y ética (Hernández, 2005; Leff, 2004). Lo anterior demuestra que es necesario implementar estrategias pedagógicas innovadoras que hagan del conocimiento ambiental algo más cercano a la realidad de los estudiantes, promoviendo su compromiso

frente a la crisis climática. Se busca que los estudiantes sean capaces de comprender e interpretar los fenómenos asociados a la crisis ambiental a partir de diversos conocimientos de las ciencias ambientales, lo que hace necesario fomentar el desarrollo de un pensamiento complejo. En este sentido, incentivar competencias de altas capacidades, como el pensamiento complejo, es un requerimiento para fomentar ciudadanos socialmente responsables (Ramírez-Montoya et al., 2022).

Continuando con lo anterior, frente a la crisis climática el pensamiento complejo de Morin (2020) se muestra como una posibilidad analitica y no como la unica verdad posible, pero si muy importante por su capacidad explicativa ya que nos brinda el principio dialógico y el hologramático, que nos ayuda a conectar las dimensiones biológica, social y cultural de un fenómeno que no puede presentarse de una forma aislada.

Bajo esta perspectiva, la educación se convierte en un elemento clave para desarrollar la capacidad de comprender y actuar frente a dicha complejidad. Es por ello que es necesario ayudar a los estudiantes a desarrollar pensamientos que les permitan entender mejor la complejidad de la crisis ambiental, lo cual es esencial para una sociedad que busca nuevas soluciones. Así, el desafío será formar ciudadanos con pensamiento crítico, científico, sistémico, innovador, emprendedor, y que además sean empáticos, cooperativos y comprometidos con el desarrollo sostenible (Ramírez-Montoya, Basabe, Arroyo, Zúñiga, & Portuguez-Castro, 2024).

Para otros autores como; Velásquez (2024, p. 155–162) piensan que el encuentro entre el pensamiento complejo y el conocimiento educativo no solo mejora la enseñanza, sino que también ayuda a la formación integral y consciente de los estudiantes; esta combinación los

prepara para enfrentar de manera eficaz y ética los desafíos del siglo XXI. La perspectiva de la complejidad y los sistemas complejos reta a abandonar las visiones simplistas e impulsa hacia una comprensión más completa y holística del mundo, donde reconocemos la diversidad y la interconexión de todos los fenómenos.

Es por ello que se encuentra un apoyo esencial en las unidades didácticas, estas son herramientas fundamentales en el ámbito educativo, ya que tienen como propósito organizar y estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas consisten en una planificación exhaustiva que integra actividades, recursos y objetivos específicos, con el fin de orientar tanto al docente como al estudiante en el logro de los objetivos educativos (Ibáñez, 1992). Dichas unidades aportan coherencia y secuencia al currículo, favoreciendo una enseñanza más eficaz y significativa. Asimismo, se ajustan a las necesidades e intereses de los estudiantes, brindando un marco flexible que facilita la personalización del aprendizaje y estimula la motivación (Corrales Salguero, 2010)

En este sentido, Martínez (2020) propone que la educación ambiental debe de adoptar una pedagogía sistémica que forme personas críticas y conscientes de su rol en la transformación del entorno. Por lo tanto, diseñar una secuencia didáctica para formar pensamiento complejo, en estudiantes de grado noveno, teniendo en cuenta de la problemática anteriormente mencionada, permite integrar conocimientos, promover la reflexión y favorecer una comprensión más amplia de la crisis del cambio climático, fortaleciendo el compromiso de los estudiantes con el cuidado del planeta.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Diseñar una secuencia didáctica para formar pensamiento complejo, en estudiantes de grado noveno de la institución educativa Nuevo Latir, a partir de la crisis ambiental del cambio

climático

1.4.2 Objetivos específicos

- Explorar las concepciones previas de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Nuevo Latir sobre la crisis ambiental del cambio climático para el diseño de una secuencia didáctica.
- Realizar una fundamentación teórica sobre la crisis ambiental del cambio climático para el diseño de la secuencia didáctica.
- Diseñar una secuencia didáctica desde una mirada de complejidad ambiental sobre la crisis del cambio climático que contribuye a la formación de un pensamiento complejo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Este marco teórico se organiza a partir de un recorrido conceptual que enfrenta en un primer lugar la educación ambiental como un ámbito disciplinar donde la escuela tiene respuestas a una problemática del entorno (Calderón Torres & Caicedo, 2019; Martínez, 2020), para así desarrollar en segundo lugar el concepto de complejidad ambiental (Leff, 2000), percibida como la lectura sistémica e interrelacionada de los aspectos ecológicos, sociales, económicos, culturales y políticos que actúan en las problemáticas ambientales (Puig Rovira, 2017; Núñez-Rodríguez, 2021). Desde allí se indaga en el pensamiento complejo como un nivel epistemológico propuesto por Morin (2020) y recobrado por autores actuales como Ramírez-Montoya et al. (2022, 2024) y Velásquez Monroy (2024).

Por último, el marco teórico se centra en los referentes metodológicos y didácticos que dan sustento al diseño de la propuesta: la Investigación Basada en Diseño (IBD) que corresponde para la construcción de la secuencia de enseñanza-aprendizaje fundamentada (Guisasola et al., 2020), la exploración de ideas previas, asumida como punto de partida indispensable de

todo proceso de enseñanza (Navas, 2020; Ossa Cornejo, 2021), y finalmente, la secuencia didáctica como dispositivo pedagógico que integra estos referentes en una propuesta de aula concreta (Diaz Barriga, 2012; Sanmartí, 2000).

Y en segundo lugar se presentará el desarrollo del objetivo 2, lo cual fundamenta la crisis ambiental y el cambio climático como un fenómeno global multidimensional que necesita nuevas formas de comprensión y acción educativa (Echavarría Heras et al., 2023; IPCC, 2023).

En este sentido, cada categoría teórica aquí desarrollada en el presente trabajo aporta los cimientos conceptuales necesarios para diseñar una secuencia didáctica orientada a formar pensamiento complejo en estudiantes de grado noveno ante la problemática del cambio climático.

2.1 Educación ambiental

En marco con la crisis ambiental, la Educación ambiental (EA) surge como respuesta de carácter pedagógico, constituyéndose como un elemento clave para afrontar y comprender el entorno desde la educación básica (Estrada-Araoz et al., 2024). No obstante, su construcción conceptual no ha sido estático, el término ha ido evolucionando, desde la conservación de la biodiversidad y el cuidado del patrimonio natural, hasta una compresión del ambiente que integra, perspectivas holísticas, dialécticas, históricas y críticas (Dirección Provincial de Educación Secundaria, 2024).

En este aspecto, varios estudios recientes resaltan que la EA promueve el pensamiento crítico, participación y una responsabilidad ética en dirección al entorno, destacando el papel de la escuela como clave para hacer una integración curricular de dichas prácticas (Solfredy, 2025). En este sentido es acorde con la tradición latinoamericana de una educación ambiental crítica, donde se nutre de tradiciones particulares como la pedagogía popular de Freire, fomentando la concientización socioambiental para que las comunidades identifiquen las

problemáticas de su territorio (Vargas, 2026).

Pese a ello, estudios de revisión sistemática recientes dan cuenta de tensiones persistentes en cuanto a su implementación escolar. Las principales barreras identificadas destacan la falta de tiempo y recursos en los curriculum, el predominio de los contenidos teórico sobre lo práctico, y la urgencia de capacitar a los docentes, considerando que su integración efectiva exige un enfoque holístico que vincule a estudiantes, docentes y comunidades (Estrada-Araoz et al., 2024). Asimismo, se ha planteado que, pese a los esfuerzos para incorporar el cambio climático dentro de las asignaturas escolares se ven limitados, debido a la ausencia de una integración transversal y la formación docente insuficiente (Carguacundo, 2024).

Ante este panorama, la educación ambiental se fortalece como un espacio pedagógico apropiado para el enfoque del cambio climático en el aula, donde no solo busca informar sobre el fenómeno, sino preparar sujetos críticos, participativos y comprometidos a transformar una realidad socioambiental. Esta comprensión de la EA apoya la relevancia de diseñar una secuencia de actividades que no simplemente transmita información científica sobre el cambio climático, sino que fomente procesos de reflexión, concientización y acción de los estudiantes.

2.2 Complejidad ambiental

Desde el concepto de complejidad ambiental, planteado por Leff (2000), es posible comprender que la crisis ambiental contemporánea no se reduce únicamente a un problema ecológico o técnico, sino que representa, un problema del conocimiento, originado de las formas en que la humanidad ha construido y fragmentado su comprensión del mundo. En este sentido, comprender la complejidad ambiental exige un proceso de construcción y reconstrucción del pensamiento, lo cual implica cuestionar las certezas históricas edificadas

sobre bases falsas y dar paso a nuevas formas de saber dirigidas hacia la reconstrucción y apropiación del mundo.

Leff (2008) expone específicamente que la complejidad ambiental se da en el diálogo entre el saber científico y los saberes diversos, lo que involucra sortear la fragmentación disciplinar tradicional para entender los fenómenos ambientales como el cambio climático desde una visión relacional e integradora. Este enfoque es adecuado para la educación, en la medida que exige implementar competencias cognitivas, axiológicas y procedimentales que concede a los estudiantes abordar la incertidumbre, vulnerabilidad y complejidad propias de los diferentes escenarios de cambio climático presente y futuro (Núñez-Rodríguez, 2021).

En este aspecto, estudios actuales han progresado en modelos educativos empíricos, Solarte et al. (2025) efectuaron un modelo de educación ambiental basado en la complejidad, teniendo como resultado traspasar las visiones reduccionistas y lineales que con el tiempo predominan en la enseñanza de las problemáticas ambientales. Este modelo garantiza la importancia de diseñar propuestas educativas como la de esta investigación ya que aborda el fenómeno climático no como un contenido aislado y unidireccional, sino como una red de relaciones sociales, ecológicas, económicas y culturales que se comprende desde una visión compleja.

2.3 Pensamiento complejo

En este mismo escenario, los avances científicos, aunque han beneficiado al ser humano, también han ocasionado nuevos inconvenientes como los problemas ambientales. Estos problemas evidencian la necesidad de un pensamiento complejo que promueva la calidad del entorno y de vida. Esta visión educativa favorece el desarrollo del sentido de responsabilidad y solidaridad entre los hombres y la naturaleza, así como el fomento de iniciativas que ayuden a mitigar las dificultades que enfrentan las diferentes comunidades, considerando sus particularidades. (Puig, 2017)

Dicho lo anterior, el pensamiento complejo surge como una opción estratégica para transformar las estructuras y culturas humanas, fundamentada en una reforma auténtica del pensamiento, basada en lo que se entiende como crisis ambiental para comprender el ambiente como sistema (Puig, 2017).

2.4 Alfabetización ambiental

La alfabetización ambiental no se define por un público etario específico, sino por el grado de desarrollo alcanzado en sus variados componentes. Rivero García et al. (2024) la caracterizan como un proceso que avanza en tres niveles —elemental, estándar y avanzado—, dados por la profundidad de los conocimientos, las habilidades y los comportamientos ambientales desarrollados. De igual manera, Guerrero Fernández et al. (2022) la definen a partir de tres dimensiones articuladas —conocimientos y habilidades, actitudes y emociones, y comportamientos—, que permiten evaluar el nivel de alfabetización ambiental en cualquier etapa educativa.

Se comprende que la alfabetización ambiental es clave para interpretar la compleja interdependencia entre el cambio climático y la pérdida de biodiversidad: el incremento de los gases que provocan el efecto invernadero provoca sequías, inundaciones y olas de calor, que dañan hábitats; a su vez, la eliminación de bosques y el deterioro de ecosistemas disminuyen la habilidad del planeta para captar carbono, lo que alimenta aún más el calentamiento global. La urgencia de esta situación va más allá de lo ecológico: la pérdida de biodiversidad amenaza la seguridad alimentaria, el acceso al agua, la salud y la economía de millones de personas, sobre todo en comunidades rurales y costeras. Por lo tanto, la conexión entre el cambio climático y la biodiversidad también es una cuestión de justicia social y equidad para las futuras generaciones. (Yungán Roldán et al., 2025)

2.5 MODELO SE SECUENCIA DIDÁCTICA: Investigación Basada en Diseño (IBD)

La secuencia didáctica representa una de las herramientas de planeación pedagógica de mayor relevancia en la enseñanza contemporánea, dado que hace posible organizar de manera intencionada, progresiva y coherente los contenidos, las actividades y los recursos propios de un proceso de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo con Barriga (2013) la define como un conjunto articulado de actividades de aprendizaje que, a diferencia de una simple lista de tareas, responde a una lógica interna orientada por un propósito formativo específico. Esta perspectiva ha sido retomada en investigaciones recientes sobre diseño didáctico, en las cuales se resalta que una secuencia bien fundamentada no debe entenderse como cronograma de clases, sino como una estructura que articula intencionalidad pedagógica, contenidos disciplinares y estrategias metodológicas en función de un aprendizaje significativo (Carboneel-Alcocer, Romero-Luis & Gertrudeix, 2023)

No obstante, diseñar una secuencia didáctica dirigida a formar un pensamiento complejo frente a una problemática con el alcance como el cambio climático requiere que dicho diseño esté sustentado en un marco teórico que asegure la coherencia entre la teoría y la práctica pedagógica y no solamente a un orden lógico de actividades. En este sentido, la secuencia didáctica se une con la Investigación Basada en Diseño (IDB), enfoque que se origina como respuesta a la necesidad de producir un conocimiento educativo teóricamente fundamentado (Brown, 1992), que fue consolidada por el Design-Based Research Collective (2003) como un modelo orientado a elaborar teorías intermedias sobre el aprendizaje mediante el diseño intencional de entornos educativos. Cobb et al. (2003) puntualizan que, desde esta mirada, una secuencia didáctica no se comprende como un simple plan de actividades, sino como una hipótesis pedagógica fundamentada teóricamente idea prevista por Collins (1992) al plantear una existencia de "ciencia del diseño" educativo. En el área específica de la enseñanza de las ciencias, esta perspectiva ha sido recuperada por Guisasola, Ametller y Zuza (2021), los que mantienen que la solidez de una secuencia depende inmediatamente de la coherencia de los

referentes teóricos que la sustentan.

La secuencia didáctica diseñada en el presente trabajo se alinea con este modelo IBD justamente porque su estructura responde a la articulación intencionada de los referentes teóricos complementarios. Por un lado, se retoma el modelo constructivista de Diaz Barriga (2023) y Diaz Barriga y Hernández (2006), quienes plantean la organización de las actividades de aprendizaje en tres momentos articulados entre sí: apertura, desarrollo y cierre. Asimismo, esta estructura se complementa con la propuesta de Sanmarti (2000), quien detalla los tipos de actividades pueden diseñarse en cada fase de una secuencia para la enseñanza de las ciencias, a partir de cinco etapas clave: exploración de las representaciones y modelos iniciales de los estudiantes; introducción de nuevos conocimientos que amplíen o cuestionen dichas representaciones; estructuración y síntesis entendidas como un proceso que acompaña la secuencia en su totalidad y no como un momento aislado. Desde la lógica de la IBD, esta doble fundamentación tanto los momentos de Díaz Barriga (2013) y las etapas de Sanmartí (2000) nos permite afirmar que una secuencia didáctica compone una hipótesis pedagógica fundamentada teóricamente (Cobb et al., 2003), cada momento de dicha secuencia responde a una función de aprendizaje específica y comprobar teóricamente, lo cual es lo que la IBD requiere de todo diseño educativo riguroso (Guisasola, Ametller & Zuza, 2021).

2.6 La exploración de las ideas previas como fundamento del diseño didáctico

Explorar las ideas previas de los estudiantes es un paso esencial antes de diseñar cualquier propuesta educativa, ya que estas concepciones no son vacíos de información sino modelos explicativos que el estudiante ha formado a partir de su experiencia cotidiana, su entorno cultural y su interacción social. Por esta razón, a menudo son persistentes y no desaparecen espontáneamente sólo por la exposición a información científica correcta (Navas, 2020). Conocer estas ideas previas es fundamental antes de desarrollar cualquier proceso de enseñanza, pues permite anticipar los obstáculos conceptuales que dicho proceso deberá

enfrentar de manera intencionada (Ossa Cornejo, 2021).

En el caso específico del cambio climático, esta exploración resulta aún más necesaria ya que estudios recientes indican que los estudiantes de secundaria suelen tener una comprensión superficial y fragmentada del fenómeno. Un estudio realizado con estudiantes de educación secundaria en España e Italia encontró que sus concepciones sociales reflejan un conocimiento limitado y distorsionado sobre el cambio climático, desconectado de la gravedad real de la crisis socioambiental y mediado más por creencias y percepciones que por una comprensión científica estructurada (García-Vinuesa et al., 2022). De manera similar, una investigación posterior con estudiantes de Portugal documentó que el fenómeno se interpreta principalmente como un problema meramente ambiental y meteorológico, enfocado en riesgos sobre la biosfera, sin una lectura sistémica que integre sus causas sociales, económicas y políticas (García-Vinuesa et al., 2024).

Esta tendencia también se ha confirmado en contextos latinoamericanos. Una revisión sistemática de la investigación educativa sobre cambio climático en secundaria, llevado a cabo en América Latina entre 2015 y 2024, evidencio de manera constante una escasa incorporación del conocimiento científico por parte del estudiantado, además de una representación social que se enfoca casi exclusivamente en los aspectos biofísicos del fenómeno, descuidando sus dimensiones sociales, éticas y políticas (Pulido López, 2025).

Este conjunto de hallazgos permite establecer con claridad qué le proporciona al docente la exploración de las ideas previas para el diseño de sus propuestas formativas posteriores. En primer lugar proporciona un diagnóstico real del punto de partida del grupo, en lugar de asumirlo, dado que estas concepciones varían según el contexto sociocultural y geográfico de los estudiantes (Zuñiga Meneses et al., 2023); en segundo lugar, ofrece información concreta para seleccionar contenidos y actividades pertinentes, evitando reproducir el conocimiento superficial y fragmentado que la literatura identifica de manera constante en los estudiantes

de secundaria (García-Vinuesa et al., 2022; Pulido López, 2025). Asimismo, le permite detectar sesgos y reduccionismos específicos, como reducir el cambio climático a sus causas atmosféricas o meteorológicas, sin considerar sus dimensiones sociales, económicas y políticas. Estos obstáculos deberán ser tratados de forma intencionada en la secuencia didáctica (García-Vinuesa et al., 2024). De igual forma, le da la posibilidad de generar conflicto cognitivo, al diseñar situaciones de aprendizaje que confronten las representaciones simplificadas o distorsionadas del estudiantado con una comprensión más sistémica y crítica del fenómeno (Navas, 2020; Ossa Cornejo, 2021), y le proporciona una línea base para la evaluación posterior, que permite valorar, al finalizar la intervención, los avances y transformaciones logrados en la comprensión del cambio climático.

Con respecto al objetivo No. 2 *"Realizar una fundamentación teórica sobre la crisis ambiental del cambio climático para el diseño de la secuencia didáctica"*

2.7 Crisis ambiental

La crisis ambiental global es una situación que precisa atención urgente, no es suficiente con las acciones por parte de instituciones gubernamentales o no gubernamentales, ni con esfuerzos aislados. Se necesita adoptar una postura internacional que esté fundamentada en la conciencia de cada persona en el mundo, sin importar su estatus social, racial o económico (Reynosa Navarro, 2015, p. 10), puesto que el cambio climático impacta a toda la población humana sin distinción. Teniendo en cuenta lo anterior, el cambio climático debe de ser visto desde diferentes perspectivas para su comprensión. Es por ello que, la manera en que se aborda la problemática ambiental y la EA se basa en cómo se percibe la relación entre los seres humanos con la sociedad y con el ambiente (Política Nacional de Educación Ambiental, 2002; Longueira, et al., 2018).

Para la humanidad actual, la crisis ambiental se representa como un complejo reto, abordar

dichos desafíos que presenta demanda una acción global expedita y concertada. Dentro del conjunto de efectos que se asocian a esta crisis, destaca el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de los recursos y la contaminación, que generan desafíos atípicos y demandan soluciones inmediatas (Echavarría Heras et al., 2023, p. 10).

Por lo anterior, es importante que los seres humanos desarrollemos una conciencia y educación ambiental, ya que es una formación interdisciplinaria y continua, cuyas principales características están enfocadas en el reconocer los valores, desarrollo de conceptos, habilidades y actitudes que son esenciales para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y el entorno biofísico que las rodea (Valera y Silva, 2012, p. 196).

2.8 Cambio climático

Continuando con estas perspectivas, el cambio climático es una de las principales amenazas para la estabilidad económica. Las altas temperaturas afectan la capacidad laboral y la productividad. Los huracanes, ciclones y tifones dejan a millones de personas sumidas en la pobreza total, tras arrasar poblaciones sin piedad. Además, las sequías disminuyen las cosechas, complicando cada vez más la difícil tarea de alimentar a una población global que promete alcanzar los 10.000 millones de personas para el año 2050 (Perspectivas de la Población Mundial 2019, ONU). El Banco Mundial advierte: que, si no tomamos acciones inmediatas, los efectos del cambio climático podrían llevar a la pobreza a 100 millones de personas más en 2030.

En otro aspecto, al abordar el cambio climático desde la educación, se evidencia que es un elemento crucial en la batalla global contra el cambio climático. La información relacionada con este fenómeno permite a los jóvenes comprender y enfrentar las consecuencias del calentamiento del planeta, los motiva a cambiar sus hábitos y les ayuda a adaptarse a lo que es ya una crisis a nivel global. La educación, centrada especialmente en niños y jóvenes, es fundamental para contribuir a frenar el cambio climático (Iberdrola, s. f.).

Cabe señalar que, visto desde otro enfoque, considerando multidimensional del proceso salud-enfermedad, las alteraciones para la salud humana que se deben al cambio climático, separándolas de otras causas son de difícil de evidenciar, sobre todo si se hace foco en una sola causa (Beniston, 2002; Burstein, 2016), por lo que es necesario un enfoque multi y transdisciplinar (Berberian y Rosanovaa, 2012).

El cambio climático representa una amenaza cada vez más considerable para la salud de las personas, ya que incrementa el riesgo de efectos graves, generalizados e irreversibles en los factores sociales y ambientales que influyen en la salud: tales como el acceso a agua potable, aire limpio, alimentos suficientes y una vivienda segura (IPCC, 2001, 2007, 2014; OMS, 2008; Costello et al., 2009; Ponce y Cantú, 2012; OMS, 2016), esto es especialmente crítico para las comunidades más vulnerables que ya enfrentan otros factores sociales como los demográficos, socioeconómicos, políticos y culturales (Sánchez, 2016).

En este contexto, produce una amplia variedad de efectos en salud presentes y futuros, con impactos variables. Su compresión demanda visiones integrales, ya que los impactos variarán en el tiempo y en espacio. Por lo tanto, es necesario abordaje sistémico y complejo para comprender las múltiples interrelaciones que se presentan, de modo que se puedan crear estrategias de adaptación apropiadas que se ajusten a los contextos políticos, económicos, ecológicos, sociales y ambientales (De Cuartas, 2016).

Dicho cambio impacta la salud a través de múltiples mecanismos que deben ser comprendidos desde la educación ambiental. Entre ellos se encuentran: el estrés relacionado con el clima que surge de temperaturas extremas y fenómenos como inundaciones o sequías, lo que incrementan enfermedades y muertes; la proliferación de microorganismos y patógenos que contaminan agua y alimentos; los cambios en la ecología que alteran su distribución y la forma en que transmiten enfermedades; los daños a la producción agrícola, ganadera y pesquera, que afecta la disponibilidad de alimentos y por último, los impactos

sociales y psicológicos relacionados con la pérdida de propiedades y el desplazamiento debido a eventos climáticos extremos. Comprender estos mecanismos permite formar ciudadanos capaces de reconocer los riesgos emergentes y promover prácticas de adaptación y cuidado ambiental (De Cuartas, 2016)

Considerando otro aspecto, la agricultura representa uno de los sectores que genera significativas contribuciones en las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI); pero también es importante mencionar que dicha actividad es vital en la cadena que puede garantizar la seguridad alimentaria de la población colombiana y mundial. Es por ello que, demanda una urgencia política en decidir y llevar a cabo acciones de mitigación específicas para el sector, sin ignorar que la producción de alimentos es una necesidad humana que no puede ser obviada o sustituida. (Bejarano Ramos, C. 2017). Con relación a lo anterior, la migración, en especial de pueblos originarios, es también una de las repercusiones de la crisis ambiental, amenazando el legado cultural al desplazar grupos enteros. Con el clima volviéndose poco favorable para la agricultura, el agotamiento de las fuentes de agua o la intensificación de los fenómenos meteorológicos extremos, muchas comunidades, incluidos los pueblos originarios, se ven forzados a dejar sus tierras. Esto no solo representa la pérdida de relación con su entorno y sus tradiciones, sino que también provoca la mezcla de culturas al adaptarse a nuevas comunidades. Al migrar a grandes ciudades, su identidad, y por ende sus culturas, se vuelven más susceptibles y corren riesgo de extinguirse, eliminando el bienestar colectivo, el sentido de pertenencia y lo significativo de las relaciones sociales. El cambio climático también afecta las prácticas culturales y las costumbres diarias, incluyendo los calendarios de siembra y cosecha, así como las festividades y celebraciones que dependen de ellos. (Inthamoussu & Zaldívar, 2023).

De este modo, las consecuencias del cambio climático revelan la urgencia de que la educación integre la comprensión de la complejidad ambiental para responder a los desafíos

emergentes (Gonzáles Gaudiano et al., 2020) El mundo se complica cada vez más, y la escuela, como sistema, lo replica en sus aulas a través de las interacciones y conflictos de diversos actores, recursos y experiencias, que están entrelazados y que demuestran cambios sociales. Las posibles consecuencias adversas del cambio climático en América no llevan a reconsiderar la educación. Son situaciones futuras, complejas e inciertas que demandan de una resiliencia biológica, emocional y cognitiva de la población para adaptarse y mitigar las extremas condiciones climáticas. Es un deber de la educación de hoy comenzar a incorporar nuevos constructos teóricos para formar a estudiantes capaces de vivir en entornos con un alto grado de incertidumbre ambiental (Núñez-Rodríguez, 2021).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Esta investigación es desarrollada bajo un enfoque cualitativo descriptivo, ya que se busca comprender las concepciones que los estudiantes tienen frente a la crisis ambiental del cambio climático. A partir de este enfoque, se presenta el proceso metodológico que sustenta la investigación, así como las decisiones y procedimiento para su diseño (Sandelowski, 2000; Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Se da un proceso a partir de la exploración de las concepciones previas de los estudiantes y el diseño de una secuencia didáctica guiada a la formación de un pensamiento complejo en los estudiantes (Easterday, Lewis y Gerber, 2014; Morin, 1990). En seguida, se presentan los componentes que estructuran dicho proceso: el enfoque de investigación, diseño metodológico, fases de investigación, contexto y participantes, y los recursos y estrategias.

3.1 Enfoque de investigación

El presente trabajo busca comprender, interpretar y describir un fenómeno educativo específico: las nociones de los estudiantes de grado noveno sobre el cambio climático y las condiciones didácticas que permiten diseñar un pensamiento más complejo. Marcelo Veliz

(2022) argumenta que el enfoque cualitativo facilita conocer la realidad educativa y describe detalladamente las acciones, percepciones y estrategias empleadas en el aula ante la problemática ambiental, lo cual surge relevante cuando el objetivo de la investiga va más allá de sólo describir resultados y mejor se enfoca en comprender procesos (p. 217-234.). En esta línea Espinoza Coronel (2023) destaca que la investigación sobre educación ambiental destinada a dirigir a la formación de ciudadanos con conciencia necesita de metodologías que puedan enfocar la complejidad de los significados que los sujetos construyen sobre su entorno, más allá de datos numéricos aislados.

Esta dirección, percibida como la propuesta de esta investigación ha sido manejada en estudios colombianos recientes enfocados en el diseño de secuencias y unidades didácticas para abordar el cambio climático en la educación secundaria (Bonilla Rojas, 2023; Lasso Álvarez, 2021; Muñoz Garzón, 2021). De esta manera, el proceso investigativo concluye en un producto el cual es la secuencia didáctica y no en la comprobación de hipótesis o en la generalización de resultados estadísticos.

3.2 Diseño metodológico: Secuencia didáctica

Como ya se mencionó anteriormente, el presente trabajo se caracteriza como una investigación cualitativa descriptiva, cuyo propósito es abordar una problemática ambiental —la crisis del cambio climático— mediante el diseño de una secuencia didáctica desde la metodología de IBD. Desde su carácter cualitativo descriptivo es posible explorar las concepciones de los estudiantes sobre el fenómeno estudiado desde una perspectiva integral (Sandelowski, 2000). Por su parte, la IBD permite establecer una relación sistémica entre la fundamentación teórica, la exploración empírica y el diseño de la propuesta didáctica.

Sin embargo, el componente que recorre transversalmente todo el diseño metodológico es el pensamiento complejo, comprendido como el criterio que encamina las decisiones metodológicas y el diseño de la presente investigación Morin (1990) plantea que el

pensamiento complejo se estructura a partir de principios como el dialógico, el recursivo y el holístico. El primero nos ayuda a asociar e integrar ideas o lógicas del conocimiento que pueden ser distintas o contradictorias —por ejemplo, el saber científico y el saber ancestral— si que la una elimine a la otra, ambas se ensamblan como dimensiones complementarias del mismo fenómeno. El principio holístico, plantea que el todo está inscrito en cada una de sus partes y, a su vez, cada parte contiene información sobre el todo, de esta manera que entender el cambio climático precisa reconocer como sus dimensiones biofísicas, sociales, económicas y culturales, aunque se pueden estudiar por separado, estarán mutuamente inscritas y no pueden comprenderse de manera aislada.

Desde esta perspectiva, la formación de pensamiento complejo en los estudiantes requiere desarrollar la capacidad de comprender un mismo fenómeno —la crisis ambiental y el cambio climático— desde diferentes perspectivas y campos de conocimiento. De este modo, en lugar de abordar estos fenómenos de manera fragmentada en una sola disciplina o perspectiva, se busca establecer una comprensión integrada entre los saberes científicos, sociales, culturales y ancestrales en torno a dicho fenómeno (Andrade Salazar, 2024). A partir de este principio, se fundamenta la pertinencia de que la secuencia didáctica diseñada desde la IBD, incorpore actividades orientadas a comprender el cambio climático desde conocimiento científico, saberes ancestrales de comunidades indígenas y afrodescendientes, esta relación entre distintas formas de conocimiento responde directamente a la necesidad de comprender el fenómeno desde múltiples miradas, reconociendo que ninguna de ellas puede explicarlo por sí sola, propuesto por Morin (1990).

En este modo, cada una de las actividades propuestas en la secuencia didáctica dan respuesta a un principio epistemológico concreto del pensamiento complejo ya que la necesidad de que el conocimiento sobre el cambio climático se represente de manera dialógica e integrada, y no fragmentada estructurando distintos campos y formas de saber a un mismo fenómeno.

(Morin, 1990; Andrade Salazar, 2024).

3.3 Fases de la investigación

De acuerdo con los tres objetivos específicos planteados, la investigación se dispone en tres fases consecutivas y que se complementan entre sí.

3.3.1 Fase 1. Exploración de concepciones previas.

Esta fase se relaciona con el primer objetivo específico, busca identificar las ideas, explicaciones y relaciones previas que los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Nuevo Latir crean espontáneamente sobre el cambio climático, antes de recibir cualquier clase teórica o intervención formal. Navas (2020) señala que estas ideas no son vacíos de información, sino que son marcos explicativos formados a partir de la experiencia cotidiana, por lo que es necesario identificarlas y no solamente ser suposiciones por quien diseña la secuencia. En esta misma dirección, Ossa Cornejo (2021) afirma que reconocer las ideas previas facilita anticipar los obstáculos conceptuales que surgirán durante el proceso de enseñanza. En tanto que, Zuñiga Meneses et al. (2023) percibe que estas concepciones difieren según el contexto sociocultural y geográfico de los estudiantes lo que argumenta la exploración se realice de manera situada y no basarse en estudios que se realizan con otros contextos.

3.3.2 Fase 2. Fundamentación teórica.

De acuerdo con el segundo objetivo, esta fase se centra en la revisión y sistematización de la literatura académica relacionada con la crisis climática y sus dimensiones sociales, económicas, culturales y de salud, además de, el pensamiento complejo como fundamento pedagógico para el diseño de la secuencia didáctica. La revisión documental se apoya en el análisis de estudios previos relacionados con la enseñanza y comprensión del cambio climático en la educación secundaria. Se retoma, particularmente, la revisión sistemática de

investigaciones educativas realizadas en América Latina durante el periodo de 2015-2024 (Pulido López, 2025), además de estudios sobre las concepciones sociales del alumnado de secundaria en España, Italia y Portugal (García-Vinuesa, Meira Cartea, Caride Gómez & Bachiorri, 2022; García-Vinuesa, Carvalho; Meira Cartea, 2024), que documentan de manera consistente una comprensión fragmentada y poco sistémica del fenómeno entre estudiantes de este nivel educativo.

3.3.3 Fase 3. Diseño de la secuencia didáctica basada en IBD.

En esta fase, relacionado con el tercer objetivo específico, se conforma los resultados de las dos fases previas en el diseño de las seis actividades que conforman la secuencia, estructuradas según los momentos de apertura, desarrollo y cierre (Díaz Barriga, 2013) y según los tipos de actividad de Sanmartí (2000). El diseño, incluye una perspectiva de diálogo de saberes que conecta el conocimiento científico con los saberes locales y ancestrales lo que coincide con planteamientos recientes sobre la importancia de una racionalidad ambiental situada culturalmente (Leff, 2004) y con estudios sobre cómo el cambio climático afecta en las costumbres y la identidad cultural de comunidades indígenas y afrodescendientes (Inthamoussu & Zaldívar, 2023).

3.4 Contexto y participantes

En correspondencia con el propósito de la investigación, la secuencia didáctica diseñada tiene como población destinataria a estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Nuevo Latir, quienes fueron seleccionados considerando las características de su desarrollo cognitivo asociadas a este nivel educativo. Esta elección se sustenta en los planteamientos de Ramírez-Montoya et al. (2022,2024) sobre el pensamiento complejo en el marco de la Educación 4.0, desde los cuales se destaca la importancia de promover capacidades que brindan la comprensión de fenómenos complejos desde diferentes perspectivas y establecer relaciones entre los diversos conocimientos. Al ser una población que se encuentra en tránsito

hacia de educación media, los antecedentes revisados señalan que la compresión del cambio climático tiende a ser todavía fragmentada y centrada en explicaciones biofísicas, lo que refuerza la pertinencia de intervenir pedagógicamente en este grado (García-Vinuesa et al., 2024; Pulido López, 2025).

3.5 Recursos y estrategias del diseño de la propuesta didáctica

Para el desarrollo de las fases 1 y 2 se recurre principalmente a la revisión y análisis documental de la literatura académica, a partir de las cuales se establecen los referentes conceptuales y didácticos que sustentan la propuesta, A su vez, se incorporan diferentes recursos cualitativos dentro de las actividades propuestas, como el cuestionario semiestructurado de la entrevista de la actividad "Memorias del clima" y el análisis del caso hipotético (empleado en la actividad de exploración de concepciones previas). En este sentido, estos recursos se plantean como componente metodológico de las actividades diseñadas y no como instrumentos aplicados para la recolección de datos de la investigación. La propuesta se orienta por criterios de coherencia entre los referentes teóricos, las estrategias didácticas y los propósitos formativos, en correspondencia con la importancia de articular diferentes fuentes e instrumentos en el diseño de propuestas cualitativas en educación ambiental señalada por Gutiérrez Pérez (2023). Asimismo, Vargas Callejas y Gradaílle Pernas (2023) destacan la importancia de la investigación-acción como una metodología que favorece la construcción de conocimiento socioeducativo situado. Este aporte se articula con el carácter participativo de las actividades propuestas, en las cuales se plantea que los estudiantes puedan involucrarse en procesos de recolección, sistematización y análisis de información relacionada con las dinámicas de su comunidad.

La sistematización de la información obtenida en la fase de exploración de ideas previas se basa en matrices de categorización, las cuales facilitan la organización de las respuestas de

los estudiantes en niveles asociados con las causas, impactos, actores involucrados y posibles medidas ante el cambio climático. Este método de categorización inductiva es consecuente con las orientaciones metodológicas sugeridas para la investigación cualitativa de problemáticas ambientales en contextos escolares (Marcelo Veliz, 2022; Carbonell-Alcocer, Romero-Luis & Gertrudix, 2023), donde se aconseja identificar tendencias recurrentes en los discursos de los estudiantes como base fundamental para la toma de decisiones en la enseñanza.

CAPÍTULO IV. ACTIVIDADES SECUENCIA DIDÁCTICA

Para dar respuesta al objetivo No. 3 -"Diseñar una secuencia didáctica desde una mirada de complejidad ambiental sobre la crisis del cambio climático que contribuya a la formación de un pensamiento complejo"— se presentarán a continuación seis actividades educativas que dan cuenta del proceso de enseñanza de la educación ambiental, abordando la crisis del cambio climático desde una perspectiva sistémica y relacional. Dichas actividades se estructuran a partir del siguiente modelo de secuencia didáctica.

4.1. Actividad de exploración de concepciones previas

Con respecto al objetivo No. 1 "*Explorar las concepciones previas de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Nuevo Latir sobre la crisis ambiental del cambio climático para el diseño de una secuencia didáctica*". A continuación, se presenta la manera como se realizará la exploración de ideas previas con los estudiantes.

Actividad: "El caso que nadie sabe explicar"

Descripción: La presente actividad se desarrollará mediante el análisis de un caso hipotético relacionado con cambios ambientales de una comunidad, a partir de sus saberes previos deberán identificar y argumentar las posibles causas y consecuencia del caso, para

posteriormente socializar sus planteamientos y compararlos con los de sus compañeros

Desarrollo: El docente presentará brevemente la actividad, señalando a los estudiantes que deberán analizar una situación asociada a algunos cambios ambientales presentes en una comunidad. Luego, se dará paso al caso hipotético "El caso de San Miguel", en el cual se relata una comunidad que en los últimos años ha atravesado por cambios en las temporadas de lluvia, incremento en de las temperaturas, disminución en el acceso de agua, dificultades en las actividades agrícolas y variaciones en la presencia de algunas especies de flora y fauna. Finalizado la presentación del caso, el docente hará entrega de una ficha de trabajo a cada estudiante, en la cual cada uno debe de resolver a partir de sus conocimientos previos, mediante preguntas orientadas a la interpretación de la situación planteada. Entre ellas se plantean las siguientes preguntas: ¿Qué consideras que está pasando en San Miguel? ¿Por qué motivos crees que se deben estos cambios? ¿Qué relación encuentras entre las diferentes situaciones descritas? ¿Crees que las actividades humanas podrían estar relacionadas con lo ocurrido? ¿Qué efectos podrían generarse para la comunidad, los animales, las plantas y el territorio?, ¿Qué información necesitas para determinar si estos cambios están relacionados con el cambio climático?

Después, los estudiantes conformarán pequeños grupos para socializar y comparar sus respuestas. Cada grupo deberá identificar aquellos aspectos que coincidan y las diferencias existentes entre sus explicaciones, para así elaborar, de manera colectiva, una explicación acerca de lo que creen que está ocurriendo en la comunidad. Durante este proceso, el docente orientará la discusión con preguntas como: ¿por qué piensan qué ocurre esto? ¿Qué elementos del caso relacionaron? podría existir una explicación distinta?, y ¿qué información necesitan para comprobar sus ideas?

Tras la discusión, cada grupo socializará ante sus compañeros las explicaciones construidas.

El docente registrará en el tablero las principales ideas surgidas y las agrupará en categorías relacionadas con el concepto de cambio climático, sus posibles causas, consecuencias, actores involucrados y las acciones que propongan los estudiantes. En este momento, las respuestas no serán corregidas de forma inmediata, ya que el propósito es identificar las concepciones iniciales con las que los estudiantes se aproximan al fenómeno.

Por último, se retomarán las distintas explicaciones elaboradas por los estudiantes y plantea la siguiente pregunta: ¿Es posible afirmar que todo lo que sucede en San Miguel es consecuencia del cambio climático?, ¿Qué necesitaríamos saber para poder dar respuesta a esta pregunta? climático?, ¿Qué información necesitamos para poder responder a este interrogante? A partir de las respuestas, el docente identificará los conocimientos previos, las posibles confusiones y las relaciones que los estudiantes establecen respecto al cambio climático. Esta información servirá como punto de referencia para orientar las actividades formativas posteriores, dando prioridad a los aspectos que demanden mayor profundización, confrontación o construcción conceptual.

4.2. Memorias del clima: recuerdos de nuestros mayores

Objetivo: Identificar y reflexionar sobre los cambios que ha tenido el clima a lo largo del tiempo mediante la recolección de información.

Descripción: Esta es una actividad se realizará a través de entrevistas por medio de un cuestionario estructurado a familiares o personas de la comunidad, se deben de comparar cómo eran las condiciones climáticas antes y cómo son en la actualidad.

Desarrollo: En un primer momento, el docente realizará una breve presentación, posteriormente, se iniciará una conversación guiada con preguntas semiestructuradas, para identificar cómo perciben el clima actualmente los estudiantes (si se presentan temperaturas más elevadas, variaciones en las precipitaciones o cambios en los periodos de lluvia y sequía, etc.). Luego explicará qué es el clima y qué significa el cambio climático, resaltando que con

el paso del tiempo el clima puede cambiar y que las personas mayores pueden contar cómo era antes.

Se explicará a los estudiantes que llevarán a cabo una entrevista, la cual debe ser realizada a 6 familiares o miembros de la comunidad afro e indígena (abuelos, tíos o vecinos). Luego, se entrega y socializa el instrumento de recolección de información de la entrevista, el cual se presenta más adelante, y se les instruirá a los estudiantes sobre el proceso de llenado.

Dicho lo anterior, como instrumento de recolección de información se optó por un cuestionario, comprendido como un conjunto de preguntas en relación a una o más variables a medir (Hernández-Sampieri et al., 2014). Estas se formularon en base a la necesidad de no limitar la información a categorías definidas de antemano, el instrumento de recolección de información contiene 9 preguntas estructuradas con el fin de buscar respuestas específicas. Estas preguntas varían en formato, ya que algunas son de selección múltiple, otras de respuesta dicotómica (sí o no) y también se incluyen preguntas abiertas. Este contiene preguntas estructuradas para obtener respuestas específicas. Durante la entrevista, deberán leer cada pregunta, escuchar la respuesta y registrarla en el cuestionario. Adicionalmente, si la persona mayor lo autoriza, se puede realizar una grabación (de audio o video) para que los estudiantes hagan una transcripción más clara de la entrevista.

Una vez completada la entrevista, los estudiantes revisarán las respuestas obtenidas organizarán y analizarán con el fin de identificar los principales cambios climáticos mencionados por las personas entrevistadas. Para ello, clasificará la información en grupos como: aumento de la temperatura, cambios en las precipitaciones, períodos de sequía, alteraciones en los ecosistemas y afectaciones en la vida cotidiana. Posteriormente, los estudiantes registran los datos más relevantes en tablas, cuadros comparativos o gráficos sencillos (barras, dibujos o conteos), permitiendo visualizar las respuestas que se repiten con mayor frecuencia. A partir de este análisis, identificarán patrones o coincidencias en las

percepciones sobre cómo ha cambiado el clima con el paso del tiempo. Con esta actividad se espera recoger experiencias y recuerdos sobre cómo eran las lluvias, el calor, las sequías, los ríos y otros aspectos relacionados con el clima en el pasado y así comparar y hacer una reflexión sobre la problemática del cambio climático en la actualidad.

En la próxima sesión, los estudiantes compartirán las respuestas más interesantes obtenidas en sus entrevistas. El docente registrará en el tablero los cambios que fueron mencionados con mayor frecuencia (por ejemplo: más calor, menos lluvias, cambios en los ríos o cultivos), facilitando así la comparación de los resultados por parte de todos. Para finalizar, el docente guiará una reflexión grupal sobre los cambios del clima identificados en las entrevistas y la importancia de cuidar el medio ambiente.

1. ***Instrumento de recolección de información***

Entrevista: El cambio climático antes vs ahora

Objetivo: Conocer cómo era el clima en el pasado y compararlo con el clima actual a partir de las experiencias de las personas de la comunidad.

1. Datos de la persona entrevistada

Nombre: _____

Edad: _____

Ocupación: _____

Profesión: _____

Identidad cultural: _____

Lugar donde vivía cuando era niño o joven:

_____

2. Preguntas sobre el clima en el pasado

1. ¿Cómo percibe las condiciones climáticas durante su niñez o juventud en comparación

con la actualidad?

☐ Temperaturas más bajas que las actuales ☐ Temperaturas más altas que las actuales ☐ Condiciones similares a las actuales

2. En esa época, ¿cómo percibe el comportamiento de las precipitaciones?

☐Había mayor precipitación que en la actualidad ☐ Había menor precipitación que en la actualidad ☐ La precipitación era similar a la actual

3. ¿Recuerda en qué meses o temporadas del año se presentaban mayores lluvias?

_____

4. ¿Considera que las temporadas de precipitación y los períodos de altas temperaturas eran más estables y predecibles que en la actualidad? ☐ Sí ☐ No

Explique: _____

3. Cambios en el clima

5. ¿Considera que anteriormente las temporadas de viento eran más definidas o frecuentes que en la actualidad, permitiendo actividades como elevar cometas en ciertas épocas del año?

Explique: _____

4. Cambios en la naturaleza

6. ¿Ha observado cambios en la biodiversidad de la zona, como disminución o desaparición de plantas, aves, insectos u otros animales?

Explique: _____

7. ¿Considera que los ríos, quebradas o lagunas tenían mayor caudal anteriormente?

Explique: _____

5. Opinión de la persona entrevistada

8. ¿Cuáles considera que son las principales causas de los cambios climáticos observados en los últimos años?

_____

9. ¿Qué acciones cree que las personas pueden hacer para cuidar el ambiente?

4.3. “Elaboración de terrarios en botellas”

Objetivo: Analizar la importancia del equilibrio ambiental en los territorios de Colombia mediante la construcción de un terrario que representa un ecosistema, reconociendo la interacción entre sus elementos y su relación con el cambio climático.

Descripción: La actividad consiste en la elaboración de un mini terrario colombiano dentro de una botella reciclada, simulando un pequeño ecosistema del país. A través de este proceso, los estudiantes podrán observar la interacción entre elementos como el agua, el suelo, las plantas y el aire, comprendiendo cómo estos se relacionan entre sí para mantener la vida. Además, se busca generar conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y el impacto de las acciones humanas en el equilibrio natural.

Desarrollo: Esta clase inicia con la organización de los estudiantes en grupos de trabajo, previamente, a cada grupo ya se le ha asignado un ecosistema de Colombia (Amazonía, la región Andina, el Caribe, el Pacífico o la Orinoquía). A partir de esto los estudiantes ya han realizado una investigación previa sobre las características de su ecosistema (clima, flora, fauna y efectos del cambio climático).

Teniendo en cuenta lo que investigaron, los grupos de estudiantes realizan una socialización de la información investigada y desarrollan una planificación del diseño del terrario, en la cual definen cómo representarán su ecosistema dentro de la botella. Para ello, seleccionan los elementos más relevantes (tipo de vegetación, condiciones del suelo, presencia o ausencia de agua) y determinan de qué manera evidenciaron los efectos del cambio climático, tales como

sequías, aumento de temperatura, pérdida de biodiversidad o inundaciones. Esta planificación puede realizarse mediante un boceto sencillo o una lista de materiales y pasos.

Una vez finalizada la planificación del diseño del terrario, cada grupo procederá a la elaboración del terrario. Los estudiantes inician preparando la botella plástica (limpieza y adecuación). Después, colocan una primera capa de piedras o grava en la base, la cual cumple la función de drenaje y evita el exceso de humedad. Encima de esta capa, pueden agregar carbón vegetal para mejorar las condiciones del suelo y prevenir malos olores. Posteriormente, agregan tierra adecuada para las plantas seleccionadas, tratando de que sea similar a la del ecosistema trabajado.

A continuación, se lleva a cabo la siembra de las plantas, colocándolas de manera adecuada según el diseño planificado. En esta etapa, los estudiantes añaden elementos que simulen las condiciones del ecosistema, como ramas, hojas secas o pequeñas representaciones del entorno. Tras el proceso de la siembra, se añade una cantidad moderada de agua, considerando el tipo de ecosistema que está representando (sea más húmedo o más seco), y se realiza un cierre parcial o total de la botella, creando un sistema semicerrado que permita observar procesos como la evaporación, condensación y el control de la humedad, los estudiantes observan y reflexionan sobre las transformaciones que ocurren dentro del ecosistema y las posibles consecuencias que estas alteraciones generan en los diferentes elementos del sistema.

Una vez terminados los terrarios, estos se colocan en un espacio con condiciones adecuadas de luz, preferiblemente luz natural indirecta. De esta manera los estudiantes podrán observar algunas condiciones y funcionamientos de los ecosistemas estudiados relacionándolos como sistemas ecológicos. Luego, en los días siguientes, se realiza un seguimiento para observar cambios en las plantas, la humedad y otros elementos del sistema.

Como cierre, cada grupo realiza la socialización de su trabajo, explicando las características del ecosistema representado, las problemáticas ambientales identificadas, los cambios realizados en el terrario y los efectos observados frente a las alteraciones introducidas. Asimismo, relacionan estas situaciones con problemáticas reales presentes en los territorios colombianos y con las consecuencias del cambio climático.

Finalmente, se desarrolla una reflexión grupal orientada a comprender el ambiente como un sistema complejo, dinámico e interrelacionado, donde las acciones humanas generan impactos que afectan el equilibrio de los ecosistemas. De esta manera, los estudiantes reconocen la importancia del cuidado ambiental, la responsabilidad colectiva y la necesidad de promover prácticas sostenibles para la conservación de los territorios.



Figura 1. *Elaboración de terrario en botella de ecosistemas colombianos.*

Fuente: *Elaboración propia generada con inteligencia artificial. Creado por Google (2026).*

4.4. "Viaje en el tiempo: así ha cambiado el clima"- Línea del tiempo

Objetivo: Comprender el cambio climático a través de un recorrido cronológico por diferentes momentos históricos para reconocer sus impactos y fomentar la conciencia ambiental.

Descripción: En esta actividad de análisis e interpretación, los estudiantes deben explorar cómo ha cambiado el clima a lo largo del tiempo y construir una línea de tiempo organizada cronológicamente.

Desarrollo: El docente dará apertura a la clase con una pregunta orientadora: "¿Creen que el clima de hace muchos años era igual al de ahora?", generando curiosidad e interés en los estudiantes. Posteriormente, el docente presenta la actividad como un "viaje en el tiempo" en la que explica que asumirán el rol de exploradores del tiempo para recorrer diferentes etapas y acontecimientos que marcaron los cambios del clima en el planeta, desde la formación de la Tierra y las primeras glaciaciones, pasando por la aparición de la vida, la era de los dinosaurios, las glaciaciones más recientes y la Revolución Industrial, hasta llegar al cambio climático actual y el Antropoceno. para identificar y comprender los cambios del clima. Estas épocas serán presentadas mediante estaciones o momentos históricos claves proporcionados por el docente; además, previamente se les solicitará que lleven información relevante sobre los periodos.

Durante la actividad, los estudiantes deberán tomar notas de la información suministrada e identificar los cambios más relevantes en cada periodo; asimismo, con ella organizan sus hallazgos en una línea del tiempo, ubicando cada periodo de manera cronológica, consignando en una hoja de trabajo los hallazgos de cada etapa, utilizando palabras clave, frases cortas o dibujos que representen los cambios observados. Además, los estudiantes pueden relacionar lo investigado con lo escuchado en la entrevista trabajada anteriormente, con el fin de comprender el cambio climático como un proceso real y cercano, y no como un hecho aislado.

Como momento final, los estudiantes socializan su línea del tiempo y se les invita a partir de ella a identificar patrones o tendencias, reconociendo que los cambios en el clima han sido progresivos y que en la actualidad son más evidentes.

A partir de la siguiente ficha de apoyo proporcionada, identifica los acontecimientos del cambio climático y organiza la información cronológicamente en el esquema entregado, con el propósito de construir una línea de tiempo que permita reconocer la evolución de esta realidad relacional.



Figura 2. *Historia del cambio climático en la Tierra.*

Fuente: *Elaboración propia mediante inteligencia artificial generativa (ChatGPT, OpenAI, 2026).*

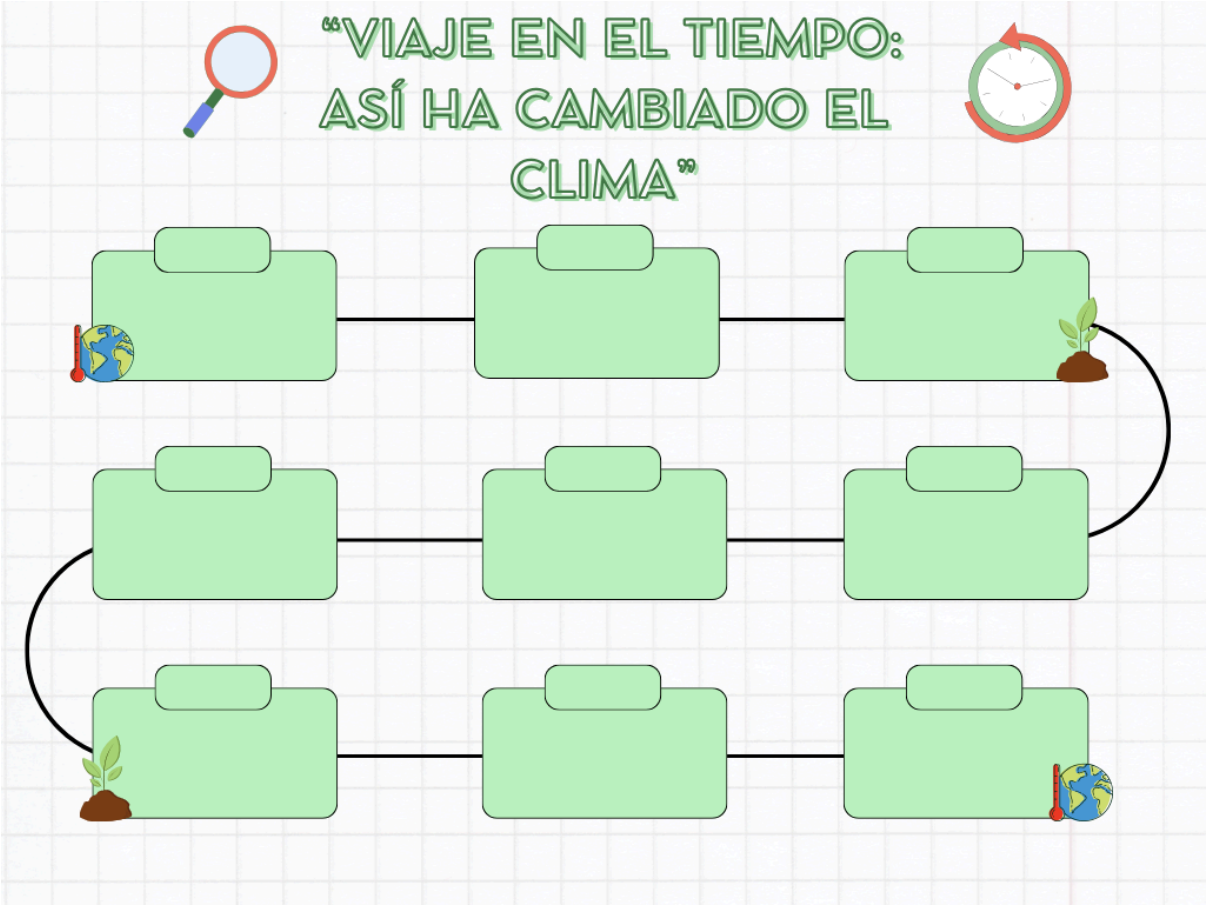


Figura 3. *Línea de tiempo.*

Fuente: *Elaboración propia (2026).*

4.5. "Dialogando con un experto: comprendiendo el cambio climático"

Objetivo: Fortalecer la comprensión del cambio climático mediante la interacción con un experto, promoviendo el análisis crítico y la reflexión sobre sus causas, consecuencias y posibles acciones en el contexto colombiano.

Descripción: La actividad consiste en la participación de un invitado experto en temas ambientales o relacionados con el cambio climático, quien compartirá sus conocimientos y experiencias con los estudiantes. A través de este espacio, se busca acercar a los estudiantes a información verídica y actualizada, permitiéndoles comprender de manera más significativa esta problemática global y su impacto en Colombia.

Desarrollo: Esta actividad comienza con una fase de preparación en la que los estudiantes retoman conocimientos previos sobre el cambio climático. A partir de esto, de manera individual o grupal, elaboran un listado de preguntas orientadoras relacionadas con las causas, consecuencias, problemáticas actuales y posibles soluciones frente al cambio climático, priorizando aquellas que puedan ser resueltas por el invitado experto.

A continuación, se realiza la organización del lugar, disponiendo el aula de manera que favorezca la interacción (en forma de círculo o semicírculo), fomentando un entorno participativo y de escucha activa. Se definen pautas de convivencia, como el respeto por la palabra, la atención durante la intervención y la participación ordenada.

Posteriormente, se presenta al invitado experto, mencionado su formación, experiencia y relación con la educación ambiental, con el fin de contextualizar su intervención y generar interés en los estudiantes. Se desarrolla la charla del experto, quien aborda el tema del cambio climático de manera precisa, contextualizada y apoyada en ejemplos reales, preferiblemente vinculados al contexto colombiano. En esta etapa, los estudiantes registran información sobre los aspectos más relevantes, como causas del cambio climático, impactos en los ecosistemas, consecuencias en la vida humana y posibles acciones de mitigación.

Luego, se propicia un espacio de interacción y preguntas, donde los estudiantes plantean las preguntas previamente elaboradas. Permitiendo profundizar en el tema, aclarar dudas y fomentar el pensamiento crítico, así como el diálogo entre el experto y los estudiantes. Una vez terminada la intervención, se realiza una sistematización de la información, en la que los

estudiantes organizan los aprendizajes obtenidos en un esquema, destacando las ideas principales abordadas durante la charla.

Finalmente, se lleva a cabo una reflexión grupal, donde los estudiantes analizan la importancia del cambio climático, identifican sus efectos en el entorno y sugieren acciones concretas que pueden llevar a cabo en su día a día para contribuir al cuidado del medio ambiente. Esta fase busca fortalecer la conciencia ambiental y el compromiso individual y colectivo.



Figura 4. *Matriz.*

Fuente: *Elaboración propia mediante inteligencia artificial generativa (ChatGPT, OpenAI, 2026).*

4.6. El hilo invisible: cambio climático, biodiversidad y sociedad

Objetivo: Comprender las diversas relaciones que existen entre el cambio climático, la biodiversidad colombiana y las acciones humanas, mediante el análisis de escenarios y la construcción de redes sistémicas, ayudando el desarrollo del pensamiento complejo y la toma de decisiones frente a problemáticas ambientales.

Descripción: La actividad consiste en que los estudiantes analizarán la relación que existe entre el cambio climático y la biodiversidad mediante el estudio de escenarios socioambientales y la construcción de redes de relaciones que integren factores ecológicos, sociales, económicos y culturales. A través del trabajo colaborativo, la argumentación y la reflexión, identificarán las interdependencias existentes entre los diferentes componentes del sistema, favoreciendo una comprensión integral de la problemática y el desarrollo del pensamiento complejo.

Desarrollo: Se iniciará presentando una noticia sobre algún caso ocurrido en Colombia relacionado con los efectos del cambio climático (disminución de frailejones, incendios forestales, blanqueamiento de corales, migración de especies, descongelamiento de nevados y erosión costera) y se plantea el siguiente interrogante: ¿Qué ocurriría con la biodiversidad colombiana si estos cambios continúan?

Luego, en equipo reciben tarjetas con distintos elementos de la problemática (deforestación, aumento de temperatura, pérdida de hábitat, inseguridad alimentaria, políticas públicas, entre otros). Estas tarjetas deben de ser organizadas formando una red de relaciones, evitando secuencias lineales y justificando cómo cada elemento se conecta con varios otros.

Una vez construida la red cada equipo debe identificar relaciones que forman ciclos de retroalimentación (por ejemplo, deforestación → aumento de emisiones→ aumento de temperatura → mayor deforestación) y explicar cómo estos ciclos van aumentando la complejidad del problema.

Posteriormente, a cada equipo se le asigna un escenario climático diferente, sobre el cual deben de responder preguntas abiertas que estarán en un instrumento de recolección de información sobre los efectos en la biodiversidad, las comunidades y los sectores económicos, sustentando sus respuestas en la red de relaciones elaborada previamente.

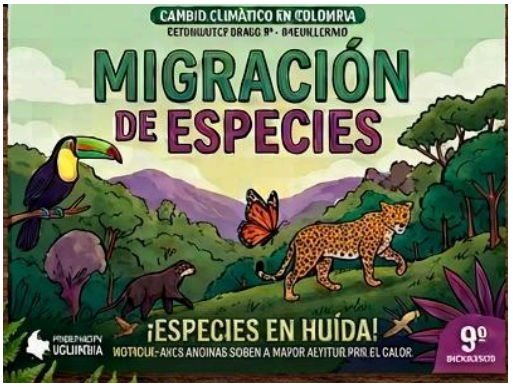
Al final, cada equipo presenta su escenario y explica cómo las decisiones humanas pueden modificar el comportamiento del sistema. Los estudiantes responden individualmente preguntas de cierre sobre las relaciones comprendidas y la necesidad de abordar el problema desde múltiples perspectivas.

El siguiente conjunto de tarjetas ilustra los escenarios ecosistémicos de Colombia utilizados como material didáctico de apoyo para que los estudiantes identifiquen problemáticas socioambientales y desarrollen las redes solicitadas.

5. Escenarios propuestos

Escenarios	Tarjetas
Disminución de frailejones	 **Figura 5.** *Tarjeta de apoyo disminución de frailejones* **Fuente:** *Elaboración generada con inteligencia artificial. Creado por Google (2026).*

Incendios forestales	 **Figura 6.** *Tajeta de apoyo incendios forestales* **Fuente:***Elaboración generada con inteligencia artificial. Creado por Google (2026).*
Blanqueamiento de corales	 **Figura 7.** *Tarjeta de apoyo blanqueamiento de corales* **Fuente:***Elaboración generada con inteligencia artificial. Creado por Google (2026).*

Migración de especies	 **Figura 8.** *Tarjeta de apoyo migración de especies* **Fuente:***Elaboración generada con inteligencia artificial. Creado por Google (2026).*
Descongelamiento de nevados	 **Figura 9.** *Tarjeta de apoyo descongelamiento de nevados* **Fuente:***Elaboración generada con inteligencia artificial. Creado por Google (2026).*

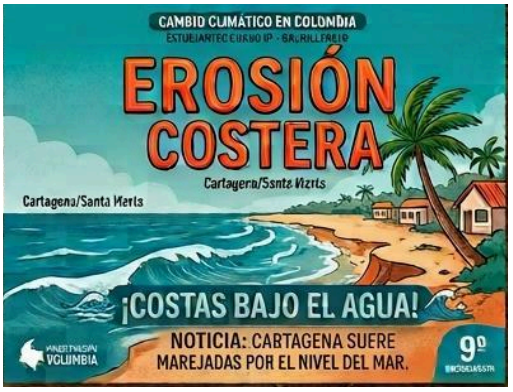
Erosión costera	 **Figura 10.** *Tarjeta de apoyo erosión costera* **Fuente:***Elaboración generada con inteligencia artificial. Creado por Google (2026).*



Figura 11. *Tarjetas de apoyo de distintas problemáticas*

Fuente: *Elaboración propia mediante inteligencia artificial generativa (ChatGPT, OpenAI, 2026).*

7. Instrumento de recolección de información

Datos generales

Equipo: _____

Fecha: _____

Escenario asignado: _____

(Se asigna a cada equipo uno de varios escenarios climáticos posibles, por ejemplo: disminución del 40% en las lluvias en los próximos veinte años; aumentó de 2°C en la región Andina; incremento de incendios forestales en Nariño y Tolima, desaparición parcial de los arrecifes coralinos del Caribe.)

Instrucciones: Con base en el escenario asignado, respondan las siguientes preguntas sustentando cada respuesta en la red de relaciones construida previamente.

Registro de preguntas

¿Qué cambios ocurrirán en la biodiversidad?

_____

¿Qué especies podrían verse afectadas?

_____

¿Qué consecuencias tendría para las comunidades humanas?

_____

¿Qué sectores económicos serían impactados?

_____

¿Qué nuevos problemas podrían surgir?

_____

¿Qué acciones podrían disminuir estos efectos?

_____

4.7. Entrevista a la resiliencia frente a la sequía

Objetivo: Busca que los jóvenes reconozcan y valoren los saberes ancestrales como una forma legítima de conocimiento frente a la crisis climática, fortaleciendo así su alfabetización y pensamiento ambiental complejo.

Descripción: La actividad se lleva a cabo mediante una entrevista simulada a partir de un testimonio real, averiguan como comunidades indígenas y afrodescendientes de Colombia afrontan la sequía en sus vidas cotidianas.

Desarrollo: La actividad inicia con una pregunta que invita a los estudiantes a ponerse en el lugar de la persona que enfrenta una sequía persistente "Si tuvieras que entrevistar a alguien que ha vivido una sequía muy fuerte, ¿Qué le preguntarías?" y con sus respuestas espontáneas se construye un primer acercamiento al tema e incorpora el encuentro.

Para la elaboración del guión, los estudiantes se organizan en grupos de 3-4 personas, el guión de la entrevista debe contar con 6-8 preguntas dirigidas a un “sabedor” o “sabedora” de una comunidad indígena o afrodescendientes. El docente brindará algunas preguntas relacionadas con el acceso y manejo del agua, los conocimientos transmitidos por personas mayores, la forma de organización comunitaria, las transformaciones del clima y el cuidado de los recursos naturales, como; ¿Cómo obtienen agua cuando no llueve durante meses?

¿Qué conocimientos les transmitieron los mayores sobre leer las señales del clima? ¿Cómo se organizan como comunidad para repartir el agua? ¿Qué cambios han observado en los últimos años con el clima? ¿Qué le recomendaría a alguien de la ciudad sobre cuidar el agua?

Luego de obtener el guion listo, se presenta un video/crónica real de la comunidad indígena y afro del pacifico narrando su experiencia con la sequía (recomendado: reportajes de Mongabay Latam, Rutas del Conflicto o El Espectador, que documentan testimonios directos). Los estudiantes, en sus mismos grupos, “responden” las preguntas poniéndose en el lugar del entrevistado, van contestando con la información que pueden identificar en el

testimonio, si en el momento no se responde alguna pregunta la pueden marcar como "pregunta abierta" y será investigada después.

Como parte del proceso de socialización, se realiza una "rueda de prensa", un estudiante asume el rol de sabedor o sabedora y responderá las preguntas de otros estudiantes haciendo uso de la información recopilada anteriormente.

4.8. Voces del territorio en la COP

Objetivo: Fortalecer la comprensión del cambio climático mediante la participación en una simulación de una Conferencia de las Partes (COP) y el diálogo con un invitado indígena y un invitado afrodescendiente, promoviendo el análisis de diferentes perspectivas, la argumentación y la construcción de acuerdos frente a los desafíos socioambientales.

Descripción: La actividad inicia con un conversatorio junto a un invitado indígena y un invitado afrodescendiente, quienes compartirán sus experiencias frente al cambio climático en sus territorios. Posteriormente, los estudiantes participarán en una simulación de una Conferencia de las Partes (COP), en la que representarán diferentes actores para analizar la problemática, dialogar, negociar y construir acuerdos desde diversas perspectivas.

Desarrollo: Como primer momento, se cuenta con la participación de un líder o lideresa indígena (preferiblemente Nasa o Misak, en coherencia con el contexto del Cauca) y a un líder o lideresa afrodescendiente del Pacifico. En grupos de tres integrantes, los estudiantes elaboran de antemano preguntas orientadas específicamente al cambio climático: qué cambios han notado a lo largo del tiempo en las lluvias, los cultivos, los ciclos de pesca o el calendario ecológico tradicional, y cómo los explican desde su propio conocimiento. Se les deja narrar libremente, sin forzar sus relatos dentro de categorías académicas. Los estudiantes toman notas, pues este testimonio será base directa de los grupos que representarán estos roles en la COP.

El docente aprovecha para contextualizar que en las COP reales las voces de estas comunidades suelen tener menor poder de negociación que gobiernos y empresas, pese a estar entre las más afectadas, sembrando así la pregunta por la desigualdad que se hará explícita en la negociación.

Luego, se pasa a organizar los roles. Siete grupos, cada uno representando un actor con interés propios: Gobierno de Colombia, pueblo indígena, comunidad afrodescendiente del Pacífico, comunidad campesina, sector empresarial, científicos, organizaciones ambientales. Una vez asignado los roles, cada grupo recibe una ficha con información sobre su papel, preguntas y dispone de unos minutos para preparar sus argumentos.

Los grupos de estudiantes que representan a la comunidad indígena y la comunidad afrodescendiente deben responder también apoyándose especialmente en lo escuchado en clase en el conversatorio: qué conocimientos propios tienen para enfrentar los cambios observados, y por qué esos saberes a veces no son tenidos en cuenta en las decisiones oficiales. El grupo elige un portavoz que representará su posición durante la conferencia. En el caso del docente debe de subir el rol de secretario general de la Conferencia.

La simulación se desarrolla en tres rondas: En la primera ronda los grupos hacen la presentación de propuestas, donde deben mencionar sus principales problemas que enfrentan cada actor y acciones prioritarias. En la segunda ronda es la de negociación, donde los grupos dialogan para identificar acuerdos y desacuerdos, guiados por preguntas del docente.

En la tercera rondan, deben a la construcción del acuerdo entre todos elaboran el documento "Acuerdo Escolar frente al Cambio Climático", que debe incluir cinco compromisos colectivos, responsabilidades de cada actor, acciones a corto, mediano y largo plazo, mecanismos para evaluar su cumplimiento, y al menos un compromiso explícito de respeto a los saberes y derechos territoriales indígenas y afrodescendientes. Todos los grupos firman el acuerdo como símbolo del consenso alcanzado.

A partir de ahí, el secretario general de la Conferencia les explica a los diferentes grupos que Colombia debe construir un acuerdo nacional para reducir los impactos del cambio climático durante los próximos diez años, con un presupuesto limitado que no permite implementar todas las propuestas al mismo tiempo.

Una vez finalizadas las rondas, el docente (Secretario General de la Conferencia) orienta una discusión colectiva como: ¿Fue fácil llegar a acuerdos?, ¿Qué intereses entraron en conflicto?, ¿Qué estrategias permitieron resolver las diferencias?, ¿Qué aprendieron sobre la complejidad del cambio climático?, ¿Por qué ninguna propuesta por sí sola resuelve completamente el problema?, y de cierre, ¿Cambió algo en tu forma de pensar el cambio climático al escuchar directamente a comunidades que muchas veces no son tenidas en cuenta en este tipo de decisiones? Finalmente, cada estudiante escribe una reflexión individual titulada "Lo que aprendí al negociar el futuro del planeta".

A continuación, el siguiente diagrama representa la estructura de la actividad “Voces del territorio en la COP”, en la cual se articula el diálogo territorial, la negociación de roles y la construcción de acuerdos socioambientales.

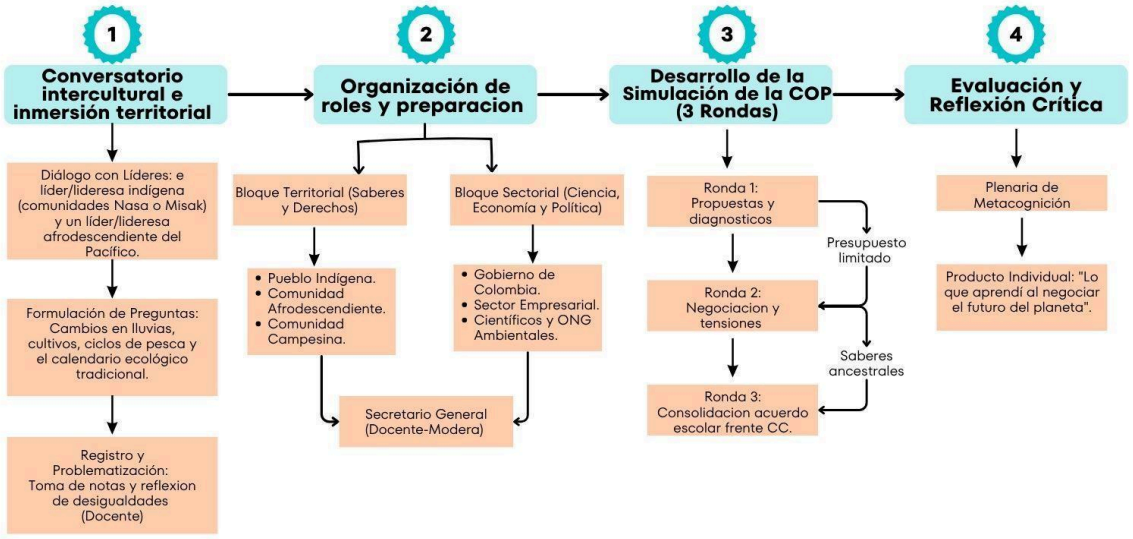


Figura 12. *Diagrama de la estructura de la actividad "*Voces del territorio en la COP"

Fuente: *Elaboración propia (2026).*

FICHA ROL : GOBIERNO DE COLOMBIA



Representamos al Gobierno nacional y nuestra misión es tomar decisiones que permitan enfrentar el cambio climatico, proteger a la población y cumplir con los compromisos internacionales, sin afectar el desarrollo del país.

NUESTROS INTERESES
Cumplir con los acuerdos internacionales sobre el cambio climatico.
Reducir la deforestación y proteger ecosistemas estrategicos.
Impulsar el desarrollo economico del país.
Garantizar la seguridad alimentaria y el bienestar de la población.
Promover energias limpias (que no dañen al medio ambiente ejem: paneles solares)

LO QUE NO ESTAMOS DISPUESTOS A NEGOCIAR
Poner en riesgo la seguridad de la población.
Ignorar los compromisos internacionales.
Descuidar la economia del país.
Tomar decisiones sin base cientifica ni participación ciudadana.

PREGUNTAS PARA PREPARAR NUESTRA POSTURA
¿Cuales son nuestras prioridades como pais?
¿Que acciones podemos liderar?
¿Que necesitamos de los demas actores?
¿Que compromisos podemos asumir?
¿Que beneficios tendrá cada acción para el país?

Recuerda en la negociación
Escucha, dialoga y busca acuerdos que sean justos, viables y benificiosos para todos



FICHA ROL : PUEBLOS INDIGENAS



Nuestra misión es defender nuestros territorios, nuestra cultura y los conocimientos ancestrales frente a los impactos del cambio climático.

NUESTROS INTERESES

	Proteger los territorios ancestrales y los bosques.
	Garantizar el acceso y cuidado del agua.
	Respetar los ciclos naturales y el calendario ecológico.
	Ser consultados antes de tomar decisiones que afecten nuestros territorios.
	Reconocer y valorar nuestros saberes ancestrales.

LO QUE NO ESTAMOS DISPUESTOS A NEGOCIAR

	La destrucción de los bosques y los ríos.
	La pérdida de nuestros territorios.
	Decisiones tomadas sin nuestra consulta previa.
	El desconocimiento de nuestros saberes y cultura.

PREGUNTAS PARA PREPARAR NUESTRA POSTURA

	¿Cómo nos afecta el cambio climático?
	¿Qué conocimientos propios tenemos para enfrentar los cambios?
	¿Qué propuestas presentamos?
	¿Qué necesitamos de los demás actores?
	¿Qué no estamos dispuestos a negociar?

Nuestro territorio es vida. Defendemos nuestros derechos y saberes con respeto y firmeza.

FICHA ROL : COMUNIDADES AFRODESCENDIENTES DEL PACÍFICO



Nuestra misión es proteger nuestros territorios colectivos, nuestras formas de vida y los conocimientos tradicionales frente a los efectos del cambio climático.



NUESTROS INTERESES
Proteger los territorios colectivos, manglares y ríos.
Garantizar la pesca artesanal y el sustento de las familias.
Enfrentar la erosión costera y las inundaciones.
Reconocer nuestros conocimientos ancestrales y cultura.
Ser incluidos en las decisiones ambientales.

LO QUE NO ESTAMOS DISPUESTOS A NEGOCIAR
La destrucción de manglares, ríos y mares.
La pérdida de nuestros territorios colectivos.
La contaminación de nuestras fuentes de vida.
La exclusión de nuestras comunidades.

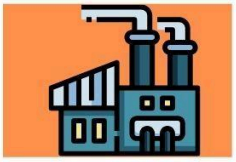


PREGUNTAS PARA PREPARAR NUESTRA POSTURA
¿Cómo ha cambiado nuestro territorio?
¿Qué impactos tienen estos cambios en nuestra comunidad?
¿Qué propuestas presentamos?
¿Qué esperamos de los demás actores?
¿Qué enseñanzas podemos aportar?

Nuestros ríos, mares y manglares son vida. Defendamos nuestros derechos y el futuro de nuestras comunidades.



FICHA ROL : SECTOR EMPRESARIAL



Representamos a empresas y gremios del país y nuestra mision es mantener la producción y competitividad adoptando practicas sostenibles que nos permitan aportar a la lucha contra el cambio climatico.



NUESTROS INTERESES
Mantener la productividad y competitividad
Invertir en tecnologias limpas e innovación.
Reducir costos sin afectar la producción.
Cumplir con las normas ambientales.
Tener mayor inversiones en pro de los factores ambientales.

LO QUE NO ESTAMOS DISPUESTOS A NEGOCIAR
Poner en riesgo la estabilidad economica de las empresas.
Medidas que no sean viables para las empresas.
Afectacion en cuanto a producción de la empresa.



PREGUNTAS PARA PREPARAR NUESTRA POSTURA
¿Como podemos ser parte de la solución?
¿Que acciones sostenibles proponemos?
¿Que necesitamos del gobierno y demás actores?
¿Que beneficios traera nuestra propueta?
¿Que riesgos debemos evitar?



Recuerda en la negociación
El desarrollo economico y la sostenibilidad pueden ir de la mano si se trabaja juntos.



FICHA ROL : CIENTIFICOS



Representamos a la comunidad cientifica del país y nuestra misión es aportar evidencia confiable y actualizada para apoyar decisiones informadas y efectivas frente al cambio climatico.

NUESTROS INTERESES
Promover decisiones basadas en evidncias cientificas.
Generar y compartir información confiable.
Fomentar la ivestigación sobre el cambio climatico.
Comunicar los escenarios y riesgos futuros.
Impulsar soluciones basadas en ciencia y cooperación.

LO QUE NO ESTAMOS DISPUESTOS A NEGOCIAR
Decisiones sin evidencia científica.
La desinformación y negación del cambio climatico.
Ignorar los datos y resultados de las investigaciones.



	PREGUNTAS PARA PREPARAR NUESTRA POSTURA
	¿Qué dice la ciencia sobre el cambio climático?
	¿Qué soluciones tienen mayor respaldo científico?
	¿Cómo podemos comunicar mejor la información?
	¿Cómo trabajar con los demás actores?

Recuerda en la negociación
La evidencia científica es una herramienta para tomar mejores decisiones, pero también es importante escuchar otras formas de conocimiento.



FICHA ROL : COMUNIDAD CAMPESINA



Nuestra misión es asegurar la producción de alimentos, adaptarnos a los cambios del clima y garantizar el bienestar de nuestras familias y territorios.



NUESTROS INTERESES
Producir alimentos sanos y suficientes.
Adaptarnos a sequías, lluvias e inundaciones.
Acceder a apoyo técnico y financiero.
Cuidar el suelo, el agua y la biodiversidad.
Ser incluidos en las decisiones que nos afectan.



LO QUE NO ESTAMOS DISPUESTOS A NEGOCIAR
La falta de apoyo al campo.
Las políticas que nos dejen en desventaja.
La pérdida de nuestras tierras.
La exclusión de nuestras comunidades.



PREGUNTAS PARA PREPARAR NUESTRA POSTURA
¿Cómo nos afecta el cambio climático en el campo?
¿Qué necesitamos para producir de forma sostenible?
¿Qué propuestas presentamos?
¿Qué apoyo esperamos de los demás actores?
¿Qué no estamos dispuestos a negociar?



El campo alimenta y cuida la vida. Busquemos acuerdos que nos fortalezcan a todos.

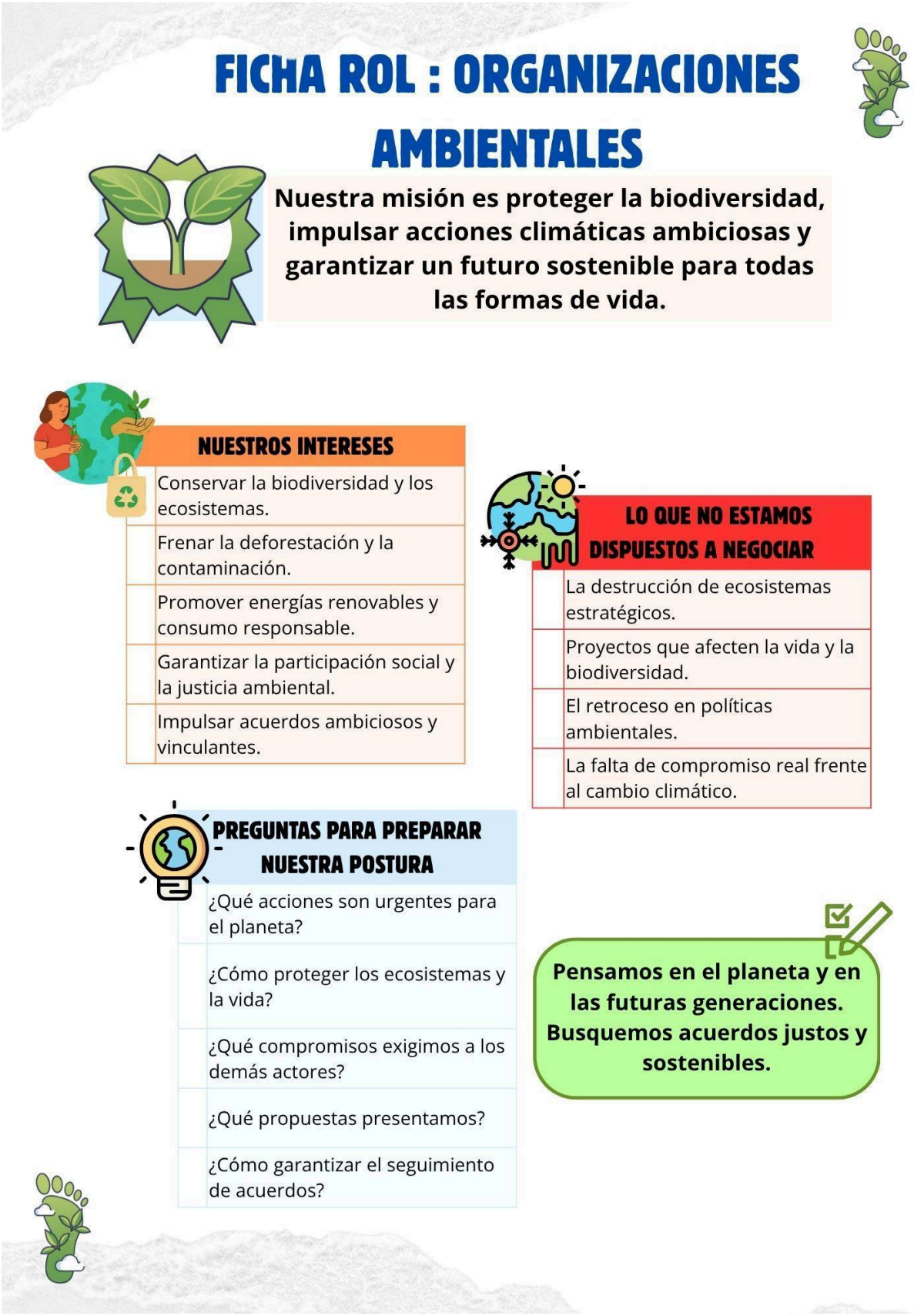


Figura 13. *Fichas información de roles.*

Fuente: *Elaboración propia (2026).*

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

La exploración de ideas previas es un elemento fundamental para el diseño de la secuencia ya que permite considerar los conocimientos y experiencias que los estudiantes puedan tener frente a un acontecimiento determinado. Se diseñó una actividad fundamentada en el análisis de un caso hipotético que nos ayuda identificar las explicaciones, relaciones y posibles confusiones con las que los estudiantes se acercan a la problemática antes de cualquier intervención formal. La revisión bibliográfica mostró de manera consistente que los estudiantes de secundaria se inclinan a construir interpretaciones fragmentadas del cambio climático, centradas en dimensiones biofísicas y meteorológicas, y desvinculadas de sus causas sociales, económicas y políticas (García-Vinuesa et al., 2022, 2024; Pulido López, 2025). Este resultado confirma que la exploración de ideas previas no solo se puede asumir con un paso de protocolo del diseño didáctico, sino que compone una condición necesaria para que la secuencia de respuesta a los obstáculos conceptuales reales del contexto y no a supuestos generales tomados de otros entornos educativos.

En cuanto al segundo objetivo específico, la revisión conceptual logró evidenciar que dicha crisis constituye un fenómeno multidimensional que va más allá de una explicación ambiental o científica, al articularse con problemáticas de salud, economía, migración, pérdida de identidad cultural y equidad social (De Cuartas, 2016; Inthamoussu & Zaldívar, 2023; Yungán Roldán et al., 2025). Frente a esta complejidad, la fundamentación teórica permitió ver que la enseñanza tradicional del cambio climático en el ámbito escolar suele reducirse a temas puntuales como el reciclaje o el manejo de residuos, dejando de lado su complejidad estructural (Lasso, 2021; Peña, 2015). Tal hallazgo respalda la necesidad de abordar esta problemática desde el pensamiento complejo (Morin, 2020; Puig Rovira, 2017), pues una comprensión fragmentada del fenómeno limita la construcción de una conciencia ambiental crítica y de una ciudadanía capaz de actuar frente a él.

En cuanto al tercer objetivo, el diseño de la secuencia didáctica desde una mirada de complejidad ambiental, se estructuró ocho actividades articuladas en los momentos de apertura, desarrollo y cierre (Díaz Barriga, 2013; Sanmartí, 2000), que avanzan deliberadamente de los saberes locales y experienciales y llevándolos hacia una comprensión histórica, científica y sistemática del fenómeno, para así finalizar en un ejercicio de síntesis y negociación colectiva. Este avance responde al propósito de formar pensamiento complejo en los estudiantes, ya que cada momento de la secuencia contribuye una mirada distinta y complementaria sobre un misma realidad relacional—el cambio climático—, eludiendo que su comprensión se acabe en una sola perspectiva y ayudando a la articulación progresiva en una visión integrada Morin, (1990). La integración del diálogo con comunidades indígenas y afrodescendientes en la actividad de cierre representa un aporte específico de esta secuencia, en lo que articula el conocimiento científico con saberes situados y ancestrales y concretando de manera adecuada el principio dialógico del pensamiento complejo dentro del diseño didáctico. De esta manera se concluye que el objetivo fue conseguido en cuanto se pudo articular coherentemente la fundamentación teórica, la exploración de ideas previas y el diseño de actividades con base a la Investigación Basada en Diseño (Guisasola, Ametller & Zuza, 2021), ha generado una propuesta pedagógica orientada de manera evidente a la formación de un pensamiento complejo frente a la crisis del cambio climático.

El aporte central de este trabajo consiste en brindar a la Institución Educativa Nuevo Latir, y a la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental, una propuesta didáctica que va más allá de reducir el cambio climático a un contenido meramente biofísico, al abordarlo como una problemática socioambiental compleja, que integra dimensiones éticas, policías, económicas y culturales generalmente ausentes en el currículum tradicional (Calderón &

Caicedo, 2019). Igualmente, la secuencia representa un recurso replicable y adaptable para otros contextos educativos que busquen fortalecer el pensamiento complejo del estudiantado. En este sentido, la secuencia didáctica organiza una experiencia formativa progresiva que favorece la articulación de conocimientos científicos, sociales y ancestrales alrededor de una problemática compartida (Morin, 1990; Andrade Salazar, 2024). A su vez, la propuesta puede ser adaptada a otros contextos educativos que busquen desarrollar el pensamiento complejo frente a problemáticas ambientales, además de aportar un instrumento de recolección de información y unas fichas de rol disponibles para servir como recurso para otros docentes.

Como limitación central del trabajo debe destacarse que dado a su alcance se centró en las fases de fundamentación teórica y diseño, la secuencia didáctica no fue llevada a cabo en el aula ni presentada a un proceso de evaluación y rediseño, por lo tanto, no es posible establecer conclusiones sobre su efectividad en términos de aprendizaje. Asimismo, el diseño se limita al contexto particular de un grado noveno de una institución educativa en particular, lo que reduce los hallazgos a otras poblaciones sin las adaptaciones contextuales oportunas (Sandelowski, 2000).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bejarano Ramos, C. (2017). Agricultura climáticamente inteligente y cambio climático: desafíos y retos de Colombia para mitigar y adaptar el sector agropecuario. Universidad Externado de Colombia. https://share.google/bfjEOIGbjItIwchBN

Beniston, M. (2002). Climatic change: Possible impacts on human health. Environmental Pollution, 120(1), 93-95

Berberian, G., & Rosanova, M. T. (2012). Cambio climático y salud infantil. Archivos Argentinos de Pediatría, 110(2), 159–166.

Bonilla Rojas, D. (2023). Unidad didáctica para abordar el cambio climático en el grado séptimo mediante el uso de recursos tecnológicos y ABP. Universidad Externado de Colombia. https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/15994

Burstein Roda, T. (2016). Rol del sector salud ante el cambio climático. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 33(1), 139-142. https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.331.2015

Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. Journal of the Learning Sciences, 2(2), 141–178.

Calderón Torres, S. S., & Caicedo, C. P. (2019). Educación ambiental: aspectos relevantes de sus antecedentes y conceptos. Revista Universidad Surcolombiana. https://www.researchgate.net/publication/343730598

Calixto Flores, Raúl. (2012). Experiencias latinoamericanas en educación ambiental.

Carguacundo Ávila, F. L., Chapal Cacuango, M. E., Suin Guaraca, A. M., Magyori Alvarez , M., & Libicota González, L. J. (2024). Análisis Crítico del Calentamiento Global y la

Carbonell-Alcocer, A., Romero-Luis, J., & Gertrudix, M. (2023). Metodologías y recursos educativos para fomentar la cultura ecológica y la concienciación climática en la Escuela. Revista de Investigación Educativa, 41(1), 185–203. https://doi.org/10.6018/rie.520901

Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. Educational Researcher, 32(1), 9–13.

Collins, A. (1992). Toward a design science of education. En E. Scanlon & T. O'Shea (Eds.), New directions in educational technology (pp. 15–22). Springer-Verlag.

Corrales Salguero, A. R. (2010). La programación a medio plazo dentro del tercer nivel de concreción: las unidades didácticas. EmásF: revista digital de educación física, (2), 41-53.

Costello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bell, S., Bellamy, R., … Patterson, C. (2009). Managing the health effects of climate change. The Lancet, 373(9676), 1693–1733. https://www.researchgate.net/publication/24432180

De Cuartas, J. M. (2016). Cambio climático y salud: retos para Colombia. Revista Salud UIS, 48(4), 428–439. http://dx.doi.org/10.18273/revsal.v48n4-2016001

Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. Educational Researcher, 32(1), 5–8.

Díaz Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. UNAM-IISUE.

Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2006). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista (2.a ed.). McGraw-Hill.

Dirección Provincial de Educación Secundaria. (2024). Educación Ambiental Integral en las Instituciones educativas del nivel secundario.

Easterday, M. W., Lewis, D. R., y Gerber, E. M. (2014). Design-based research process: Problems, phases, and applications. Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences (ICLS), 317-324.

Echavarría Heras, H., Leal Ramírez, C., Millán Núñez, E., Montiel Arzate, E., Rodríguez Reyes, C. (2023). Introducción a la Crisis Ambiental: Temas Clave y Desafíos. Colección Sobre Epistemología De La Crisis Ambiental Y Economía. Ensayo 1.2. (Comunicaciones del Grupo de Modelación y Análisis Teorético. Serie Divulgación). Departamento de Ecología Marina, CICESE.

Educación Ambiental en el Currículo Secundario. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(5), 2442-2452. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13710

El cambio climático y sus implicaciones en la salud humana. (2017). Ambiente y Desarrollo, 21(40), 159–170. https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd21-40.ccis

Espinoza Coronel, A. L. (2023). El papel de la educación ambiental en la formación de ciudadanos conscientes. Nexus Research Journal, 2(2), 4–12. https://doi.org/10.62943/nrj.v2n2.2023.11

Estrada-Araoz, E. G., Manrique-Jaramillo, Y. V., Día-Pereira, V. H., Rucoba-Frisancho, J. M., y Gallegos-Ramos, N. A. (2024). Educación ambiental en educación básica: una revisión sistemática. Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación.

García-Vinuesa, A., Carvalho, S. y Meira Cartea, P. Á. (2024). Cambio climático en educación secundaria: la representación social del alumnado portugués. Enseñanza de las Ciencias, 42(3). https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6059

García-Vinuesa, A., Meira Cartea, P. Á., Caride Gómez, J. A. y Bachiorri, A. (2022). El cambio climático en la educación secundaria: conocimientos, creencias y percepciones. Enseñanza de las Ciencias, 40(2), 25-48. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3526

Guerrero Fernández, A., Rodríguez Marín , F. ., Solís Ramírez , E. ., & García Díaz, J. E. . (2022). Validación de un cuestionario sobre Alfabetización Ambiental mediante juicio de expertos. Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias, 19(3), 3101. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i3.3101

González Gaudiano, É. J., Meira Cartea, P. Á., & Gutiérrez Pérez, J. (2020). ¿Cómo educar sobre la complejidad de la crisis climática? Hacia un currículum de emergencia. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 25(87), 843-872.

Guhl Nannetti, E. (2022). Antropoceno: La huella humana: La frágil senda hacia un mundo y una Colombia sostenible. Pontificia Universidad Javeriana.

Guisasola, J. (2024). La investigación basada en el diseño: algunos desafíos y perspectivas. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 21(2), 280101-280112.

Guisasola Aranzabal, J., Ametller, J., & Zuza, K. (2020). Investigación basada en el diseño de Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje: una línea de investigación emergente en Enseñanza de las Ciencias. Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias, 18(1), 1801. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1801

Guisasola, J., Zuza, K., Sarriugarte, P., y Ametller, J. (2023). Design based teaching-learning sequences in physics education: A rising line of research. En International Handbook of Physics Education Research (pp. 1-26).

Gutiérrez Pérez, J. (2023). Diseño cualitativo en la investigación educativa: logística, muestreo y triangulación. En Metodologías de investigación cualitativa en pedagogía social y educación ambiental. Octaedro.

Google. (2026). [Infografía paso a paso para construir un terrario de ecosistemas colombianos]. Gemini. https://gemini.google.com

Hernández, C. A. (2005). ¿Qué son las competencias científicas? Foro Educativo Nacional.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.

Ibáñez Sandín, C. (1992). El proyecto de educación infantil y su práctica en el aula. Editorial La Muralla.

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, CANCILLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). Climate change 2023: Synthesis report. IPCC. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/

Inthamoussu, M., & Zaldívar, T. (2023, 27 de julio). *Preservar nuestra identidad frente al cambio climático: el impacto en la cultura y el desafío de proteger nuestro patrimonio*. Banco Interamericano de Desarrollo.

https://blogs.iadb.org/cultura-arte-creatividad/es/preservar-nuestra-identidad-frente-al-cambio-climatico-el-impacto-en-la-cultura-y-el-desafio-de-proteger-nuestro-patrimonio/

Lasso Álvarez, J. D. (2021). Diseño de una propuesta de enseñanza sobre el estudio de la problemática ambiental del cambio climático (Trabajo de grado). Universidad del Valle. https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/3780b0e3-cfda-48f2-83ae-608423f486bc/content

Leff, E. (Coord.). (2000). La complejidad ambiental. Siglo XXI Editores.

Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza. Siglo XXI Editores.

Leff, E. (2008). Discursos sustentables. Siglo XXI Editores.

Longueira, S., Martínez, R., & Vázquez, A. (2018). Educación ambiental y pensamiento complejo: retos para la formación ciudadana. Revista Iberoamericana de Educación, 76(2), 45–62.

Lucas, M., et al. (2015). ADAPTECC: un juego de rol sobre la adaptación al cambio climático. e-pública.

Marcelo Veliz, B. Y. (2022). Estrategias metodológicas en la educación ambiental. Estudio de caso de un docente de ciencias naturales de una institución educativa pública. Educación, 31(60), 217-234. https://doi.org/10.18800/educacion.202201.010

McKenney, S., & Reeves, T. C. (2018). Conducting educational design research (2.ª ed.). Routledge.

Martínez, A. (2020). La educación ambiental como pedagogía ecosistémica: una propuesta desde el pensamiento complejo. Revista Cumbres, 6(2), 45–60.

Martí Puig, M. (2020). Las historias de vida: identidad docente e historia de la educación. Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga, 1(3). https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i3.8216

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Educación Nacional. (2002). Política nacional de educación ambiental. República de Colombia.

Morin, E. (2020). Introducción al pensamiento complejo (reimp.). Gedisa.

Muñoz Garzón, P. A. (2021). Una secuencia de enseñanza y aprendizaje sobre el cambio climático para fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico (Trabajo de grado). U.D.C.A.

Navas, R. (2020). Breve historia del cambio conceptual en el aprendizaje de la ciencia. Revista de Psicología, 19(1), 222-228.

Núñez-Rodríguez, J. (2021). Educación para el cambio climático: ¿por qué formar para afrontar la incertidumbre, vulnerabilidad y complejidad ambiental? Revista Electrónica Educare, 25(2). https://doi.org/10.15359/ree.25-2.28

OpenAI. (2026). *ChatGPT* (modelo GPT-5.5) [Modelo de lenguaje de gran escala]. https://chatgpt.com

Organización de las Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. (2019). Perspectivas de la población mundial 2019: principales conclusiones. Naciones Unidas. https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf

Obczovsky, M., et al. (2025). Systematizing decisions in design-based research: From theory to design. Science Education.

Ossa Cornejo, C. J. (2021). Revisión al estudio del cambio conceptual en el aprendizaje de la química. Revista Tesis Psicológica, 16(2), 124-147. https://www.redalyc.org/journal/1390/139072271008/html/

Peña, K. R. (2015). Dificultades, retos y estrategias en la enseñanza de la educación ambiental

a través del abordaje de algunas problemáticas ambientales. Bio-grafía, 8(15), 20-39.

Ponce, R., & Cantú, L. (2012). Cambio climático y salud humana: impactos, vulnerabilidad y adaptación. Salud Pública de México, 54(2), 151–159.

Puig Rovira, J. M. (2017). Educación y pensamiento complejo. En Educación, complejidad y ciudadanía.

Pulido López, P. C. (2025). Investigación educativa sobre el cambio climático en estudiantes de secundaria adelantada en América Latina. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 30. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662025000401123

Ramírez-Montoya, M. S., Castillo-Martínez, I. M., Sanabria-Z, J., & Miranda, J. (2022). Complex Thinking in the Framework of Education 4.0 and Open Innovation—A Systematic Literature Review, 8(1), 4.https://doi.org/10.3390/joitmc8010004

Ramírez-Montoya, M. S., Basabe, F. E., Arroyo, M. C., Patiño Zúñiga, I. A., & Portuguez-Castro, M. (2024). Modelo abierto de pensamiento complejo para el futuro de la educación. Octaedro.

Reina Bedón, M. M., Ordóñez Espinoza, N. C., & Vintimilla Córdova, A.M. (2026). Fenómenos naturales, ambiente y conciencia crítica: innovación pedagógica en la enseñanza de las Ciencias Naturales en instituciones educativas del Ecuador. Dominio de las Ciencias, 12(3), 3655-3709. https://doi.org/10.23857/dc.v12i3.5015

Reynosa Navarro, E. (2015). Crisis ambiental global: causas, consecuencias y soluciones prácticas, Múnich: GRIN Verlag GmbH.

Rivero, A., Solís Ramírez, E., Jiménez Fontana, R., & Rodríguez Pérez, L. (2024). La alfabetización ambiental del futuro profesorado de infantil y primaria en Andalucía. Enseñanza De Las Ciencias. Revista De investigación Y Experiencias didácticas, 42(3), 159–184. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6130

Ruiz Ortega, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 3(2), 41-60.

Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En F. J. Perales & P. Cañal (Eds.), Didáctica de las ciencias experimentales (pp. 239–266). Marfil.

Sánchez, J. (2016). Determinantes sociales de la salud y el cambio climático. Editorial Universitaria.

Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. Enseñanza de las Ciencias, 28(1), 5–18. https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189092.

Solarte Echeverri, M. C., Huerta Barrientos, A., Osorio Marulanda, C. A., y Zúñiga Escobar, O. (2025). Validación de un modelo de educación ambiental basada en la complejidad. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 30(105), 551-574.

Solfredy, D. P. (2025). El impacto de la educación ambiental en la construcción de una sociedad sostenible. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(3), 59-81. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17553

Systematic Literature Review (2022). Design-based research in the educational field: A systematic literature review. Education Sciences, 12(410).

Tratado de Educación Ambiental para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global. (2001). Agenda 21: Capítulo 36. Cumbre de la Tierra.

UNESCO & MECCE. (2023). Educación y cambio climático: análisis global. UNESCO.

Vallejos, E. E., & Callao, M. (2022). Importancia de la educación ambiental y su implicancia mundial. Hacedor, 6(1), 176–190.

Valera Mejía, F., & Silva Naranjo, E. (2012). Guía de capacitación en educación ambiental y cambio climático. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Vargas Callejas, G., & Gradaílle Pernas, R. (2023). La investigación-acción, una metodología para el conocimiento socioeducativo. Metodologías de investigación cualitativa en pedagogía social y educación ambiental. Octaedro.

Vargas Sandoval, N.C. (2026). El Buen Vivir y la Educación Ambiental Crítica: Reflexiones Para la Práctica Pedagógica. *Ciencia y Reflexión*. 5(1).

Velásquez Monroy, B. R. (2024). Explorando las sinergias: el arte del pensamiento complejo y los saberes de la educación. Revista Vida: Una mirada compleja, 6(1), 155–162. https://doi.org/10.36314/revistavida.v6i1.54

Wallace-Wells, D. (2019). El planeta inhóspito: La vida después del calentamiento. Debate.

Yungán Roldán, B. E., Chiluiza Sanguña, V. E., Nivelo Encalada, L. A., & Roldán Cabrera, R. M. (2025). El cambio climático y la pérdida de biodiversidad. Revista Polo del Conocimiento, 10(9). doi: 10.23857/pc.v10i9.10465

Zuñiga Meneses, S., et al. (2023). Concepciones sobre los conceptos de cambio climático en estudiantes de primer año medio de un establecimiento particular de Antofagasta, Chile. Revista Electrónica de Investigación en Docencia Universitaria. https://doi.org/10.54802/r.v5.n1.2023.115