

Formación de habilidades para la adaptación al cambio climático en grado noveno mediante el uso de aplicaciones tecnológicas en la Institución Educativa Técnica en Turismo 12 de octubre del municipio de Ciénaga Magdalena

Lina María Mancilla Martínez

Legny Sofía Martínez García

Centro tutorial

Universidad Popular Del Cesar

Grupo:

11h puerto Colombia

Trabajo de investigación como prerrequisito para optar el título académico de:
MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Asesor:

Juan de la Cruz Jiménez Hernández



UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE EDUCACIÓN PROGRAMA

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

BARRANQUILLA, 2023

Nota de aceptación

Coordinador académico

Jurado interno

Jurado externo

Barranquilla, marzo, 2024

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresamos nuestro cordial agradecimiento...

A Dios, por su inmenso amor y estar siempre presente en cada momento de nuestros estudios de postgrado y permitirnos culminar con éxito.

A nuestro tutor Juan de la Cruz Jiménez Hernández, por su apoyo, supervisión y constante motivación, para la culminación de este trabajo de investigación.

A la Universidad Popular de Cesar por permitirnos continuar con nuestra formación profesional y alcanzar una meta más.

A la comunidad educativa de la Institución Educativa Técnica en Turismo 12 de octubre de Ciénaga Magdalena por su apoyo y colaboración durante el desarrollo del presente trabajo.

Así mismo, a todas aquellas personas que contribuyeron y dedicaron un momento de su tiempo para apoyarnos durante la realización de este trabajo investigativo.

DEDICATORIA

A mis padres Carlos Martínez Barraza y María García Marín por su amor y
apoyo incondicional en todo momento.

A mi esposo y amigo Osvaldo Martínez por su apoyo, amor y comprensión.

A mis amados hijos Marcela, Osvaldo y Hannah Sofía por impulsarme
siempre a seguir adelante.

Legny Sofía Martínez García.

A mi padre Aquileo Mancilla que me guía desde el cielo y me da la fuerza necesaria para
continuar cada día con mis aspiraciones.

A mi madre Gloria Isabel Martínez por estar siempre a mi lado, por su paciencia y amor
Incondicional.

A mis hijos Juan David y María Alejandra que son la causa de mi felicidad mi fuente de
motivación y esfuerzo hacia el triunfo.

A mis hermanos y sobrinos que me acompañaron y brindaron su apoyo en todo momento
para la culminación de esta meta.

A mi amiga Legny Sofía por su confianza y cariño, por ser mi apoyo invaluable.

Lina María Mancilla Martínez

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
CAPITULO I. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.1 Planteamiento del problema	15
1.2 Formulación del problema	17
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Justificación y viabilidad	18
CAPITULO II. MARCO REFERENCIAL	22
2.1 Estado del arte	22
2.1.1. Antecedentes internacionales	22
2.1.2. Antecedentes	29
2.1.3. Antecedentes locales	37
2.2 Marco teórico	39
2.2.1. Cambio climático y su impacto en la educación	39
2.2.2. Enfoque CTSA para la enseñanza del cambio climático	42
2.2.3. Cuestiones socio científicos para promover el aprendizaje del cambio climático	42
2.2.4. Habilidades para adaptarse al cambio climático	44
2.2.4.1. Enseñanza basada en indagación para promover habilidades epistémicas en los estudiantes sobre el cambio climático.	44
2.2.5. Uso de aplicaciones tecnológicas en la formación de habilidades para la adaptación al cambio climático	47
2.2.5.1. El uso de simuladores en la enseñanza del cambio climático	48
2.2.5.2. Aplicaciones web on line y gratuitas descargables sobre cambio climático	49
2.2.5.3. El papel del docente en la enseñanza del cambio climático	50
2.2.6. Los objetivos de desarrollo sostenible (Agenda 2030)	51
2.2.7. Cambio climático	52

2.3 Marco contextual	57
2.4 Marco legal	62
2.4.1. Educación Básica Secundaria	62
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO	65
3.1 Enfoque de la investigación	65
3.2 Alcance de la investigación	66
3.3 Diseño de investigación	66
3.4 Población y muestra para investigaciones cuantitativas / Unidades de análisis o casos iniciales y la muestra de origen para investigación cualitativas	68
3.5 Hipótesis	69
3.6 Variables o Categorías	70
3.7 Operacionalización de variables o categorías	72
3.7.1. Definición nominal o conceptual:	73
3.7.2. Definición real	73
3.7.3. Definición operacional	73
3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	74
3.9 Validación y confiabilidad de los instrumentos	75
3.10 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	76
3.11 Propuesta educativa	77
Diagnostico institucional	77
3.11.4 Actividades realizadas	81
CAPITULO IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	90
3.10.1 Resultados de la dimensión cognitiva	92
3.10.2. Resultados de la dimensión actitudinal: Variable Toma de decisiones	100
3.10.3. Resultados de la dimensión actitudinal: Variable Identificar riesgos climáticos actuales y futuros a partir del no uso de energías limpias.	104
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	124
REFERENCIAS	126
ANEXOS	137

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Aplicaciones para estudiar el cambio climático y su propósito educativo	50
tabla 2. Aceptaciones sobre las habilidades de pensamiento	57
tabla 3. Matriz de coherencia metodológica de la investigación	68
tabla 4.	69
tabla 5. Operacionalización de la variable formación de habilidades para la adaptación al cambio climático	74
tabla 6. Articulación de la propuesta educativa con el currículo institucional	80
tabla 7. Prueba de turkey aplicada	91
tabla 8. Respuestas de los estudiantes durante la implementación de la secuencia didáctica sobre lo que entienden por cambio climático.	112
tabla 9. Causas que originan el cambio climático según las percepciones de los estudiantes participantes.	113
tabla 10. Rúbrica para evaluar los desempeños de los estudiantes en el primer objetivo de aprendizaje	113
tabla 11. Ejemplos de respuestas fundamentadas en conocimientos sobre la reducción de gei	114
tabla 12. Rúbrica para evaluar los niveles de desempeño del segundo objetivo de aprendizaje	114
tabla 13. Ejemplos de respuestas de los estudiantes con relación al tercer objetivo de aprendizaje	115
tabla 14. Rúbrica para evaluar desempeños del tercer objetivo de aprendizaje	116
tabla 15. Textos que construyeron los estudiantes con ayuda del simulador	117
tabla 16. Imágenes de algunos productos elaborados por los estudiantes	118
tabla 17.	119
tabla 18. Rúbrica para evaluar los desempeños del cuarto objetivo de aprendizaje	120
tabla 19. Resultados pre-tes y postest	121

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Resultados Pruebas SABER 11 Ciencias Naturales	19
Figura 2. Momentos para enseñar el cambio climático en la escuela	43
Figura 3. Competencias que desencadena el abordaje de CSC	45
Figura 4. Apepciones de la indagación consideradas adecuadas para la enseñanza de las ciencias naturales	47
Figura 5. Secuencia de enseñanza para potenciar el aprendizaje del cambio climático	48
Figura 6. Acciones del docente frente a la enseñanza del cambio climático	52
Figura 7. Aspectos que deben tenerse en cuenta para abordar problemáticas relacionadas con el bienestar humano	57
Figura 8. Comparación entre habilidades de pensamiento y Modelo SAMR	59
Figura 9. Definición de las variables de estudio	73
Figura 10. Procedimiento para el análisis de los datos	79
Figura 11.	92
Figura 12. Variable 1: Percepción sobre el cambio climático Vs. toma de decisiones	93
Figura 13. Variable Toma de decisiones Vs. identificación de riesgos	93
Figura 14. El cambio climático es un problema que afecta al planeta.	94
Figura 15. La tala inmoderada tiene que ver con el cambio climático	95
Figura 16. La mejor definición de cambio climático es “cambios en las temperaturas o el tiempo durante el día”	96
Figura 17. La mejor definición de cambio climático es “variación en la duración de las estaciones del año y en los regímenes de lluvias”	96
Figura 18. El factor que más ha contribuido al cambio climático es Emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) por automotores y fábricas	97
Figura 19. El factor que más ha contribuido al cambio climático es la tala inmoderada de árboles	98
Figura 20. El cambio climático es un problema que está ocurriendo pero que no me afecta	99
Figura 21. El uso del petróleo y de artefacto eléctricos son entre otros responsables del cambio climático	100

Figura 22. Viajar en automóvil particular más que hacerlo en transporte público, aporta al cambio climático	101
Figura 23.	101
Figura 24. El cambio climático puede mitigarse si se reduce el uso del automóvil	102
Figura 25. El cambio climático puede mitigarse si se sustituye el uso de energía fósil	104
Figura 26. El cambio climático puede mitigarse si se consume menos materiales no reciclables	105
Figura 27. Considero que hay acciones que puedo realizar desde mi hogar para mitigar el cambio climático	106
Figura 28. La recuperación del conocimiento ancestral sobre el cuidado de la tierra ayuda a mitigar el cambio climático	107
Figura 29. La recuperación del conocimiento ancestral sobre los cultivos ayuda a mitigar el cambio climático	108
Figura 30. El cambio climático se reduce si cambiamos de actitud frente a la naturaleza	109
Figura 31. Se requiere de políticas ambientales que se encaminen a recuperación de ecosistemas costeros e hidrográficos	110
Figura 32. Como comunidad necesitamos capacitarnos sobre el cambio climático para aprender a mitigarlo	111
Figura 33. Reforestar cuencas hidrográficas permiten la recuperación de condiciones para mitigar el cambio climático	112
Figura 34. Diagrama de caja y bigotes para la variable toma de decisiones informadas	123
Figura 35. Histograma para la variable toma de decisiones informadas	123
Figura 36. Caja y bigotes para la variable identificar riesgos	124
Figura 37. Histograma para la variable identificar riesgos climáticos	124
Figura 38. Caja y bigotes para la variable percepciones sobre el cambio climático	125
Figura 39. Histograma para la variable Percepciones sobre el cambio climático	125

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Carta de validación de pretest y postest a expertos	140
Anexo 2. Consentimiento informado firmado por la rectora del espacio de implementación	141
Anexo 3. Ejemplo de consentimiento informado a padres de familia	142

RESUMEN

El abordaje de propuestas didácticas enfocadas en la formación de habilidades para para la adaptación al cambio climático en grado noveno mediante el uso del simulador phet, efecto invernadero, ha sido el eje central de la presente investigación. Se aplicó en una institución educativa en el grado noveno de EBS teniendo en cuenta que los estudiantes desde este grado se involucran en el énfasis de Turismo, lo cual hace parte del currículo institucional.

La metodología empleada para el diseño y aplicación de instrumentos fue la cuantitativa. Los instrumentos aplicados para la recopilación de datos se basaron en un cuestionario diseñado con escala Likert para identificar percepciones y una secuencia didáctica de enseñanza con aportes de autores que enriquecieron el diseño.

Para comparar estadísticamente los datos se aplicó la prueba ANOVA, la cual permitió constatar que existen diferencias significativas entre las medias del pretest y posttest, lo cual permitió identificar una correlación positiva entre las variables percepciones sobre el cambio climático y la toma de decisiones informadas para enfrentarlo.

Las conclusiones refieren que, al usar ayudas tecnológicas, específicamente los simuladores, como en este caso, el simulador phet, es posible acercar a los estudiantes a conocimientos robustos sobre el cambio climático, así mismo, estos espacios, mediados por metodologías activas involucran a los actores en la labor educativa maximizando el rol que cada uno tiene dentro del proceso.

Palabras Clave: secuencia didáctica, cambio climático, adaptaciones, habilidades, simuladores

ABSTRACT

The core of this research lies in the development of a set of didactic proposals aimed at fostering skills for adapting to climate change among Ninth-grade students using a PhET simulation on the greenhouse effect.

A quantitative methodology was used for the design and application of the instruments. The instruments applied for data collection were based on a questionnaire designed with a Likert scale to identify perceptions and a didactic teaching sequence with contributions from authors who enriched the design.

In order to statistically compare the data, an ANOVA test was employed, revealing significant differences between pre-test and post-test means. This, in turn, allowed for the identification of a positive correlation between the varying perceptions of climate change and the informed decision-making processes to address it.

The conclusions refer that, by using technological aids, specifically simulators, as in this case, the phet simulator, it is possible to bring students closer to robust knowledge on climate change, likewise, these spaces, mediated by active methodologies, involve the actors in the educational work, maximizing the role that each one has within the process.

Keywords: didactic sequence, climate change, adaptations, skills, simulations.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de investigaciones que se articulen con propuestas para fortalecer los conocimientos sobre lo ambiental actualmente marca una necesidad en la que lo primordial debe ser una educación que permita a individuos, comunidades y sistemas naturales responder de manera efectiva a los impactos del calentamiento no solamente a nivel local y/o regional, si no que tenga incluso alcance a nivel global, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia.

La presente investigación se encauza en este campo precisamente con la pretensión de generar aportes para que desde la escuela se fortalezcan la sensibilización hacia la conservación de la naturaleza como ente productor de vida.

El primer capítulo está dedicado al problema de investigación. Se describe ampliamente la problemática abordada y objeto de estudio lo que permite posteriormente formular la pregunta problema. Desde allí y siendo consecuentes con la problemática planteada, se diseña el objetivo central de la investigación, los objetivos específicos y la justificación respectiva desde los aspectos relevancia, pertinencia y viabilidad.

El capítulo dos es la construcción teórica de la investigación. Es este segmento se hace un acercamiento al estado del arte desde los ámbitos internacional, nacional y local. Seguidamente se da paso a los fundamentos que desde la teoría orientan la presente investigación acudiendo a planteamientos que no solo apoyen la enseñanza del cambio climático sino desde la generación de espacios reflexivos sobre dicha problemática. Por ello, se hace alusión a enfoques como el CTSA y la manera como éstas se articulan con el desarrollo de habilidades para la vida. Es la sección en la que se provee un análisis del corpus que orienta la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica secundaria.

En esta misma sección se aborda el marco contextual considerado necesario para el desarrollo de la investigación, toda vez que está relacionado con la pertinencia del objeto de estudio, y el marco legal respectivo que avala la construcción e implementación de las acciones educativas en el nivel en el que se encuentran ubicados los sujetos participantes.

El capítulo tres relata el marco metodológico de la investigación, el cual da cuenta del enfoque y alcance de la misma, la población y la manera como se seleccionó la muestra, la elaboración de hipótesis de investigación, sus respectivas variables y el proceso de

operacionalización de ellas. Aquí también se presentan las técnicas e instrumentos de recolección de la información, así como la manera de procesarlos y analizarlos. Una pequeña sección de este capítulo está dedicada al proceso de validación de instrumentos, al diseño de la propuesta educativa y al diseño de actividades de la secuencia a implementar.

Un capítulo cuatro en el que se presentan ampliamente los resultados de aplicación de los instrumentos, desde el paradigma cuantitativo apoyado también en algunos análisis cualitativos para generar mayor comprensión sobre el fenómeno estudiado. Aquí se muestra como la aplicación de ANOVA facilitó el proceso de análisis de resultados ayudando en la toma de decisiones.

Finalmente se presentan las conclusiones y /o recomendaciones atendiendo a cuestiones de implementación y de búsqueda de información con el fin de aportar a futuros investigadores sobre posibles escollos que se pueden constituir en oportunidades de investigación en este campo apenas naciente.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Desde hace tiempo se vienen evidenciando grandes cambios en el clima de nuestro planeta, debido a diferentes factores, como el crecimiento en la concentración de los gases de efecto de invernadero (GEI) con gran capacidad de retención calórica entre ellos el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O); cabe anotar que los GEI, en proporciones adecuadas hacen posible que en nuestro planeta exista la vida de la forma en la que la conocemos actualmente.

Dentro de este marco debido a las diferentes actividades realizadas por los humanos las concentraciones en la atmósfera a nivel mundial de los GEI han aumentado considerablemente ocasionando aumento en la temperatura promedio del planeta a un ritmo acelerado, lo que ha acrecentado aún más el calentamiento global (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2015). Dicho de otro modo, los GEI están aumentando el efecto de invernadero natural, aumentando aún más la temperatura del planeta teniendo un impacto negativo en el clima global.

Como consecuencia de lo dicho anteriormente se pueden evidenciar eventos climáticos extremos que modifican en nuestro planeta las condiciones de vida, ejemplo de ellos son: la disminución en la cubierta de nieve, capas de hielo y glaciares; inundaciones de isla y ciudades costeras

De hecho, cuanto más se tarden los gobiernos en realizar acciones significativas frente a este fenómeno, será más difícil abordar el problema y disminuir sus efectos. En América Latina durante las últimas décadas se vienen evidenciando variaciones en las precipitaciones o aumento de la temperatura, las ciudades costeras serán la que presenten mayor vulnerabilidad por el incremento del nivel del mar, la variabilidad climática y los eventos extremos (Conde y Saldaña, 2007). De esto se deduce que, quienes viven en países menos desarrollados, y ubicados en sitios costeros, son los que aportan menos al cambio climático y son ellos quienes padecen aún más sus efectos negativos; debido a su exposición a catástrofes relacionadas con el clima.

Colombia no está exenta de las consecuencias negativas ocasionadas por el cambio climático y la evidencia más contundente en este cambio es la reducción del área de los

glaciares de montañas, en algunos casos estos han desaparecido y en las últimas décadas del siglo XX se viene presentando un crecimiento en el nivel del mar; todos estos cambios se deben al aumento de la temperatura media del aire (Pabón, 2007). Dentro de este marco debemos prepararnos y comprender qué tan vulnerable somos frente a este panorama y desarrollar habilidades que nos permitan adaptarnos a este fenómeno, otros efectos principales del cambio climático en el país son las precipitaciones, las altas temperaturas, las lluvias y sequías, que han traído como consecuencias importantes, pérdidas en el sector económico de las regiones.

En cuanto al departamento del Magdalena por ser parte de la costa caribe colombiana, se ve afectado significativamente por la erosión costera, inundaciones e intrusión marina, incluyendo el municipio de Ciénaga donde hay varios lugares que han necesitado la intervención de las autoridades ambientales como son: Costa Verde, la Isla del Rosario y el Km 19 de la vía Ciénaga-Barranquilla, estudios dirigidos por el IPCC estiman que las víctimas a causa de erosión costera actual y las inundaciones irán en aumento anualmente. Por esta razón debemos prepararnos para poder hacer frente al cambio climático. Con todo lo descrito anteriormente es inevitable implementar proyectos de educación ambiental en las escuelas que ayuden a reducir y adaptarnos al cambio climático.

La Institución Educativa Técnica en Turismo 12 de octubre, ubicada en el Municipio de Ciénaga Magdalena, los educandos han demostrado bajo desempeño y poco interés en lo referente a los contenidos del medio ambiente. Contenidos que por su naturaleza requieren y necesitan para su comprensión ser teórico-práctico y han venido trabajando en clases donde impera lo tradicional y las demostraciones de los procesos ambientales se basan en la palabra del docente.

Como consecuencia, los resultados ante pruebas externas e internas no son favorables (tabla 1), los alumnos presentan un bajo interés en estudiar temas relacionados con el medio ambiente, lo que demuestra que no se encuentran motivados ni se está despertando en ellos la curiosidad necesaria para que sean ellos agentes activos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Teniendo en cuenta a lo anterior además de

incrementar los contenidos debemos utilizar la didáctica para mejorar el aprendizaje y despertar el interés de los estudiantes.

Figura SEQ Figura * ARABIC 1. Resultados Pruebas SABER 11 Ciencias Naturales

CIENCIAS NATURALES			
Nivel de agregación	2020	2021	2022
I. E. 12 DE OCTUBRE	42,00	42	36,18
CIÉNAGA	46,61	42	38
MAGDALENA	49	50	50

Fuente: Documento de análisis de resultados de la Institución Educativa (PEI).

Benayas y Barroso (1995) señalan que es necesario profundizar y polemizar aún más en las diversas lagunas y problemas que no permiten tener una base firme y estable que impulse a la educación ambiental a salir del estancamiento en el que está actualmente. De esto podemos deducir que en las escuelas debemos ser protagonistas en este campo, buscando los métodos más apropiados para la educación ambiental y alcanzar los objetivos diseñados en esta área del conocimiento.

Dentro del marco de las TIC Bello, estas son las herramientas adecuadas que motivan y despiertan la curiosidad en los estudiantes, en la actualidad nuestra sociedad avanza y se actualiza vertiginosamente en el campo de las tecnologías, y seguir implementando clases de forma tradicional continuará acrecentando la desmotivación en los estudiantes.

1.2 Formulación del problema

¿Como formar habilidades de adaptación al cambio climático en grado noveno mediante el uso de aplicaciones tecnológicas en la IETT 12 de octubre?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Formar habilidades para la adaptación al cambio climático en grado noveno mediante el uso de aplicaciones tecnológicas.

1.3.2 Objetivos específicos

1.3.2.1. Diagnosticar el nivel de habilidades que poseen los estudiantes de noveno grado relacionadas con la adaptación al cambio climático.

1.3.2.2. Diseñar y ejecutar una secuencia didáctica enfocadas al desarrollo de habilidades de adaptación al cambio climático, con estudiantes de grado noveno, mediante el uso de aplicaciones tecnológicas

1.3.2.3. Contrastar los conocimientos previos de los estudiantes referentes al cambio climático con los adquiridos posterior a la formación con el uso de aplicaciones tecnológicas e inferir avances o retrocesos.

1.3.2.4. Elaborar una propuesta pedagógica relacionada con el desarrollo de habilidades para la adaptación al cambio climático mediante el uso de aplicaciones tecnológicas.

1.4 Justificación y viabilidad

La problemática del cambio climático es uno de los retos más apremiantes de nuestro tiempo, y su impacto se ha vuelto cada vez más evidente en diferentes aspectos de nuestras vidas. Es esencial que la sociedad en general, y especialmente las generaciones jóvenes, adquieran conocimientos y habilidades que les permitan enfrentar y adaptarse a los cambios climáticos presentes y futuros. La educación en general desempeña un papel crucial en este proceso, ya que se considera propicia para proveer a los estudiantes, futuros agentes de cambio en la sociedad global, las herramientas necesarias para comprender, evaluar y abordar los desafíos ambientales.

La presente investigación aporta una nueva perspectiva sobre la formación de habilidades para la adaptación al cambio climático en estudiantes de noveno grado mediante el uso de aplicaciones tecnológicas. El contexto específico de la Institución Educativa 12 de octubre del municipio de Ciénaga, Magdalena, se enfoca en explorar cómo estas herramientas pueden mejorar la comprensión, la reflexión crítica, la creatividad y la colaboración en la población estudiantil en lo que respecta al cambio climático.

A mediano plazo el presente documento, a nivel individual, proporcionará a cada estudiante de noveno grado la adquisición de habilidades para comprender y enfrentar los desafíos del

cambio climático, lo que les permitirá tomar decisiones informadas y actuar de manera más sostenible en sus vidas cotidianas. A nivel colectivo, la sociedad se beneficiará al contar con una generación de jóvenes capacitados para abordar los desafíos ambientales y contribuir en la construcción de un futuro más sostenible.

Al respecto, Shephard, (2020), destaca lo primordial que es una educación climática necesaria para que los estudiantes dejen de ser analfabetos en los temas concernientes al clima. El aporte de la autora se fundamenta en la idea que los estudiantes deben comprender los conceptos científicos del cambio climático y también considerar las implicaciones sociales, culturales y éticas de este fenómeno. Similarmente, Perdana & Li, (2021), exploraron el valor que tiene la educación en todo lo relacionado con el cambio climático y la formación de ciudadanos globales responsables, destacando la necesidad de desarrollar la conciencia crítica y las habilidades de participación ciudadana de los estudiantes a través de la educación climática.

En este orden de ideas, los beneficiarios directos del presente estudio serán los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa 12 de octubre del municipio de Ciénaga, Magdalena, dado que al adquirir conocimientos, habilidades y actitudes que les permitirán comprender y enfrentar el cambio climático de manera efectiva contarán con los conocimientos que coadyuven en la propuesta de acciones que no solo representen una ganancia para ellos sino, para la población escolar y nuestra sociedad para enfrentar los desafíos climáticos y promover prácticas sostenibles.

Propuestas de investigación como la aquí expuesta se considera necesaria ya que la UNESCO (2017), ha destacado la necesidad de utilizar las diferentes aplicaciones tecnológicas en la educación para abordar el cambio climático. Según su informe, las aplicaciones tecnológicas pueden mejorar la motivación de los estudiantes, facilitar la colaboración entre ellos y permitir un enfoque práctico y experiencial en el aprendizaje sobre el cambio climático para intervenir de manera asertiva en la actual sociedad del conocimiento.

Se espera que esta investigación genere un cambio positivo respecto al enfoque de la educación concerniente al cambio climático en la Institución Educativa 12 de octubre y, potencialmente, en otras instituciones educativas. A través del uso de aplicaciones

tecnológicas, se espera que los estudiantes de noveno grado desarrollen habilidades más sólidas para la adaptación al cambio climático, lo que podría llevar a generar cambios positivos en su comportamiento, actitudes y acertar en las decisiones que estén ligadas con el medio ambiente.

La relevancia del presente estudio radica en la consideración de un enfoque innovador y efectivo para abordar la formación de nuestros estudiantes sobre el cambio climático, sin descuidar el PRAE de la IETT 12 de octubre, por el contrario, su desarrollo servirá de insumo para realizar ajustes a su marco de acción. El uso de aplicaciones tecnológicas permitirá a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más interactiva y motivante, lo que contribuye a generar atención a la problemática del cambio climático.

En general, los aportes de esta investigación podrán ser utilizados por educadores del país, de la región, y de la localidad para evaluar y re formular políticas ambientales que propendan por una educación sostenible que promueve una educación climática de calidad en contextos similares.

El aporte que el estudio proporcionará radica en robustecer las bases de datos referidas a los contenidos que se enseñen sobre el cambio climático en las escuelas de educación básica secundaria, dado que, si bien existen estudios sobre la educación climática, aún es poco investigado de manera específica la efectividad de las aplicaciones tecnológicas en este contexto y en este nivel educativo específico.

Además de lo anteriormente mencionado, la presente investigación entregará información valiosa sobre estrategias de enseñanza y herramientas tecnológicas que pueden brindar apoyo eficaz para mejorar la educación climática en este nivel educativo específico, lo cual puede servir como guía para futuros estudios y prácticas educativas relacionadas con la formación de habilidades en otros contextos o niveles educativos.

De acuerdo con las características del contexto de la IETT 12 de octubre, el estudio se considera viable porque se cuenta con los recursos necesarios para aplicar la secuencia didáctica como son los computadores portátiles con los que cuenta la institución, así mismo con la conectividad a internet necesaria para acceder a algunas aplicaciones, el espacio y la disponibilidad de recursos en la sala de informática, lugar donde se desarrollarán algunas

actividades, para llevar a cabo las acciones inherentes a la propuesta se debe contar con el talento humano requerido.

CAPITULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Estado del arte

Es amplia la producción de documentos sobre la educación ambiental con referencia a la crisis que en materia de aumento de la temperatura a nivel global se ha desatado. A nivel nacional e internacional se han publicado numerosos estudios que además incluyen el uso de aplicaciones tecnológicas en el campo de la educación. En el presente trabajo haremos referencia a algunos de estos estudios, realizados entre los años 2019 y 2023 identificadas en las bases de datos de Google Scholar y SCOPUS. Los filtros aplicados además de la ventana temporal incluyeron palabras clave: cambio climático, enseñanza del cambio climático, habilidades, estrategias de adaptación al cambio climático en resúmenes, abstract, títulos.

El segundo filtro establecido incluyó trabajos desarrollados a nivel de escuela secundaria y media. Esto ayudó a decantar la numerosa cantidad de artículos que se identificaron con el primer filtro. Con estos datos se procedió a realizar la lectura de los artículos, tercer filtro, y se descartaron algunos documentos que no se relacionaban con el objeto de estudio de la presente investigación.

A continuación, se presentan los antecedentes de la investigación con la finalidad de conocer los avances respecto al tema de cambio climático con los cuales se identificarán los objetivos centrales, la metodología empleada, los instrumentos utilizados y los hallazgos y conclusiones más importantes que aportan a la presente investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Gloria E. Cruz Sánchez, Laura O. Bello Benavides, Edgar J. González y Pablo A. Meira Cartea y publican su estudio titulado “El Cambio climático en el bachillerato: aportes pedagógicos para su abordaje” en el Estado de Veracruz México. Con el fin de crear intervenciones pedagógicas que fomenten acciones eco ciudadanas entre los estudiantes de bachillerato general y tecnológico, los autores se propusieron comprender los componentes de la representación social del cambio climático entre los estudiantes de secundaria del estado de Veracruz. La investigación se fundamentó en un estudio cuantitativo a través de un cuestionario demoscópico conformado por 43 preguntas cerradas, con una muestra de 858 estudiantes.

El trabajo mencionado dio respuesta a la hipótesis de esta investigación: si no existen diferencias apreciables sobre el cambio climático entre las representaciones sociales en los grupos de estudio, se puede argumentar que la cultura común tiene una mayor influencia en estas percepciones sociales. Los resultados mostraron que este grupo formó representaciones sociales del cambio climático que se limitaban a sus dimensiones biofísicas y que existían conceptos descentralizados, pero no se encontraron diferencias significativas entre las representaciones sociales entre los grupos, además en las actividades académicas es preciso incorporar estrategias de aprendizaje social (De Souza, 2004), que se basen en la interacción con el medio ambiente y vinculen el saber hacer individual y colectivo con el conocimiento científico para desarrollar habilidades de ciudadanía ecológica a través de un marco ético de respeto y cuidado del medio ambiente.

En cuanto, “Educación ambiental y actitud frente al cambio climático en estudiantes universitarios” de María Eugenia Blanco, María Alejandra Blanco y Bernabé Teodoro Vila Hinojo, Venezuela 2022. Desde el punto de vista académico, la educación ambiental (VI) puede entrar en las etapas de crecimiento estudiantil, por lo que existe una cultura que promueve la responsabilidad por la protección del medio ambiente, el control y la protección y prevención de los riesgos ambientales en la sociedad.

El objetivo de este trabajo fue el de identificar la relación existente entre las actitudes frente al cambio climático en estudiantes de una universidad venezolana y la educación ambiental. El estudio es de tipo descriptivo correlacional, con un diseño no experimental transversal y se configuró dentro del enfoque cuantitativo, La muestra estuvo formada por 72 estudiantes, a los cuales se les aplicó vía online dos cuestionarios.

Los resultados evidenciaron que los educandos universitarios de la carrera educación integral es moderado. Asimismo, una actitud mesurada ante el cambio climático. Existe una correlación moderadamente positiva entre la educación ambiental y las actitudes hacia el cambio climático. La conclusión es que cuando se realiza educación ambiental también se fortalece positivamente la actitud de los estudiantes hacia el cambio climático, son más conscientes del respeto y amor por el medio ambiente que los rodea. Así, surge la necesidad de reorganizar el contenido, las actividades y la estructura de los programas de

educación ambiental dirigidos a estudiantes y docentes a nivel universitario para responder adecuadamente al cambio climático actual y futuro (Blanco, M.A. et al, 2022).

De manera análoga, el estudio “La Educación Ambiental como estrategias para enfrentar el cambio climático”, Los autores Raiza Michel Gavilanes Capelo de la Universidad Azuay, Ecuador y Boris Genaro Tipán Barros, de la Universidad de Cuenca, Ecuador 2021, publican una reflexión hacia la crisis que enfrenta la humanidad en cuanto al ambiente a nivel global. Mencionaron que ahora se deben tomar medidas necesarias para aumentar la resiliencia socio ecológica frente a las consecuencias de los efectos causados por el cambio climático a nivel mundial.

Los mecanismos mencionados tienen como objetivo fomentar que la sociedad adquiera un mayor nivel de conocimiento y habilidades, con el propósito de promover una cultura ecológica con una relación sostenible con el medio ambiente. En este contexto, este marco de estudio se centra en evaluar la eficacia de la educación ambiental como estrategia que contribuya a la mitigación y adaptación al cambio climático. Para llevar a cabo esta investigación, se trabajó con estudiantes de secundaria, docentes y autoridades de tres instituciones educativas de la ciudad de Cuenca.

El estudio que se llevó a cabo se enfocó en dos perspectivas: cuantitativa, a través de la utilización de cuestionarios aplicados a docentes y estudiantes, y la cualitativa, que realizó mediante entrevistas centradas con las autoridades de dichas instituciones. Los resultados obtenidos de las encuestas fueron analizados estadísticamente, mientras que las entrevistas fueron sometidas a un análisis de contenido exhaustivo. A partir de esta etapa, se establecieron directrices con el objetivo de generar cambios en los enfoques, estrategias y metodologías utilizadas actualmente en la educación ambiental. El propósito de estas directrices es fomentar un enfoque transversal y holístico de la educación ambiental en el programa curricular de la educación ambiental de los centros educativos incluidos en el estudio. (Gavilanes, R. et al, 2021).

Siguiendo la recolección de antecedentes, se identifica el estudio “Metodología TIC en la enseñanza de educación ambiental para el desarrollo sostenible” de 2020, de Gloria Alexandra Hernández Almanza, Doctorante en Ciencias de la Educación, Universidad Cuauhtémoc; Docente, Secretaría de Bogotá. Cuyo objetivo es fomentar en estudiantes de

básica secundaria la formación ambiental, mediante algunas herramientas TIC, bajo los preceptos del desarrollo sostenible (Hernández G. 2020).

Según la autora, la educación adquiere un papel fundamental para lograr este objetivo, ya que, las ciencias de la educación se encargan de la formación y el desarrollo humano, gestando a las personas a lo largo de su vida para que puedan interactuar con el entorno. La autora propone utilizar la educación como herramienta para lograr un mundo sostenible tanto para la presente y futuras generaciones. Para lograr esto, se plantea diseñar e implementar una metodología basada en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para complementar los temas ambientales abordados en el plan de estudios del área de ciencias naturales. De esta forma, se busca reorientar el enfoque hacia temas relacionados con la educación ambiental y el desarrollo sostenible.

Para el trabajo se eligió un diseño de investigación de tipo cuasi experimental, con un grupo de control y uno experimental pretest y posttest. En un grupo de la muestra se implementó la metodología con Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para enseñar la educación ambiental para el desarrollo sostenible; y en otro grupo se dio continuidad en la materia de ciencias naturales establecida en el currículo, durante un semestre académico (de marzo a septiembre del 2018). Un estudio transversal con un alcance correlacional descriptivo, entre los enfoques de tecnologías de la información y la enseñanza de la educación ambiental para el desarrollo sostenible (TIC).

Se pudo concluir que la implementación de la estrategia de la metodología con TIC en los contenidos de la educación ambiental para el desarrollo sostenible, modificó la formación ambiental de los estudiantes; un resultado similar a lo proyectado por Huertas y Pantoja (2016), quienes reconocieron que la implementación del material educativo basado en las TIC mejora el rendimiento escolar y la motivación del estudiante significativamente; o Sarmiento (2014), quien enfatiza que el uso de las TIC puede enriquecer y mejorar las estrategias pedagógicas en la educación ambiental, mediante la creación, difusión de contenidos generados por los estudiantes y el aprendizaje colaborativo.

El estudio titulado “Propuesta didáctica para cambiar las ideas alternativas sobre la contribución de la fusión del hielo al aumento del nivel del mar”, presentado por Manuel Alonso, Juan José Ruiz, Jaime Carrascosa, Salvador Martínez, Valencia España en el año,

2020. En este trabajo se examina una idea, específicamente la referida al aumento del nivel del mar, por causa del impacto directo de la fusión del hielo flotante

Como primera aproximación se presenta la comprensión y fortaleza de esta idea entre estudiantes de nivel secundaria y docentes en formación, y se propone una estrategia didáctica fundamentada en busca de la solución de un problema como método de investigación para lograr una transformación o evolución hacia la idea científicamente precisa. Esta planificación integra de manera eficaz los contenidos teóricos, la experimentación y las nuevas tecnologías.

El estudio partió de las hipótesis siguientes: La idea de que la fusión del hielo flotante en los océanos llevaría como consecuencia directa que el nivel del mar tenga un gran aumento, lo que produce inundaciones extensas, Entre los estudiantes se expresó con más frecuencia la idea de que si todos los trozos de hielo se derritieran, este hecho por sí solo no tendría un efecto directo sobre el nivel del mar.

Con el fin de calcular la incidencia de estas ideas alternativas se implementó un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas realizado al grupo dividido en dos mitades. Luego de determinar el porcentaje de respuestas en cada cuestionario, se procedió a realizar una intervención aplicando una secuencia de actividades fundamentadas en el principio de Arquímedes, densidad del agua, incluyendo algunas actividades de tipo práctico experimental, orientadas a la superación de ambas ideas alternativas.

Para reforzar algunos de los conceptos presentados en este problema, se crearon dos animaciones interactivas, a través de la utilización del programa Modellus, disponibles en la página Web de Materiales de la Sección Local de Alicante de la RSEF. Se analizaron los datos a partir de una prueba T-student, la cual ayudó a determinar que la hipótesis propuesta no se rechaza.

Los resultados de este estudio muestran que la confusión y la percepción alternativa de ciertos conceptos y fenómenos básicos importantes son obstáculos importantes para el aprendizaje en educación ambiental. No obstante, la investigación también logró establecer la importancia que tuvo el uso del programa Modellus, el cual aportó para que un

considerable número de estudiantes después de la intervención modificaron sus ideas alternativas sobre el tema propuesto.

A continuación, “Nuevos Desafíos para la Educación Ambiental: la vulnerabilidad y la resiliencia social ante el cambio climático”, Laura bello Benavidez, Gloria Elena Cruz Sánchez, Edgar J González Gaudiano, Ana Lucía Maldonado González, Luis Mario Méndez Andrade, de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz México, 2019, El estado de Veracruz, México, ha experimentado frecuentes inundaciones en los últimos años relacionadas con el cambio climático. El propósito de este estudio es comprender la vulnerabilidad y resiliencia social de estudiantes de secundaria de las tres ciudades de Cotashtra, Tlacotalpan y José Cadel. Utilizando un enfoque cuantitativo, 411 estudiantes que completaron un cuestionario sobre los nuevos desafíos en educación ambiental: vulnerabilidad al cambio climático y resiliencia social fueron entrevistados para las 16 entrevistas a actores claves.

Resultados de este estudio revelaron que existe un nivel de desconocimiento acerca de las acciones necesarias para resolver la vulnerabilidad que se agrava debido al cambio climático y los impactos regionales. Estos resultados se utilizaron como base para diseñar talleres enfocados en la educación ambiental centrados en la vulnerabilidad y la resiliencia social frente al cambio climático. En la que participaron 436 estudiantes y 42 docentes de secundaria, con la colaboración de entidades gubernamentales.

A través de este método, se logró generar un alto grado de conciencia entre los educandos y docentes acerca de los impactos regionales por el cambio climático, así como los mecanismos necesarios de mitigación y de adaptación. Además, se establecieron redes de colaboración tanto dentro como fuera de las comunidades, y se desarrollaron mapas de riesgo. Es importante destacar que la población joven muestra una clara conciencia de la realidad que enfrentan en el terreno y están muy interesados en intervenir de las actividades relacionadas con la resiliencia social para reducir su vulnerabilidad. aunque, la educación ambiental es necesaria para profundizar en las formas en que estas poblaciones reconocen y evalúan los riesgos que enfrentan, para aumentar su comprensión de los componentes de la vulnerabilidad social y para apoyar el reconocimiento de sus fortalezas y debilidades con el

fin de aumentar su participación social. Factores protectores y manejo de factores de riesgo, todos los cuales contribuyen a la resiliencia social (González, Edgar et al., 2019).

En el año 2014, Jordi Doménech Casal publica un estudio fundamentado en un análisis documental titulado “Contextos de indagación y controversias socio-científicas para la enseñanza del cambio climático”. En el estudio, el autor señala que las controversias socio-científicas se refieren a temas sociales que generan controversia y que están conceptualmente vinculados a la ciencia. Estas controversias son complejas y plantean problemas abiertos y relevantes desde el punto de vista social, Porque no existe un consenso científico ni una respuesta definitiva a esta pregunta

De acuerdo al aporte del autor, el enfoque de indagación es potente para trabajar con las controversias socio-científicas, lo que generalmente implica comenzar con la lectura de noticias actuales del contexto relacionadas con el tema. Los estudiantes deben tomar una postura frente a un disyuntiva socio-científico a través de discusiones informales o de debates formales.

Como señala el autor anteriormente citado, entre los aspectos fundamentales de este tipo de tareas, según señala el autor citado, es que fomentan que se aborden conceptos erróneos a través de datos y de modelos científicos. Por lo tanto, además de generar un conflicto cognitivo, es importante seleccionar cuidadosamente las fuentes de información para enfrentar las concepciones erróneas una vez que se evidencian.

La revisión realizada por Doménech (2014) también pone en evidencia que la utilización de sensores y la exploración de Controversias Socio-Científicas ofrecen la oportunidad de situar los modelos científicos en un contexto relevante. Esto capacita a los estudiantes como ciudadanos, estableciendo conexiones entre ellos y las prácticas de la ciencia, así como con los aspectos procedimentales y cognitivos sobre el Cambio Climático.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el año 2007, en particular través del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) ha advertido que en el año 2100 las temperaturas podrían superar los 1,5 °C y 400 ppm de CO₂, por encima de niveles superiores a los previstos en la era preindustrial a finales del siglo (Intergubernamental

Panel on Climate Change (IPCC 2019), este es un hito importante, que denota la gravedad del futuro del clima del planeta tierra. La metodología para la creación de este trabajo se basa en una revisión de conceptos analizados en las investigaciones de organismos internacionales relacionados con la ciencia del clima, estudios de evidencia publicados en revistas indexadas y su posterior evaluación para su uso en procesos educativos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

La tesis titulada “La educación en cambio climático desde la educación media: una apuesta en la Orinoquía colombiana”, elaborada por Angélica Beatriz Briceño Supelano en la Universidad Santo Tomas de Bogotá de 2022, cuyo objeto fue estudiar en la Educación Media el proceso educativo buscando realizar aportes que puedan ser usados en la implementación de la educación en cambio climático en la Orinoquía colombiana.

En primera instancia, en la investigación mencionada se reconocieron las políticas educativas implementadas en nuestro país para abordar los lineamientos y su progreso en la educación elaborados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), y los archivos relacionados con las practicas educativas relacionadas con la Educación concerniente al Cambio Climático.

Luego, se organizaron diálogos con el personal local encargado de la creación y ejecución de las políticas públicas sobre Educación en lo referente al Cambio Climático, en la ciudad de Villavicencio, Arauca, Yopal y Puerto Carreño correspondiente a los diferentes entes regionales, y en el sector educativo también se contactaron secretarias de educación, población estudiantil y docentes para saber cuáles son sus conocimientos acerca del cambio climático y la Educación referente a este tema.

También, se elaboró una ruta epistemológica de la Educación Cambio Climático, la cual será implementada en la educación media y más adelante se construyó una propuesta metodológica para la educación media de la Orinoquía colombiana para favorecer su aplicación en la educación cambio climático y de esta manera ayudar a promover y generar una cultura de protección y preservación de los recursos hídricos.

La presente tesis metodológicamente progresó usando el paradigma de la investigación cualitativa, partiendo del enfoque hermenéutico y realizando una evaluación de tipo interpretativo

“usa, consciente o inconscientemente, todo investigador y en todo momento, ya que la mente humana es, por su propia naturaleza, interpretativa, es decir, hermenéutica: trata de observar algo y buscarle significado” (Ortiz Arellano, 2013, p. 15).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, interpretar el papel que cumplen los diferentes actores, sus expectativas y actividades se tuvo que utilizar la conciencia histórica para poder analizar el contexto actual. Una de las técnicas de investigación utilizada fue la indagación y posterior análisis de documentos provenientes de fuentes primarias y secundarias, también se utilizó la información obtenida en entrevistas semiestructuradas realizadas a la comunidad estudiantil los cuales hacen uso de las políticas concernientes a ECC y su posterior análisis interpretativo

Dado lo anterior se deduce que el sistema educativo actual requiere que se aborden contenidos enfocados a la educación en cambio climático especialmente en la educación media y estos deben ser transversales y no ser exclusivamente temas que se desarrollan en el área de ciencias naturales, es sumamente importante que los docentes como líderes del currículo sean parte activa junto con los estudiantes y hagan visible los riesgos a los que están expuestos debido al cambio climático urgentemente y puedan cambiar las actividades curriculares para formar y promover la cultura ambiental (Briceño, A. 2022)

Seguidamente, con el trabajo de Investigación “Estrategia pedagógica para crear conciencia ambiental frente al cambio climático en la IE Santa Rosa de la Caña, Municipio de los Córdoba”, diseñada por Alexander Gómez Jorge Andrés Navarro, Claudia Patricia Salazar y Meneses de la Fundación Universitaria los Libertadores, Bogotá D.C. 2022. El propósito del presente trabajo fue establecer cuáles estrategias pedagógicas tienen una mejor incidencia en el desarrollo de prácticas ambientales que favorezcan la mitigación de los efectos del cambio climático la Institución Educativa Santa Rosa de la Caña.

Una de las dificultades que ayudó a identificar en los estudiantes, la investigación referenciada, está relacionado con la conciencia ambiental la cual está relacionada con el

cuidado del medio ambiente, dificultad que se origina ante el conocimiento de las causas y efectos, así como la actitud asumida frente al cambio climático en su zona geográfica. Por tal motivo el presente proyecto de investigación plantea diseñar e implementar un aprendizaje significativo que sustente la estrategia pedagógica a utilizar y busca proponer aprendizajes apoyados en proyectos mediante los cuales se pretende fomentar el desarrollo de actividades ambientales que potencien la disminución de los efectos del cambio climático, en la IE Santa Rosa de la Caña.

La presente investigación se basó en el uso de la metodología mixta, con un enfoque descriptivo con un diseño (CUAN-cual) con un predominio cuantitativo. Se llegó a la conclusión que la estrategia pedagógica implementada fue positiva frente a la gestación de la conciencia ambiental en la población de estudiantil, debido a que se pudo apreciar una evolución continua en la forma en cuanto a la forma asertiva en la que los estudiantes empezaron a comportarse frente a factores relacionados al cambio climático, a su vez se evidenciaron grandes avances en el uso de dichos aspectos en la resolución del problema estudiado. (Navarro, J.A. ET AL, 2022).

Por otra parte, “El estudio sobre Las Aplicaciones Tecnológicas al Servicio de la Educación Superior de 2019, de Juan Carlos Gómez Quintan, Universidad Católica del Norte, Colombia”. En el que se plantea como objetivo analizar el rol y progreso que presenta la tecnología en el contexto de la educación superior específicamente en el Departamento de Humanidades, centrándose en la electiva de memoria y reconciliación ya que favorece los procesos de aprendizajes y los aportes positivos de los estudiantes en la construcción del conocimiento y resalta el rol del docente orientador. La investigación evidencia la importancia que tienen las aplicaciones tecnológicas ya que son una herramienta educativa que contribuyen a fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Católica de Colombia.

En el presente estudio se implementó el enfoque cualitativo, ya que este enfoque facilita la realización de una indagación rigurosa y permite la realización de un proceso más activo. (Gómez, J. C, 2019).

De acuerdo con García Jiménez, Rodríguez Gómez y Gil Flórez (1996) el enfoque cualitativo “estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede intentando sacar

sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas”. Mediante el uso de este enfoque se realizó una investigación descriptiva, mediante la cual se buscó hacer una reseña detallada de las características y propiedades de una situación, objeto o sujeto en estudio, todo este proceso arrojó que era urgente y necesario que en la educación superior se hiciera uso de la tecnología, ya que esta es una herramienta que permite que los estudiantes aprendan de una forma más dinámica y facilita la construcción de conceptos, juicios y razonar acerca de casos reales.

Los autores citados anteriormente, llegaron a la conclusión que incorporar la tecnología en el ámbito educativo permite la generación de procesos más interactivo entre estudiante y docentes y a la vez permite que los aprendizajes sean más significativos, y los estudiantes son generadores de su propio conocimiento y aprendizajes, y el docente tiene un rol de facilitador en el proceso.

Con la misma postura, Badillo y Sánchez (2013) concluyeron que los diferentes actores institucionales para poder articular sus trabajos deben utilizar las TIC para promover el trabajo en red y de esta forma se fortalecerían las competencias ambientales.

Posteriormente, el ensayo sobre Educación para el cambio: ¿por qué formar para afrontar la complejidad ambiental, la incertidumbre y la vulnerabilidad? De Jesús Núñez Rodríguez de la Universidad de Santander, difundido en 2021 en Cúcuta – Colombia. Tiene como propósito “analizar los conceptos de incertidumbre, vulnerabilidad y complejidad ambiental en los escenarios del cambio climático presente y futuro, y el imprescindible rol de la escuela en formar una ciudadanía con capacidades para su mitigación y adaptación”.

Todos los efectos negativos que genera el cambio climático justifican repensar el rol de la educación. Ya que se visibilizan para el futuro muchos escenarios en los cuales la humanidad deberá enfrentarse a muchos cambios inciertos y complejos, razón por la cual la población necesitará de una profunda resiliencia biológica, cognitiva y emocional para poder mitigar y adaptarse a las extremas condiciones climáticas.

Con base en lo anterior se puede afirmar que la escuela juega un papel importante y de mucha responsabilidad, por lo cual debe apropiarse y actualizarse constantemente en los

contenidos relacionados con el cambio climático y de esta forma preparar a los estudiantes para afrontar escenarios de muchas incertidumbres ambientales.

En resumen, se puede concluir que la sociedad actual contemporánea se enfrenta de manera alarmante a fuertes cambios en el clima, lo cual aumenta la precariedad de las personas en condiciones de extrema pobreza. Dichos cambios afectan negativamente la productividad alimentaria, el suministro de agua potable, el acrecentamiento de muchas epidemias, enfermedades y el azote de muchas plagas y, así como el desmejoramiento en la calidad de vida al enfrentarnos a eventualidades climáticas extremas.

Como también, el sector educativo debe centrarse en educar y formar a los estudiantes para que puedan adaptarse y ser agentes que contribuyan y ayuden en la vulnerabilidad social ante situaciones extremas que puedan presentarse. Para que pueda darse lo expuesto anteriormente los estudiantes deben desarrollar competencias prácticas de adaptación, fundamentalmente en aspectos que le ayuden a sobrevivir, como “primeros auxilios, logística humanitaria, rescate de personas, tratamiento de aguas, organización comunitaria, sistemas de alertas tempranas, georreferenciación, entre muchas”; también es importante que los estudiantes adquieran competencias que ayuden a mitigar los efectos que pueda traer el cambio climático preservando y contribuyendo a la regeneración ambiental de los diferentes ecosistemas destruidos: el buen manejo de los recursos hídricos, ayudar en el restablecimiento de las nacientes hídricas, el buen manejo de los desechos, la reforestación, promover el uso de energías alternativas, y tener cuidado en cuanto a las exposiciones de los rayos del sol (NuñezDe J. 2021).

En cuanto al Artículo “Formulación de Estrategias Participativas de Mitigación del Cambio Climático Mediadas por las TICS, Desarrolladas por Estudiantes de Básica Secundaria” de los autores Cuellar Sanabria, Belly J. Mili F. Álvarez Banguero publicado en Bogotá D.C. en 2021, planteo el objetivo de “diseñar una estrategia de educación ambiental participativa mediada por la TICS, donde los estudiantes del grado octavo formulen propuestas que desde sus hogares contribuyan a mitigar los factores de incidencia del cambio climático”. La estrategia educativa “Con ayuda de las TICS mi ambiente sigo cuidando” se llevó a cabo con la finalidad de ayudar a disminuir los efectos que pueda traer el cambio climático en el municipio de Puerto Tejada, Cauca; en la IE Politécnico La

Milagrosa y contó con la participación de 12 estudiantes de octavo grado. Este proyecto nace de la necesidad de implementar estrategias diseñadas por la población estudiantil partiendo de los saberes sobre educación ambiental que estos tengan y buscando dar solución a dicho problema; esto se pudo realizar con el uso de las TIC y a través de la observación directa, talleres virtuales y entrevistas semiestructuradas.

Este proyecto se desarrolló mediante la implementación de una metodología tipo cualitativo y un enfoque en la investigación acción de forma participativa. Se infiere que la concientización de la población estudiantil y de sus familiares, cambiar los hábitos estudiados en la propuesta y la elaboración y ejecución de proyectos propios de estudiantes y familiares, para ayudar en las actividades dirigidas a la mitigación y adaptación al cambio climático. Mediante el uso de las herramientas que nos ofrecen las TIC los educandos mejoren su desempeño. (Álvarez, M.F. et al, 2021),

Según el artículo, “Secuencia de enseñanza y aprendizaje sobre cambio climático como estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de un semillero de investigación del Liceo la Sabana” de Bohórquez Perilla Eliana Mayerly”, Bogotá D.C. 2022. Cuyo objetivo es determinar los cambios que genera la secuencia de enseñanza y aprendizaje “cambio climático transformando desde casa”, en el desarrollo de competencias de pensamiento crítico de estudiantes de sexto y séptimo grado que cooperan en un semillero de investigación del Liceo de la Sabana.

Es así como desde el enfoque Ciencia Tecnología Sociedad Ambiente se propone la inclusión en los contenidos de educación básica y media de problemáticas ambientales relevantes a nivel global como el cambio climático, para estimular en los estudiantes la pregunta por estos fenómenos, el diálogo la argumentación y la reflexión sobre las acciones personales que contribuyan a ellas. Se utilizó un diseño cuasi experimental longitudinal en tres fases:

1) Pretest, en el que se aplicaron nueve situaciones del test de Halpern (2006) para realizar el diagnóstico de las habilidades.

2) Aplicación de la SEA con actividades que no solo promovían aprendizajes conceptuales socioemocionales y conductuales, si no también fortalecían la formación de competencias de pensamiento crítico.

3) Pos-test, que se usó para evaluar el cambio en la formación de las habilidades. La investigación mostró la relevancia de estrategias como el semillero de investigación para integrar en el currículum temas ambientales con los cuales se busca fortalecer los procesos de la presente investigación permite incentivar el trabajo en equipo y la formación de habilidades científicas, sociales y emocionales enfocadas a dar solución a problemáticas del contexto (Perilla, E. 2022).

Con respecto al artículo “Propuestas didácticas en ciencias naturales mediada por las TIC para fortalecer actitudes ambientales”, escrita por: Luz Aleida Álzate, Blanca Lilia Chaparro Velásquez, Pedro José Saavedra Villamizar. Bucaramanga, Santander, Colombia. 22 de octubre del 2022, el propósito que se planteó en la presente investigación fue determinar “Los componentes de una propuesta didáctica que fortalezcan las actitudes ambientales en los estudiantes de sexto grado”.

Se estableció una propuesta didáctica en la cual el uso TIC debe responder a las necesidades de la población estudiantil y a la vez constatar que esta estrategia fuera eficiente durante la pandemia. Se utilizó la metodología cualitativa y para la recolección de datos se usaron tres instrumentos: “cuestionario aplicado a 35 estudiantes, entrevista aplicada a un docente y un tercer instrumento, una lista de chequeo aplicado al proyecto Ambiental Escolar (PRAE)”. En la investigación se pudieron identificar dos temas ambientales necesarias para el desarrollo de la propuesta, “ecología, biodiversidad y desarrollo sostenible” para poder desarrollar las competencias ambientales pertinentes con la propuesta se implementó el uso de un sitio web de Google: “Huellas Verdes SL” ya que esta es una herramienta TIC con la cual pudieron fundamentar las practicas pedagógicas.

Otro trabajo sobre “el Cambio climático, elemento formativo, para diseñar estrategias pedagógicas en la IED de Pijiño, Magdalena, Colombia”, escrita por Jasser Amir Saker Montenegro y Boris Antonio Dávila Machado, publicado en el año 2021, El propósito de la investigación fue “diseñar una estrategia que favorezca la formación ambiental desde el concepto de cambio climático en estudiantes del grado octavo en la

Institución Educativa de Pijiño del Carmen, Magdalena”. El clima del planeta viene presentando cambios los cuales son uno de los desafíos a los cuales se debe enfrentar la humanidad, y la escuela juega un papel fundamental para poder avanzar en lo que se refiere a la sostenibilidad ambiental.

La metodología implementada en esta investigación es de tipo mixto. Este diseño permitió la obtención de información de datos cualitativos para poder ahondar en este tipo de fenómenos, y se prosiguió con una fase cuantitativa y los resultados obtenidos se pueden relacionar con la etapa cualitativa. Para la obtención de datos al respecto se usaron instrumentos como la “entrevista a profundidad y una encuesta vía online”.

Esta investigación arrojó durante el análisis de los resultados obtenidos tanto en la fase cualitativa como en la fase cuantitativa que la población estudiantil se motiva con los procesos y la didáctica utilizadas y que tratan de encaminarlos a través de jornadas de sensibilización hacia “un desarrollo sostenible, el cambio climático y la alfabetización ambiental”

Siguiendo con la línea de investigación el artículo Fortalecimiento de las actividades del (PRAE) enfocado al cambio climático en la “Institución Educativa Julio Cesar Turbay del municipio de Soacha – Cundinamarca”, de autora, Salcedo Bermúdez, Carmen Daniela, de octubre 2022,

La educación ambiental en la actualidad ha pasado a ser de carácter obligatoria para las instituciones educativas desde la promulgación de la Ley N° 99 de 1993, la cual se logra mediante la formulación e implementación de la Ley General de Educación el desarrollo de los PRAE.

La educación ambiental es un proceso que busca fijar la conexión existente entre sujeto/ambiente, dirigida a la protección del medio ambiente, enmarcada en el desarrollo sustentable, y comprendiendo la interrelación entre las diferentes problemáticas ambientales sociales que se plantean y el medio ambiente. En el cual su objetivo es fortalecer el entorno de la Institución realizando acciones para favorecer la calidad de vida y sana convivencia al involucrar e integrar a todos los integrantes que conforman los

diferentes entes educativos. Se estableció como metodología la investigación acción, “Planear una acción, ponerla en práctica, observar y pensar críticamente”.

La investigación acción implica una investigación que refleja, en espiral, lo que se está experimentando en un entorno educativo. Su propósito es observar en la práctica cómo se pueden cambiar, es decir, estrategias para mejorar el proceso educativo. La investigación-acción se enfoca en descubrir y resolver problemas que los maestros encuentran en sus prácticas. Esto implica una reflexión sobre los medios y fines pedagógicos, donde se combina la teoría con la práctica, finalmente se espera realizar observación de las estrategias didácticas propuestas que permiten afianzar los conocimientos desde el proceso de interdisciplinariedad referente a las temáticas vistas y de tal forma que ayude a elaborar en corto plazo el PRAE acorde a la institución (Salcedo, C. 2022).

2.1.3. Antecedentes locales

La investigación titulada “Cambio climático y ecosistemas estratégicos”, la presente investigación expone los resultados obtenidos mediante el uso de una “metodología cuantitativa, descriptiva – transversal” sobre como perciben los estudiantes de educación superior del país específicamente en la región caribe sobre el cambio climático.

El estudio tuvo la pretensión de analizar “las percepciones sobre el cambio climático entre universitarios residentes en los siete departamentos de la Región Caribe colombiana”. La población estudiada estuvo integrada por 110.136 estudiante pertenecientes a universidades públicas del caribe colombiano, ordenado en siete grupos repartidos de una forma proporcional.

Los resultados exponen una débil pero significativa relación en la forma como perciben y el lugar donde residen, estas percepciones están relacionadas con el cambio climático sobre todos entre los estudiantes que tienen su residencia en ecosistemas con mayor afectación, y estas varían en cuanto a precauciones, consecuencias y acciones que ayudan a la mitigación, teniendo presente de desarrollo de los procesos educativos, socioeconómicos y gubernamentales.

Concretamente en el departamento del Magdalena existen propuestas que se enmarcan dentro aspectos relacionados con el cambio climático, no obstante, pocas de ellas se desarrollan en ámbitos escolares de básica secundaria. Un ejemplo, dentro de los escasos existentes es la publicación realizada por López-Gómez et al. (2023), quien asegura que, para comprender mejor el contexto específico de Ciénaga Magdalena, es relevante considerar casos locales. Según una encuesta realizada los estudiantes de noveno grado en Ciénaga Magdalena de una escuela oficial etnoeducativa tienen un nivel de conocimiento básico sobre el cambio climático y sus consecuencias, muestran interés en aprender más y están dispuestos a utilizar tecnologías digitales en su proceso educativo. Esto subraya la importancia de implementar estrategias educativas que utilicen aplicaciones tecnológicas para la formación de habilidades relacionadas con el cambio climático.

El estudio usó algunas aplicaciones descargables en móviles las cuales ayudaron a comprender la manera como aumenta la temperatura en ciertas zonas donde es frecuente la alta nubosidad en comparación con otras áreas que no tienen concentración de nubes. El instrumento utilizado fue un cuestionario de preguntas tipo Likert, aplicada antes y después de la intervención con las app descargables y gratuitas.

Después de analizar los anteriores trabajos de investigación podemos inferir que, los diferentes trabajos coinciden en la necesidad urgente de buscar diferentes alternativas frente a los temas ambientales dentro de las escuelas, además se hace necesario crear una ruta que permita articular los contenidos ambientales en la práctica pedagógica con transversalidad hacia todas las áreas de forma coherente, ya que se hace evidente la falta de interés por parte de la comunidad educativa frente a los problemas ambientales y se debe buscar la manera de incluirlos en las actividades y proyectos ambientales que se desarrollen en las escuelas, e ir creando en ellos conciencia ambiental.

Los trabajos revisados buscan promover competencias ambientales en los estudiantes que integren sus conocimientos científicos con sus actividades tanto individuales como grupales frente situaciones donde muestren su capacidad de cuidar el medio ambiente acorde a la formación de competencia eco ciudadanas, sin embargo, aún no se reflejan los resultados buscados y existen muchos vacíos frente a este tema. Por consiguiente, en esta propuesta se busca crear habilidades que contribuyan a la adaptación

del cambio climático mediante el uso de aplicaciones tecnológicas, buscando fortalecer las competencias y componentes ambientales y alcanzar nuestros objetivos.

2.2 Marco teórico

El cambio climático es uno de los desafíos más urgentes que enfrenta la humanidad actualmente y evidencia efectos que claramente afectan a diversos sectores, incluyendo la educación. De aquí, que sea necesaria la formación de habilidades para la adaptación al cambio climático en los estudiantes para garantizar la aproximación de acciones que encaminen hacia un futuro sostenible.

En este contexto, dada la actual sociedad del conocimiento, el uso de aplicaciones tecnológicas puede desempeñar un rol crucial al proporcionar recursos educativos innovadores y accesibles. Por tanto, el presente marco teórico, se orienta a fundamentar desde actores protagonistas y actuales relacionados con la formación de habilidades para la adaptación al cambio climático en estudiantes de básica secundaria en contextos similares al de Ciénaga Magdalena.

Para facilitar la identificación de los aportes respectivos, se han agrupado en tres grandes bloques: cambio climático y su impacto en la educación, habilidades para la adaptación al cambio climático y uso de aplicaciones tecnológicas en la formación de habilidades para la adaptación al cambio climático.

2.2.1. Cambio climático y su impacto en la educación

El cambio climático es un fenómeno complejo que demanda una comprensión apropiada para tomar medidas que coadyuven en su mitigación o por el contrario orienten una manera eficaz de enfrentarlo y adaptarse. Según García León et al. (2019), el cambio climático tiene un impacto significativo en la educación al afectar el bienestar de los estudiantes, la calidad del aire en las escuelas y los recursos naturales utilizados en el proceso educativo.

Siguiendo a los autores mencionados, la educación se enfrenta a un desafío significativo debido al cambio climático, ya que requiere la redefinición de valores éticos, la promoción de la conciencia ambiental y la adaptación de comportamientos, hábitos y

habilidades sociales para adoptar actitudes respetuosas hacia todos los aspectos del entorno natural.

De acuerdo con los autores, es necesario que la educación ambiental para el cambio climático sea situada en una problemática del contexto. Se requiere que los estudiantes perciban el problema como suyo para actuar en contexto. De acuerdo con lo anterior, Izquierdo (2017), “enseñar en contexto requiere un texto que lo acompaña, que empezará siendo cotidiano y terminará siendo científico, es decir, teórico” (p. 313).

Según lo afirmado anteriormente, en la escuela, los estudiantes que no deben ser mirados como científicos, ni tampoco tienen la intención de serlo, pueden familiarizarse con los métodos de trabajo científico y el lenguaje científico (Izquierdo, 2017), enseñándoles cómo pueden aplicar ese conocimiento en su vida diaria.

De esta manera, se hace necesario tomar decisiones sobre qué conocimientos son esenciales y deben ser enseñados, por tanto, si se busca una educación basada en competencias, contextualizada y que modele el proceso científico, es porque solo de esta manera se puede acceder al lenguaje científico durante la educación básica.

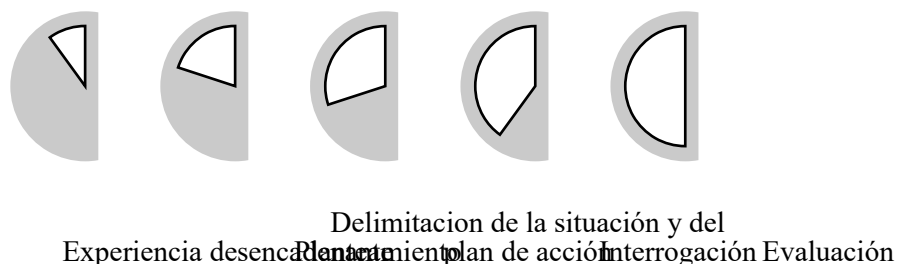
Las propuestas sobre la enseñanza del cambio climático en la escuela secundaria implican la realización de procesos complejos de desempeño adecuados a contextos específicos, integrando diversos tipos de conocimientos (como el saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir). Esto implica llevar a cabo actividades y resolver problemas con un sentido de desafío, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, desde una perspectiva de procesamiento metacognitivo, es decir, reflexionando sobre el propio proceso de pensamiento y aprendizaje (Flores, 2015).

Al respecto, el autor señala que el cambio climático en la escuela secundaria debe ser enfocado en situaciones didácticas que promuevan el aprendizaje desde la experiencia, con la intención de brindar un aprendizaje activo que permita a los estudiantes adquirir conocimientos sobre su entorno y obtener experiencias valiosas.

La potencia de la situación didáctica radica en que involucra situaciones reales que estimulan la curiosidad y la iniciativa en la toma de decisiones por parte del estudiante, con el objetivo de promover la mejora del medio ambiente. La secuencia propuesta por el autor

comprende varias etapas: experiencias desencadenantes, preparación del planteamiento, la delimitación del obstáculo o situación, el plan de acción, la interrogación y la evaluación. Ver figura 2.

Figura 2. Momentos para enseñar el cambio climático en la escuela



Fuente: Adaptado de Flores (2015)

Otros autores han focalizado la relación que existe entre el enfoque de Ciencia Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), especialmente referida al cambio climático (Henao y Sánchez, 2019). De acuerdo con los autores, el cambio climático se constituye como pilar interdisciplinar para abordar las ciencias naturales, las matemáticas y la elaboración de textos explicativos.

De acuerdo con el planteamiento del autor, el cambio climático desde su comprensión global ayuda a contribuir a la transformación del sistema educativo, con la flexibilización curricular, la utilización de metodologías activas por parte de los docentes que lleven a los estudiantes a ser partícipes activos de su propio aprendizaje, lo que conduce a aprendizajes significativos y a la formación de personas sensibles, emprendedoras, con capacidad para la posición crítica y la práctica de acciones que conlleven a un mejor vivir y a la sustentabilidad del planeta.

2.2.2. Enfoque CTSA para la enseñanza del cambio climático

La expresión "ciencia, tecnología, sociedad y ambiente" (CTSA) generalmente se refiere a un campo académico que se ocupa de los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología y su impacto en el medio. Esto abarca tanto los factores sociales que influyen en el cambio científico-tecnológico, como las consecuencias sociales y ambientales derivadas de dicho cambio (Canel, s.f.).

De acuerdo con Canel (s.f.), el enfoque CTSA en la educación plantea la comprensión de la ciencia y la tecnología como procesos esencialmente sociales, en los cuales elementos como los valores morales, las convicciones religiosas, los intereses profesionales, las presiones económicas, entre otros, desempeñan un papel fundamental en la formación de ideas científicas y el desarrollo de artefactos tecnológicos y de cómo estos inciden en la evolución y/o detrimento del medio.

Al respecto Bolaño (2018), menciona que el cambio climático se aborda como un concepto adicional dentro del estudio del clima, pero lamentablemente se le da poco énfasis en concienciar a los estudiantes de esa edad sobre la importancia y seriedad de los desafíos ambientales futuros del planeta, así como de su responsabilidad en abordarlos. Por otro lado, el abordaje del cambio climático se percibe como desviación de los contenidos curriculares pertinentes del grado, además de considerar que el tiempo que se invierte en ello se desperdicia (Canel, s.f.).

De esta manera, se hace necesario que se aborde desde una perspectiva multidisciplinar considerando que su enseñanza debe brindar a los estudiantes herramientas para entender fenómenos, comprender su naturaleza, estudiarlos y a partir de evidencias intervenir en la realidad que a su juicio los esté afectando (Izquierdo, 2014). Autoras como Couso (2014) y Doménech (2014) consideran que involucrar a los estudiantes en problemas de tipo socio científico se constituye en una crucial oportunidad para promover aprendizajes auténticos en contextos potentes que les permita tomar decisiones que contribuyan al mejoramiento de su calidad de vida.

2.2.3. Cuestiones socio científicas para promover el aprendizaje del cambio climático

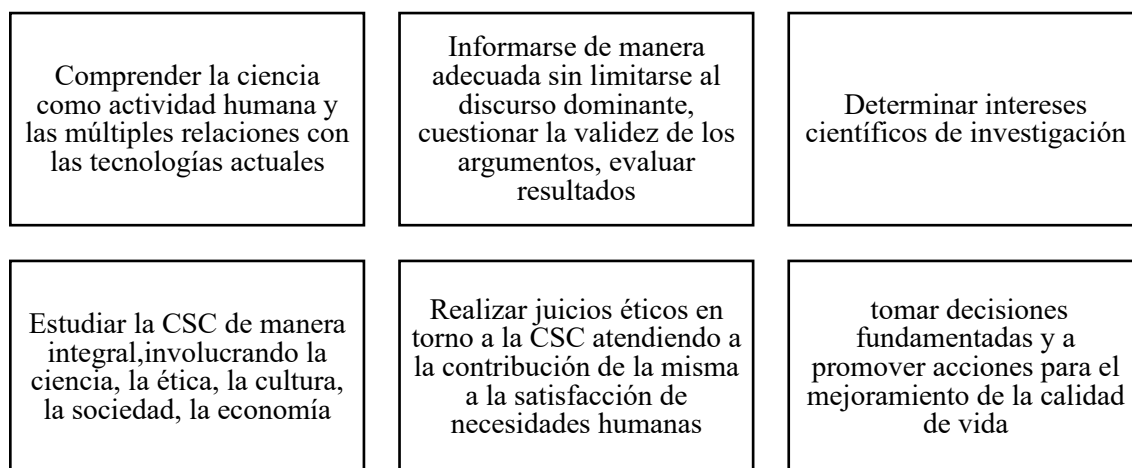
Las cuestiones socio científicas (CSC) pueden integrarse en las clases de ciencias, así como en otros temas fundamentales como la alfabetización científica, los objetivos de

enseñanza de ciencias y la ciencia para la ciudadanía (Solbes, 2013). Además de abordar estos aspectos, el cambio climático global puede ser abordado para llamar la atención de un lugar sobre la calidad del aire que respiran sus habitantes luego de una erupción volcánica, por ejemplo, en una región rodeada de volcanes (aunque aparentemente estén inactivos).

Este tipo de cuestiones ayudan al profesor a implementar un conjunto de acciones que no solo abordan los contenidos científicos necesarios para estudiar la calidad del aire (densidad, cambio químico, unidades de medida, afectaciones a la salud) sino que además reviste de importancia el hecho de estudiar el fenómeno porque es de interés para los habitantes de ese lugar.

Solbes (2013) afirma que enseñar desde CSC ha favorecido la argumentación, el debate y al desarrollo de competencias críticas de los estudiantes en ámbitos de educación relacionada con las ciencias. Al respecto el autor indica que los beneficios de implementar CSC ha permitido que los estudiantes usen diversas fuentes de información para favorecer su proceso de aprendizaje. Ver figura 3.

Figura 3. Competencias que desencadena el abordaje de CSC



Fuente: Adaptación de Solbes (2013)

2.2.4. Habilidades para adaptarse al cambio climático

La adaptación al cambio climático requiere una combinación de conocimientos, habilidades y actitudes. En el contexto de los estudiantes de básica secundaria, es fundamental desarrollar habilidades específicas que les permitan comprender, evaluar y responder al cambio climático.

Según Martínez-Rojas et al. (2021), estas habilidades pueden incluir la capacidad de analizar datos climáticos, evaluar riesgos y tomar decisiones informadas. Además, González-Carrasco et al. (2022) destacan la importancia de fomentar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones éticas relacionadas con el cambio climático.

La educación tradicional a menudo genera dificultades en la comprensión de la naturaleza, especialmente en lo que respecta al cambio climático, como señala Meira Cartea (2012). Existen concepciones alternativas sobre el cambio climático que surgen debido a las dificultades que las personas tienen al procesar la información científica. Además, como se mencionó previamente, los medios de comunicación masiva también influyen en la información que se transmite.

En este amplio marco, se identificaron estudios que desde sus propuestas aportan a la enseñanza del cambio climático desde una perspectiva situada. A continuación, se mencionan las que se consideran más relevantes para dar cumplimiento a la pregunta central de investigación.

2.2.4.1. Enseñanza basada en indagación para promover habilidades epistémicas en los estudiantes sobre el cambio climático.

De acuerdo con la OCDE (2016), la ciencia y el conocimiento científico poseen una serie de atributos que solo pueden ser abarcados en el ámbito epistémico y, además, solo pueden ser evaluados de manera práctica al verificar si los estudiantes son capaces de comprender y aplicar todas estas particularidades. Según Couso (2014), el concepto de "indagación" (inquiry en inglés) es notablemente polisémico en la literatura educativa, es decir, tiene múltiples significados y acepciones que varían según el contexto.

Para la presente investigación se considera que, en la enseñanza basada en la indagación científica, el conocimiento científico ya no se presenta como una verdad absoluta sobre el mundo, sino como una oportunidad para diseñar acciones, proyectos y aventuras que nos permitan "conocer". El conocimiento científico es el resultado de un diseño condicionado por los objetivos que se persiguen. Dado que las explicaciones tecnocientíficas responden a demandas sociales, su validez no depende únicamente de las ciencias.

De acuerdo con Couso (2014), la indagación hace referencia a tres acciones que son fundamentalmente constitutivas de una enseñanza potente. Ver figura 4.

Figura 4. Aceptaciones de la indagación consideradas adecuadas para la enseñanza de las ciencias naturales

Indagación		
Desarrolla la capacidad cognitiva para llevar a cabo investigaciones científicas	Ayuda a que los estudiantes comprendan la metodología científica y a comprender la naturaleza de la investigación científica	Se centra en estrategias de enseñanza y aprendizaje que promueve el desarrollo de habilidades epistémicas.

Fuente: Couso (2014)

Autores como Martínez-Chico, (2013), hacen énfasis en su aplicación en el aula, señalando que una enseñanza basada en indagación parte de la identificación de problemas o preguntas de naturaleza científica, cuyas respuestas puedan ser confirmadas o refutadas mediante pruebas, permite formular hipótesis como posibles respuestas al problema o pregunta, ofreciendo explicaciones justificadas, además de trazar la ruta para buscar evidencias que confirmen o refuten la hipótesis, a través de experimentos o investigación de información, analizar e interpretar resultados, para finalmente concluir y comunicarlos.

Otros investigadores han seleccionado la indagación científica como estrategia didáctica para la enseñanza del cambio climático apostando a la movilización de las competencias a partir de las situaciones que dentro de este marco didáctico se proponen. Por ejemplo, Caballero y Verde (2017) mencionan que acercar a los estudiantes a comprender el efecto invernadero natural de una manera científica, indagando, permite que

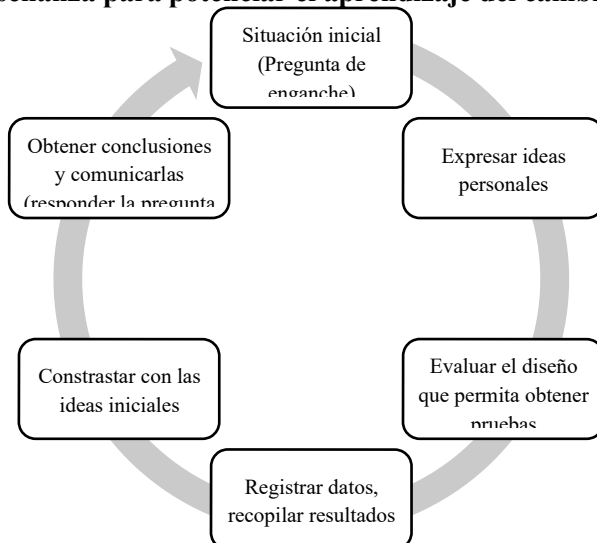
comprendan y expliquen las causas del calentamiento actual del sistema climático, y que éstas se deben primordialmente a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por las actividades humanas.

Es crucial establecer un contexto alrededor de fenómenos observables, cotidianos y cercanos a los estudiantes para activar ideas que sean menos académicas y más relacionadas con sus propias explicaciones sobre el mundo que les rodea. Según Izquierdo (2017), esta contextualización resulta imprescindible en el proceso educativo.

Del mismo modo, Jiménez Liso (2020) sugiere que, al diseñar secuencias didácticas, se debe tener en cuenta la promoción de la expresión de ideas personales a través de preguntas, problemas y situaciones que generen interés y estimulen las explicaciones personales (que no necesariamente tienen que ser similares a las académicas). Asimismo, se enfatiza la importancia de buscar evidencias que permitan construir un conocimiento descriptivo y fomenten la necesidad de explicar.

Ante tal reto, la propuesta considera momentos distintos en los que los estudiantes fungen como científicos (sin tener que llegar a serlo) desde actividades científicas escolares (Izquierdo, 2014) que permitan el abordaje de la situación propuesta. Ver figura 5.

Figura 5. Secuencia de enseñanza para potenciar el aprendizaje del cambio climático



Fuente: Adaptación de Jiménez-Liso (2020)

Al respecto, Jiménez-Liso, et al., (2021) han identificado una ganancia en el aprendizaje de los estudiantes de básica secundaria cuyas edades oscilan entre 12 y 14 años al abordar problemas de orden climático a partir del ciclo de indagación, dado que ayudan a movilizar competencias científicas y habilidades de pensamiento que promueven una enseñanza científica racionalmente moderada.

Dentro del marco de PISA (2015), el conocimiento epistémico abarca tres aspectos fundamentales. En primer lugar, implica reconocer que el conocimiento científico es susceptible de cambio y evolución. En segundo lugar, implica comprender que dicho conocimiento se basa en pruebas empíricas. En tercer lugar, implica valorar el pensamiento crítico como el medio para otorgar validez a las ideas científicas. Por tanto, la enseñanza de la naturaleza de la ciencia, así como de la tecnología (Vázquez y Manassero, 2018), además de actuar como un andamiaje que brinde coherencia a la enseñanza de las ciencias en el aula, como también argumentan Vázquez y Manassero (2012).

2.2.5. Uso de aplicaciones tecnológicas en la formación de habilidades para la adaptación al cambio climático

El uso de aplicaciones en la educación ha escalado a partir del marco llamado “pedagogías emergentes” (Adell, 2012), por lo que la educación se ha enriquecido con las nuevas tecnologías que son llevadas al aula para potenciar aprendizajes auténticos. Los ambientes de aprendizaje actuales se pueden considerar híbridos porque hacen uso de recursos y herramientas interactivas en las que los estudiantes son protagonistas.

De esta manera se considera que las aplicaciones tecnológicas ofrecen nuevas oportunidades para el aprendizaje y la formación de habilidades relacionadas con el cambio climático. Según García-Ruiz et al. (2023), las aplicaciones móviles y las plataformas digitales pueden proporcionar acceso a información actualizada, herramientas de simulación y recursos interactivos que facilitan la comprensión del cambio climático. Asimismo, Gutiérrez-Crespo et al. (2022) mencionan que el uso de aplicaciones tecnológicas puede promover la participación activa de los estudiantes, fomentando su compromiso y motivación en el aprendizaje.

Uno de los desafíos más importantes en la enseñanza del cambio climático radica en la diversidad de combinaciones que pueden ocurrir debido a la variedad de factores

contribuyentes al riesgo en cada región del mundo estudiada. Por esta razón, se propone el uso de simuladores, aplicaciones, sistemas GPS y GIS que ayuden a identificar las variables globales y regionales relacionadas con el cambio climático, así como un sistema recursivo para su evaluación.

A continuación, se detallan las aplicaciones tecnológicas consideradas pertinentes y adecuadas para darle cumplimiento al objetivo del presente estudio.

2.2.5.1. El uso de simuladores en la enseñanza del cambio climático

Los simuladores permiten a los estudiantes experimentar de manera práctica los efectos del cambio climático y las decisiones que se toman para abordarlo. A través de la simulación, los estudiantes pueden ver directamente cómo las acciones individuales y colectivas tienen impactos en el clima y el medio ambiente (Lasso, 2021). Los enfoques interactivos que brindan los recursos tecnológicos como simuladores contribuyen a hacer el aprendizaje del cambio climático más dinámico e interesante porque enriquecen los ambientes en los que se potencian aprendizajes auténticos (Silva, 2016).

Las actividades que se realizan con simuladores se basan fundamentalmente en la estimulación cognitiva y la reflexión a partir de preguntas orientadoras que ayudan a los estudiantes a establecer conexiones entre las actividades que realizan en su vida diaria y los posibles efectos que tienen en el fenómeno que se estudia (Lasso, 2021). Particularmente, para el cambio climático, se ha hecho uso amplio del simulador phet el efecto invernadero, centrando la atención en el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, y por consiguiente, en la perpetuación del problema ambiental del cambio climático.

De manera análoga, una herramienta desarrollada en Estados Unidos presenta dos simuladores (Mainardi, 2020), uno se centra en la dinámica de los países en las negociaciones sobre el cambio climático, y el otro se enfoca en soluciones, con el objetivo de crear conciencia sobre los impactos del calentamiento global. El segundo simulador ha sido identificado como adecuado para enseñar a los jóvenes a comprender los impactos sobre el medio ambiente, haciendo énfasis en el cambio climático y el modo en que afectan las emisiones de dióxido de carbono y el metano al planeta.

2.2.5.2. Aplicaciones web on line y gratuitas descargables sobre cambio climático

Hay una amplia variedad de aplicaciones gratuitas y disponibles que brindan información útil y consejos prácticos para ayudar a mitigar los efectos del cambio climático y promover hábitos saludables. En la siguiente tabla se agrupan las principales aplicaciones que hacen protagonismo en las aulas al ser usadas como recursos para comprender conceptos relacionados con la educación ambiental y el cambio climático. Ver tabla 1.

Tabla 1. Aplicaciones para estudiar el cambio climático y su propósito educativo

Nombre la app	Objetivo
The Planet App	Calcular la huella y conocer las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a los hábitos de vida
World Rescue	Ayudar a resolver problemas a nivel comunitario como las enfermedades, la deforestación, la sequía, la contaminación, los desplazamientos, la pobreza, incluidos en los ODS, para conseguir un mundo más sostenible. Usa la gamificación para incentivar el uso de los datos de la aplicación.
Misión posible-salvar el planeta.	Corregir los efectos negativos de los gases de efecto invernadero derivados de la actividad humana a partir de un juego interactivo.
ESD Research	Simular cómo el calentamiento global puede transformar el clima en el lugar donde vives o donde has nacido. La app cuenta con la capacidad de acceder a las proyecciones más recientes de temperatura y precipitación basadas en los seis modelos climáticos más reconocidos y respaldados científicamente.
Guía Reciclaje	Proporcionar una guía completa con información detallada sobre cómo separar adecuadamente envases de plástico, metal, bricks, papel y cartón. Además, incluye una herramienta de búsqueda de envases para que los usuarios puedan resolver cualquier duda que tengan al clasificarlos.
Climate hero	Calcular la huella ecológica de las personas para ayudarlos a comprender su impacto en el cambio climático.
Timelapse	Herramienta de google Earth que permite ver cómo se derriten los glaciares, crecen las ciudades y retrocede la selva.
Signalert	La aplicación de intercambio de información en la que los usuarios pueden advertir y dar seguimiento al impacto de los desastres naturales o acciones causadas por el hombre, los efectos del cambio climático y las crisis de las que seamos testigos o víctimas.

Fuente: Fuente: Página de greenappsandweb.com

Las aplicaciones suelen proporcionar información actualizada y basada en datos científicos sobre el cambio climático. Esto permite a los usuarios estar al tanto de los últimos avances, investigaciones y descubrimientos en este campo en constante evolución (Torras, 2016). Las aplicaciones ofrecen una experiencia interactiva, lo que ayuda a captar la atención de los usuarios y fomenta su participación activa en el aprendizaje. Pueden explorar datos, gráficos, mapas y visualizaciones interactivas que les permiten comprender mejor los conceptos relacionados con el cambio climático (Rejón, 2015).

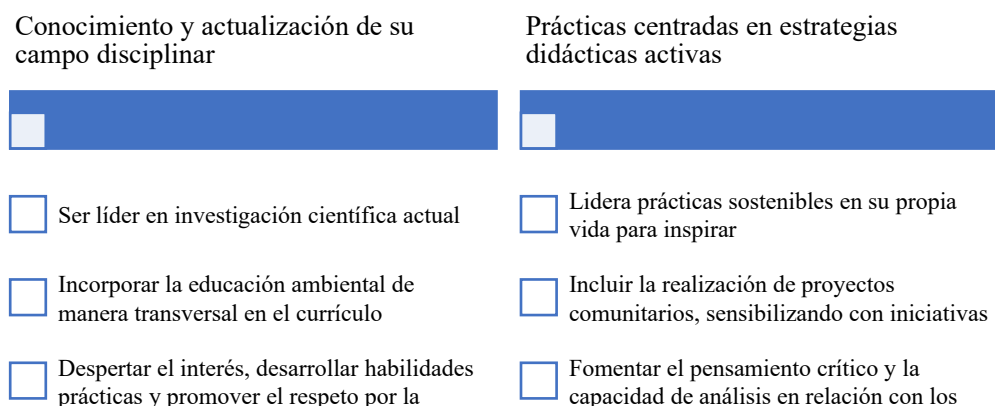
Autores como Torres (2012), señala que las aplicaciones pueden presentar información de manera clara y concisa, utilizando diferentes formatos como imágenes, videos, infografías y animaciones. Esto facilita la comprensión de conceptos complejos y ayuda a transmitir mensajes sobre el cambio climático de manera efectiva.

Además de las agrupaciones realizadas, la presente investigación considera importante la manera como los actores educativos interactúan en los procesos de enseñanza y aprendizaje. De esta manera, se propone incluir como aspecto clave el rol que desempeña el docente como orientador y mediador del proceso para promover transformaciones cruciales en sus estudiantes.

2.2.5.3. El papel del docente en la enseñanza del cambio climático

De acuerdo con Torres (2012), el docente desempeña un papel clave como educador ambiental al proporcionar conocimientos, experiencias prácticas y fomentar la conciencia, la participación activa y el pensamiento crítico en relación con los problemas ambientales. En el siguiente organizador se presentan algunas formas en las que el docente puede ejercer como educador ambiental. Ver figura

Figura 6. Acciones del docente frente a la enseñanza del cambio climático



Fuente: Adaptado de Torres (2012)

Además de lo anterior, es un factor clave que el docente afronte la educación actual a partir de marcos contemporáneos que incluyan las Tecnologías de la información y la comunicación (Adell, 2012), dado que se requiere que el docente alfabetizado digitalmente oriente procesos en los que las aplicaciones disponibles hagan parte de procesos en los que los estudiantes desarrollan prácticas en contextos auténticos de aprendizaje.

Ser un docente en la actual sociedad del conocimiento implica adaptarse a los cambios, aprovechar la tecnología, desarrollar habilidades del siglo XXI y fomentar el aprendizaje continuo. Los docentes desempeñan un papel clave en la formación de ciudadanos competentes, críticos y comprometidos con el mundo actual (Adell y Castañeda, 2013).

De acuerdo con Adell y Castañeda (2013), el docente que hace uso efectivo de las TIC ser facilitador del aprendizaje fomentando la autonomía y el pensamiento crítico en sus estudiantes, estar actualizado frente al surgimiento de nuevas tecnologías que apoyen su labor docente integrándolas a su entorno educativo como herramienta poderosa. Además, ser un docente que fomente una mentalidad de crecimiento en los estudiantes, motivándolos a seguir aprendiendo más allá del aula y a adaptarse a los cambios constantes, que propende por la formación de ciudadanos globales, promoviendo la conciencia intercultural, el respeto por la diversidad y la comprensión de los problemas y desafíos globales, como el cambio climático, la desigualdad y la sostenibilidad.

2.2.6. Los objetivos de desarrollo sostenible (Agenda 2030)

La Asamblea General de las Naciones Unidas aprueba la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un conjunto de medidas que buscan promover el bienestar de las personas, la protección del medio ambiente y el progreso económico. Además, este plan tiene como objetivo reforzar la paz a nivel global y garantizar un acceso equitativo a la justicia.

La Agenda propone 17 Objetivos que abarcan las áreas económica, social y ambiental, y consta de 169 metas que se consideran integradas e indivisibles. De todos ellos, la presente investigación se articula con los ODS no. 4 y no. 7.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4 (ODS 4) se centra en la educación de calidad. Su objetivo principal es garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos, promoviendo oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Éste reconoce la importancia de la educación como un motor clave para el desarrollo sostenible, ya que contribuye al crecimiento económico, la reducción de la pobreza, la igualdad de género, la salud, la resiliencia frente al cambio climático y la promoción de sociedades pacíficas e inclusivas, buscando garantizar una educación inclusiva y de calidad para todos, reconociendo su papel fundamental en la promoción del desarrollo sostenible en todos los ámbitos de la sociedad.

Por otro lado, el ODS no. 7 se centra en la energía asequible y no contaminante. Su objetivo principal es garantizar el acceso universal a servicios energéticos modernos, asequibles, confiables y sostenibles. Busca promover el acceso a fuentes de energía limpia, renovable y sostenible, así como mejorar la eficiencia energética en todos los sectores.

Con respecto al objetivo de la presente investigación, el ODS no. 7 reconoce la importancia de la energía para el desarrollo sostenible en áreas como la salud, la educación, la agricultura, la industria y la mitigación del cambio climático, destacando la necesidad de abordar la brecha energética que afecta a muchas comunidades y promover prácticas sostenibles en el uso y la producción de energía.

Articulando estas iniciativas, Briceño (2022) menciona que es esencial, imprescindible y apremiante incorporar la educación sobre el cambio climático en el

sistema educativo, mientras que Gómez (2019) afirma que las aplicaciones tecnológicas se han convertido en un recurso educativo fundamental para potenciar los procesos educativos y pedagógicos, a partir de su uso responsable y amigable con el medio ambiente.

2.2.7. Cambio climático

El cambio climático tiene su origen en una serie de factores naturales y antropogénicos. En cuanto a los factores naturales, las variaciones en la radiación solar, las erupciones volcánicas y los ciclos naturales de la Tierra que pueden influir en el clima a lo largo de largos períodos de tiempo (Zabala, 2019).

Briceño, (2022) menciona que dentro de las causas antropogénicas se cuenta la Revolución Industrial, que comenzó en el siglo XVIII, la cual marcó el inicio de la producción en gran escala de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas natural. Afirma la autora que estos combustibles, al ser quemados para obtener energía, liberan dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera. Esta liberación masiva de gases de efecto invernadero ha llevado a un aumento significativo en la concentración atmosférica de estos gases, lo que ha provocado un aumento en la retención de calor y un cambio en el clima global.

Aunque la influencia humana en el cambio climático se ha intensificado desde la Revolución Industrial, es importante tener en cuenta que también los factores naturales pueden influir en el clima a lo largo de largos períodos de tiempo. Sin embargo, el ritmo y la magnitud del cambio climático observado en tiempos recientes son atribuidos principalmente a las actividades humanas.

De acuerdo con Flores (2015), el cambio climático se origina principalmente a partir de actividades industriales, ya sea de manera directa o indirecta, que generan gases que alteran la composición atmosférica a nivel global. Este cambio ha experimentado un aumento significativo desde la revolución industrial del siglo XIX, debido a la producción de gases de efecto invernadero. Estos gases tienen la capacidad de absorber parte de la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre. Algunos ejemplos de estos gases son: vapor de agua, dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), ozono (O₃), clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) e hidrofluorocarbonos (HFC).

El autor citado menciona que los efectos y fenómenos sociales asociados al cambio climático, como los cambios en el uso de la tierra, la configuración y estructura de las comunidades humanas, las migraciones y las transformaciones en la producción económica, reflejan que habrá cambios significativos y gradualmente progresivos en la relación entre la sociedad y el clima. Además, el estado de los ecosistemas también evidencia que esta interacción experimentará transformaciones substanciales.

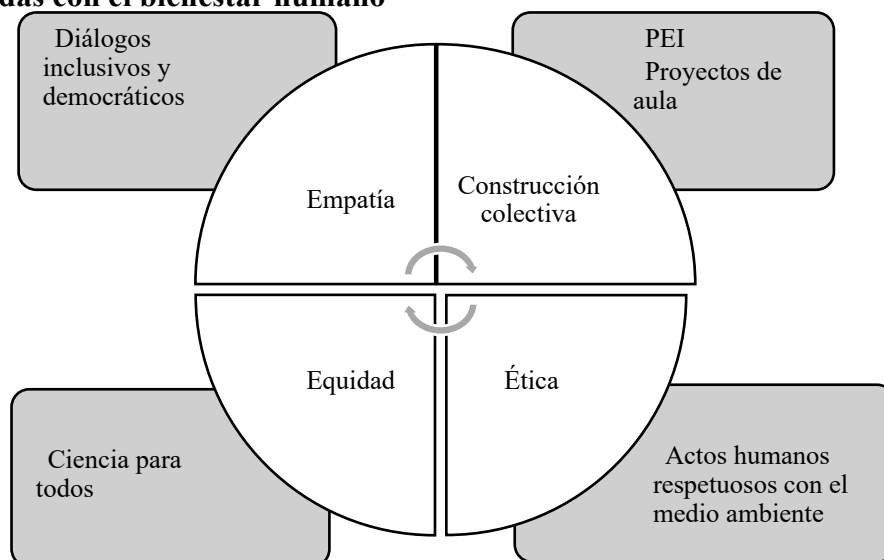
En el país, el fenómeno del cambio climático, de acuerdo con, Briceño (2022) es de vital importancia abordar de manera urgente la comprensión de problemas ambientales ocasionados por el cambio climático, como la pérdida de biodiversidad. Una de las principales preocupaciones es la degradación de la capa de ozono y la dispersión de contaminantes en el entorno. Estos problemas tienen causas complejas, múltiples e interrelacionadas, al igual que efectos diversos e impredecibles. Por lo tanto, es crucial tener un enfoque integral y exhaustivo para hacer frente a estos desafíos ambientales urgentes.

La autora hace un llamado desde la escuela para ayudar a mitigar los efectos a mediano y largo plazo de este fenómeno que actualmente se percibe como en aumento dadas las condiciones ambientales y el número de desastres naturales que cada vez son más frecuentes. Es en la escuela que se deben abordar este tipo de fenómenos a partir de una reconceptualización del currículo dejando de lados los enfoques tradicionales, dado que éste ha llevado a escasas transformaciones en los procesos educativos. Además, se cuestiona la intencionalidad enfocada en la formación laboral y la pérdida de autonomía de los docentes para enseñar lo que se considera valioso.

Por su parte, la UNESCO (2022) propone un conjunto de reflexiones y contribuciones fueron compartidas con la comunidad en general el informe de la Comisión Internacional sobre los Futuros de la Educación titulado "Re imaginar juntos nuestro futuro: un nuevo contrato social para la educación", con el objetivo de fomentar la reflexión sobre un mundo complejo, en constante cambio, dinámico, frágil e incierto. En el documento mencionado se reconoce la necesidad de replantear la educación y los currículos, reconociendo que no existe una forma única de enseñar, ya que cada cultura es esencial en su relación con el conocimiento.

De acuerdo con la propuesta, existen aspectos importantes que requieren ser abordados cuando se articulan desde la enseñanza este tipo de problemáticas que se relacionan con el bienestar del ser humano. Ver figura 7.

Figura 7. Aspectos que deben tenerse en cuenta para abordar problemáticas relacionadas con el bienestar humano



Fuente: UNESCO (2022)

De acuerdo con Higuera, Párraga y Piñeros (2022), una parte significativa de la enseñanza consiste en ayudar al estudiante a pensar y a pensar efectivamente, es decir; a pensar de modo crítico (p.44). Mencionan los autores que el propósito de la educación radica en alcanzar un uso hábil de los conocimientos adquiridos, si bien, el acto de pensar puede ser realizado de manera acertada o incorrecta, y para su desarrollo existen métodos de aprendizaje y de aprendizaje de cómo aprender.

En este último aspecto es crucial la mediación del docente para promover el proceso de aprendizaje y mantenerlo, organizando y controlando de manera adecuada el tiempo y la

información que se interioriza. Al respecto es preciso afirmar que las acciones del docente son determinantes en gran manera del logro de los estudiantes, pues no es sólo planear la actividad sino procesarla durante la clase, gestionar momentos, propiciar el potenciamiento de habilidades de pensamiento desde los niveles más básicos hasta los más avanzados.

Existen diversidad posturas sobre las habilidades de pensamiento. A manera de contrastar entre estas diferentes visiones y el aporte o beneficio cuando se proponen en el campo educativo, se muestra el siguiente cuadro comparativo. Ver tabla 2.

Tabla 2. Acepciones sobre las habilidades de pensamiento

Autor	¿Qué dice sobre las habilidades de pensamiento?	¿Cómo fortalecerlas en los estudiantes?
García (2021)	Es la capacidad de gestionar, procesar y utilizar datos, a partir de acciones propuestas en la Taxonomía de Bloom (no es exclusivo)	Desde la metacognición se controla dicho proceso de aprendizaje, lo cual implica la reflexividad y la autoconciencia sobre los propios procesos cognitivos incluyendo acciones como evocar, comprender, aplicar, analizar, crear, evaluar.
Pulido (2018)	Son la disposición ante actividades en las que se integran, coordinan y combinan acciones para explicar los datos.	A partir de secuencias lógicas de acciones, elaboración de las representaciones, progresiones de aprendizaje
Lara (2012)	Son estrategias que fortalecen el pensamiento crítico	Proponer ejercicios referidos a clasificar, comparar, inducir, deducir, contrastar, abstraer, analizar, refutar, probar.

Fuente: Elaboración propia

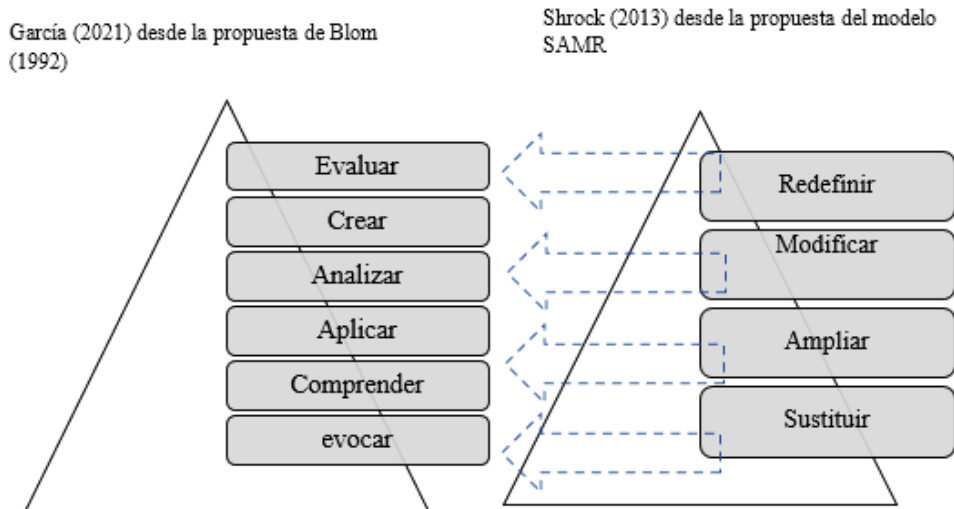
En la era digital, el concepto de habilidades de pensamiento se ha articulado a las habilidades del siglo XXI. Schrock (2013), tomando aportes del modelo SAMR, menciona que ante el auge de la tecnología los docentes deben incorporen las Tecnologías de la

Información y Comunicación (TIC) en los procesos educativos con el fin de fomentar un alto nivel de logro en los estudiantes.

A partir de lo que indica el autor, de esta manera se brinda apoyo a los educadores en la planificación y ejecución de actividades de aprendizaje, teniendo en cuenta cuatro enfoques para el uso de las TIC en el aula: sustitución, ampliación, modificación y redefinición. De esta manera, se busca tener un impacto significativo en los resultados y experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

Realizando un contraste entre lo propuesto por García (2021) y Shrock (2013), se puede redefinir la ruta que permita elaborar tareas auténticas en entornos de aprendizaje que potencien las habilidades de pensamiento a partir del uso de las TIC. Ver figura

Figura 8. Comparación entre habilidades de pensamiento y Modelo SAMR



Fuente: Adaptado de Equipo Pedagógico de Campuseducación.com (2020)

Por tanto, si se articulan las TIC a la enseñanza, teniendo en cuenta los referentes anteriores, se hace imperativo que se haga desde el marco transformacional en el que no solo se hace uso de ellas, sino que se incorporan a situaciones de la vida cotidiana con el fin de ayudar a mejorar las condiciones de vida.

2.3 Marco contextual

El desarrollo de este trabajo se realiza en La Institución Educativa Técnica en Turismo 12 de Octubre, Sede 2 de Calendario A, jornada tarde, con 38 años de servicio, se encuentra ubicada en el Barrio Córdoba, en la calle 22 #11-40 del municipio de Ciénaga.

La institución fue fundada en 1985 como una escuela privada; después de un tiempo de haber iniciado labores se detectó que era poca la afluencia de padres de familia para matricular a sus hijos por ser núcleos familiares con carencias económicas, a raíz de esto se desarrollaron las gestiones necesarias para cambiar su carácter de privado a público.

La planta física en general está en buenas condiciones, la Sede 2 de la institución cuenta con 8 aulas regulares con buena iluminación y ventilación, una sala de audiovisuales, una sala de lectura, una sala de informática, un comedor, una sala de profesores, dos oficinas (secretaría y coordinación), una zona de baños (mujeres - hombres). La población con la que cuenta actualmente la institución no cubre la necesidad imperiosa de aulas. Los servicios con los que cuenta son: agua potable, energía eléctrica, alcantarillado e internet (regular).

Los estudiantes que ingresan se caracterizan por una procedencia de clase media-baja.

En lo que respecta al clima institucional, se caracterizado por buenos vínculos entre los docentes, docentes y directivos, entre los alumnos y docentes, los vínculos con las familias son fluctuantes debido a las estructuras de las familias.

La institución busca mejorar la calidad académica y en los últimos tres años los resultados de las pruebas externas lo demuestran. Se han logrado grandes avances en la integración de la familia a los procesos, reconocimiento y compromiso con el proyecto Educativo Institucional, el cual pretende una educación de calidad, incluyente y que prepare para el postconflicto, la vida y el mundo laboral.

La institución maneja las siguientes áreas para los grados de secundaria, grados en el cual se desarrollara la investigación: Ciencias Naturales y Educación Ambiental (química), Ciencias Sociales, Constitución Política y Democracia, Tecnología (Informática), Humanidades Lengua Extranjera (inglés), Humanidades Lengua Castellana

(Lengua Castellana), Ciencias Económicas y Políticas, Filosofía, Física, Educación Artística, Educación Religiosa, Matemáticas (Matemáticas) Educación Ética y en Valores Humanos.

El horario de actividades académicas es de 7:00 a.m a 12:00 p.m. en jornada mañana y de 12:30 a.m a 5:40 p.m. en jornada vespertina, lo anterior nos permite evidenciar que el tiempo que se comparte en la institución es alto, razón que, unida a la que ya mencioné con referencia a la pequeña población existente, permite que todos nos conozcamos y mantengamos muy buenas relaciones; sin embargo y, como en todos los contextos, no dejan de presentarse situaciones de conflicto, especialmente entre estudiantes y, en menor proporción, entre docentes y estudiantes, entre docentes y padres de familia, o entre docentes.

La misión que la institución se ha trazado expresa en “promover la Educación Integral de sus educandos, a partir de Principios de Calidad, Inclusión, Convivencia para la Paz, Democracia Participativa, Emprendimiento, Articulación con Escenarios Laborales y Desarrollo Humano desde lo Ambiental, en atención a un Currículo flexible y pertinente, sustentado en los valores, las ciencias, la cultura y la tecnología.”.

La visión de la institución se proyecta como una “organización biopsicosocial de aprendizaje, forjadora de ciudadanos líderes y emprendedores, encaminados hacia las artes, la cultura ciudadana, el desarrollo productivo, comprometido con la renovación de retos científicos y tecnológicos, teniendo como base el respeto por la diversidad, la convivencia social, el ambiente sostenible y la entidad local y regional”.

Los valores institucionales que pretende la Institución Educativa Técnica e Turismo 12 de octubre son: Responsabilidad, Formación Integral, Pensamiento Crítico, Espíritu Investigativo, Adaptabilidad, Democracia, Respeto y Compromiso Comunitario.

El contexto demográfico de este estudio es el municipio de Ciénaga – Magdalena. El municipio de Ciénaga se encuentra localizado en la parte norte del Departamento del Magdalena, a las orillas del Mar Caribe, en el extremo nororiental de la Sierra Nevada de

Santa Marta, con una extensión territorial de 1306,7 Km², posee 13 km de costa litoral en el mar caribe y 20 km de complejo lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Ciénaga se encuentra localizada a 11°00'24" de latitud norte y 74°14'48" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. La cabecera municipal, se encuentra a una altitud de 3 msnm aproximadamente. Limita por el norte con el Mar Caribe y el Distrito de Santa Marta; por el sur con el municipio de la Zona Bananera; al oriente con el Distrito de Santa Marta y el Municipio de Aracataca y al occidente con el municipio de Pueblo Viejo y la Ciénaga Grande de Santa Marta.

El municipio de Ciénaga está compuesto por dos áreas: urbana o cabecera municipal que corresponde al 0,41% del territorio y el área rural que ocupa un 99.5% del territorio. Ciénaga tiene una localización estratégica, lo que representa un potencial apreciable en un contexto de internacionalización. Este potencial se ve seriamente comprometido a raíz de una serie de factores como la carencia de infraestructura, la marginalidad, la inseguridad, entre otras.

En la zona urbana del municipio de Ciénaga, específicamente en la comuna Ciénaga Grande, se encuentra ubicada la Institución Educativa Técnica en Turismo 12 de Octubre, de carácter oficial mixta, modalidad académica, calendario A y enfoque turístico; cuenta con tres sedes: la principal ubicada en el Barrio Santa Inés y las sedes Dos y Tres en el Barrio Córdoba. En la actualidad hay una cobertura de 1325 estudiantes, distribuidos en las tres sedes educativas; la sede principal que cuenta con 412 estudiantes en jornada mañana y tarde, desde grado transición a once; la sede Dos o Escuela Sexta de Niña tiene 663 estudiantes en jornada mañana y tarde, desde los grados segundos a once y la Sede Tres 150 estudiantes para los grados transición y primero. La institución cuenta con el siguiente

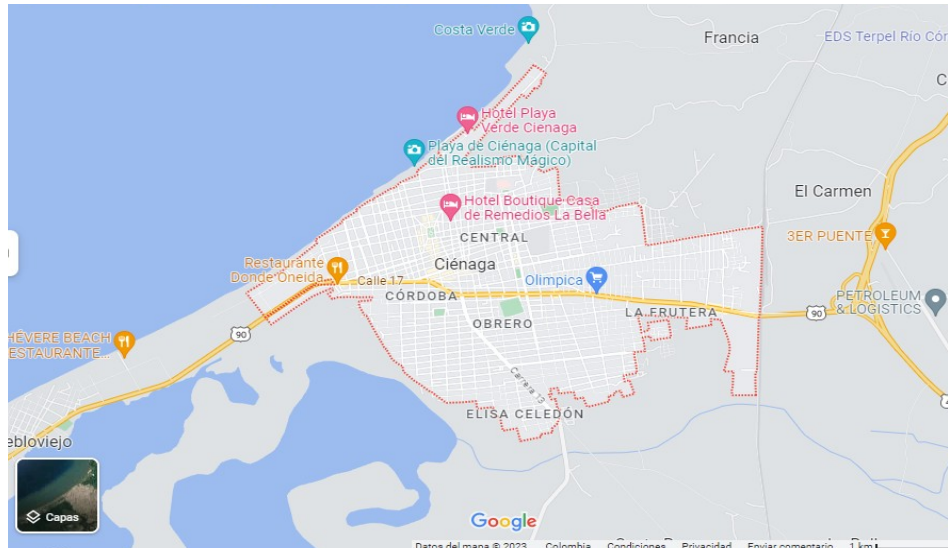
talento humano: 3 directivos docentes, 45 docentes de aula, 2 docentes orientadores y 7 administrativos.

La comunidad de la institución se destaca por participar activamente en las actividades académicas, culturales, deportivas, turísticas y emprendedoras organizadas por la administración municipal, secretaria de Educación Municipal y otras instituciones educativas.

La economía de los padres y /o cuidadores de los estudiantes se basa principalmente en actividades como la pesca, la agricultura, el comercio y el turismo, muchos de ellos dependen de estos sectores para su sustento, ya sea trabajando como pescadores, agricultores, comerciantes locales o empleados en la industria turística. Un gran número de padres vive de la economía informal, dado que después de la pandemia las oportunidades laborales han mermado. Algunos tienen ingresos estables y suficientes para cubrir sus necesidades básicas, mientras que otros podrían enfrentar dificultades económicas y vivir en condiciones de pobreza (PEI, 2021).

La participación en las diferentes actividades educativas por parte de los padres y madres de los alumnos es regular. De acuerdo con las entrevistas realizadas a los acudientes al inicio del ciclo escolar se puede precisar que el entorno familiar de los alumnos es en su mayoría disfuncional ya que están a cargo de la mamá, papá abuelita o en algunos casos por otro familiar.

A continuación, se presenta el mapa geográfico del municipio de Ciénaga Magdalena. Ver ilustración 1. Ilustración.



Fuente: Informe anual de la alcaldía de Ciénaga (2019).

Según Martínez y Peña (2019), Ciénaga Magdalena es un municipio ubicado en el departamento de Magdalena, en la costa norte de Colombia. Se encuentra en la región Caribe y limita al norte con el Mar Caribe, al sur con los municipios de Zona Bananera y Aracataca, al este con el municipio de Santa Marta y al oeste con el municipio de Pueblo Viejo. Se caracteriza por su cercanía al mar, lo que les otorga una línea costera y acceso a playas. Además, el municipio está atravesado por varios cuerpos de agua, como el río Ciénaga, el canal del Guájaro y el sistema de ciénagas que conforma la Ciénaga Grande de Santa Marta, una importante reserva de humedales.

De acuerdo con el informe entregado por la Alcaldía de Ciénaga (2019), la vegetación está influenciada por el clima tropical de la región, con una variedad de especies adaptadas a las condiciones de humedad y temperatura. La economía de Ciénaga Magdalena se basa actualmente en actividades como la pesca, la agricultura, el comercio y el turismo. La pesca es especialmente relevante debido a la riqueza de los recursos marinos en la zona, mientras que la agricultura se centra en cultivos como banano, plátano, yuca, maíz y frutas tropicales.

En cuanto al clima, las temperaturas promedio que se presentan en el municipio oscilan entre los 25°C y 30°C a lo largo del año. La región experimenta una temporada de lluvias que va de mayo a noviembre, y una temporada seca de diciembre a abril.

2.4 Marco legal

En la legislación colombiana existen normativas que hacen posible la realización de la presente investigación. A continuación, se proponen los documentos que rigen al nivel de educación básica secundaria y a la enseñanza de las ciencias naturales en dicho nivel.

2.4.1. Educación Básica Secundaria

De acuerdo con la Ley 115 (MEN, 1994), la Educación Básica Secundaria en Colombia es una etapa del sistema educativo que comprende los grados 6°, 7°, 8° y 9°. Es la continuación de la Educación Básica Primaria y precede a la Educación Media. Durante la Educación Básica Secundaria, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir conocimientos, habilidades y competencias en diferentes áreas del conocimiento, como matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales, lenguaje, inglés, educación artística y educación física, desarrollo de habilidades socioemocionales promoviendo así, la formación integral de los estudiantes.

El currículo de la Educación Básica Secundaria en Colombia se rige por lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, que busca garantizar una educación de calidad y pertinente para los estudiantes. El objetivo es brindarles una formación sólida que les permita continuar sus estudios en la Educación Media o ingresar al campo laboral de manera informada y preparada. En esta etapa educativa que se encuentra entre la Educación Básica Primaria y la Educación Media, y tiene como objetivo brindar a los estudiantes una formación integral, fortaleciendo sus conocimientos y competencias en diversas áreas del saber.

La Ley 115 de 1994. En esta ley, el artículo que reglamenta la Educación Básica Secundaria es el artículo 22. A partir de este artículo, se menciona que la educación en el nivel de Básica Secundaria tiene el propósito brindar a los estudiantes una formación académica, ética, ciudadana y cultural que les permita continuar sus estudios en la Educación Media o incorporarse a la vida laboral con las competencias necesarias.

2.4.2. La educación en Ciencias Naturales en el nivel de Básica Secundaria

Desde los lineamientos curriculares de Ciencias Naturales (MEN, 1998), se promueve la comprensión de los conceptos científicos fundamentales y su aplicación en

situaciones cotidianas, así como la comprensión de los procesos científicos y tecnológicos y su impacto en la sociedad y el medio ambiente.

Así mismo, siendo este documento un derrotero para los principios epistemológicos, filosóficos, sociológicos de la educación en Ciencias Naturales, se destaca la relevancia de la articulación entre la teoría y la práctica, mediante el desarrollo de actividades experimentales y la utilización de recursos didácticos adecuados. Asimismo, se hace hincapié en la evaluación formativa y en la retroalimentación constante para el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Respecto al conocimiento científico, el documento hace énfasis en la relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, y la necesidad de abordar temas como la conservación del medio ambiente, el cambio climático, la biodiversidad y la sostenibilidad.

La educación en Colombia ha tenido diversas propuestas para encaminar a los resultados de calidad, y en ese trasegar, se han emitido otros documentos que han sido cartas de navegación para los docentes en cuanto a la planificación de su ejercicio docente.

En esa línea de documentación se mencionan, por ejemplo, los Estándares Básicos de Competencia (MEN; 2006), que establecen las competencias que los estudiantes deben alcanzar en diferentes áreas del conocimiento, incluyendo las Ciencias Naturales. Los Estándares Básicos de Competencias (EBC) en Ciencias Naturales establecen los objetivos y las habilidades que los estudiantes deben desarrollar en esta área.

El documento propone un conjunto de acciones que los estudiantes deben desarrollar para adquirir conocimientos científicos fundamentales, comprendan los conceptos y principios científicos, y sean capaces de aplicarlos en diferentes contextos, enfatizando la importancia de la indagación científica y el desarrollo de habilidades científicas, como la observación, la formulación de preguntas, la recolección y análisis de datos, y la elaboración de conclusiones basadas en evidencias. Se promueve el pensamiento crítico y reflexivo, así como la capacidad de plantear hipótesis y argumentar científicamente.

Los EBC también hacen énfasis en el uso de recursos didácticos, experimentos y actividades prácticas que permitan a los estudiantes aprender de manera significativa y

aplicar los conceptos y principios científicos en situaciones reales, focalizando acciones concretas desde la relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente. Se abordan temas relacionados con la conservación del medio ambiente, el cambio climático, la biodiversidad y la sostenibilidad, buscando que los estudiantes comprendan los impactos de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el medio ambiente.

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

El cambio climático plantea desafíos sustanciales que requerirán la capacidad de adaptación por parte de las generaciones futuras. Para equipar a estos estudiantes con las habilidades necesarias para enfrentar esta crisis, proponemos una metodología que integra tecnología y educación. A través del uso de aplicaciones tecnológicas, buscamos no solo aumentar la conciencia sobre el cambio climático, sino también fomentar habilidades prácticas que les permitan tomar medidas concretas para mitigar y adaptarse a sus efectos.

En este aparte del documento, se delinearé la estructura y el enfoque la presente investigación. Abordar este importante problema y evaluar la efectividad del enfoque en la formación de habilidades para la adaptación al cambio climático en estudiantes de noveno grado, ayudará a evidenciar que importancia tiene la tecnología como el gran paraguas en el cual los recursos, las herramientas y los contenidos de ciencias naturales confluyen para preparar a las generaciones venideras para enfrentar los desafíos que plantea el cambio climático.

3.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación considera que el enfoque cuantitativo desempeña un papel fundamental en el campo de la educación debido a su capacidad para proporcionar información objetiva, cuantificable y basada en datos (Del Moral et al., 2014). La investigación cuantitativa desempeña un rol esencial en la mejora continua de la educación al proporcionar datos precisos y basados en evidencia que guían la toma de decisiones, la evaluación de programas y políticas, y la promoción de prácticas educativas efectivas (Cairo, 2017). Los autores citados anteriormente coinciden en afirmar que la investigación cuantitativa en el campo educativo ayuda a identificar las mejores prácticas pedagógicas por lo que ayuda a los educadores a mejorar sus métodos de enseñanza promoviendo una enseñanza más efectiva y un mejor aprendizaje de los estudiantes.

Además, el enfoque cuantitativo permite analizar las diferencias estadísticas y calcular las magnitudes de los cambios observados, lo que contribuye a comprender de forma más precisa la efectividad de la estrategia de formación aplicada. La implementación de pruebas estadísticas, en esta investigación en particular, se considera adecuada porque brinda la oportunidad de tomar decisiones basadas en evidencia y de ofrecer

recomendaciones sólidas para mejorar la educación en relación con el cambio climático en el nivel de noveno grado.

3.2 Alcance de la investigación

Las autoras del presente estudio consideran que realizar una investigación cuantitativa de corte descriptivo aporta al cumplimiento del objetivo central del mismo, dado que pretende enfocarse en detalles como cualidades, atributos y perfiles de individuos, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno sujeto a análisis. En otras palabras, su propósito es simplemente recolectar o medir información de forma individual o colectiva sobre los conceptos o variables a las que se refieren, sin buscar establecer cómo se interrelacionan (Hernández et al. 2014).

Según Ramos (2020), en este tipo de enfoque de investigación, las características del fenómeno en estudio ya son conocidas y lo que se busca es la presentación y descripción de los aspectos que se encuentran en un grupo específico de personas. En el proceso de investigaciones descriptivas cuantitativas, se utilizan análisis estadísticos de tendencia central y dispersión. En este tipo de enfoque de investigación, es posible, pero no esencial, formular una hipótesis que busque caracterizar el fenómeno del estudio.

3.3 Diseño de investigación

De acuerdo con Creswell, (2013) y Hernández-Sampieri et al., (2014), el diseño de una investigación se relaciona con el enfoque o estrategia elaborada para adquirir la información requerida con el propósito de abordar la pregunta de investigación. El presente, es un estudio transversal no experimental, que pretende describir transformaciones suscitadas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes desde la formación de habilidades a partir del uso de simuladores phet como estrategia educativa para la adaptación al cambio climático.

Los diseños de investigación transversal o transeccional recopilan datos en un único instante, en un único período de tiempo (Liu, 2008 y Tucker, 2004). Su objetivo radica en la descripción de variables y en el análisis de su ocurrencia y relaciones en un momento específico. Pueden compararse con la toma de una instantánea de un fenómeno en un punto determinado.

Para llevar a cabo un procedimiento riguroso de investigación, se proponen 3 fases en las que se recurren a diferentes instrumentos y técnicas de investigación. Para determinar las técnicas de investigación (elección de lo que vamos a utilizar según el enfoque) y los instrumentos (manera en que se recopilarán los datos), se elaboró una matriz de coherencia metodológica.

De acuerdo con Rojas (2010), una matriz de coherencia metodológica posibilita el análisis y exégesis de la operatividad teórica de una investigación, dado que ayuda a sistematizar el constructo problema-objetivos- técnicas e instrumentos de investigación. Ver tabla 3.

Tabla 3. Matriz de coherencia metodológica de la investigación

Fases del estudio	Objetivo específico	Técnica	Instrumento
1	Diagnosticar el nivel de habilidades que poseen los estudiantes de noveno grado relacionadas con la adaptación al cambio climático	Cuestionario	Pre-test
2	Diseñar y ejecutar una secuencia didáctica enfocadas al desarrollo de habilidades de adaptación al cambio climático, con estudiantes de grado noveno, mediante el uso de aplicaciones tecnológicas	Catedra pedagógica	Heteroevaluación
3	Identificar fortalezas y oportunidades de mejora a partir de la intervención contrastando los conocimientos previos de los estudiantes referentes al cambio climático con los adquiridos después de la formación.	Cuestionario	Pos-test
		Triangulación metodológica de los datos	Pre-test y pos-test

Fuente: Elaboración propia

3.4 Población y muestra para investigaciones cuantitativas / Unidades de análisis o casos iniciales y la muestra de origen para investigación cualitativas

La población objetivo está conformada por 325 estudiantes del nivel básica secundaria de la Institución Educativa 12 de octubre del municipio de Ciénaga Magdalena, sede 2. La muestra está determinada por la ecuación siguiente:

$$n = \frac{N \cdot z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Para los cuales se define que

n= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población o universo

Z= parámetro estadístico que depende del nivel de confianza

e= error de estimación aceptado

p= probabilidad de ocurrencia del evento

q= probabilidad de que no ocurra el evento

Para el caso que nos ocupa en este estudio, se han definido los siguientes valores. Ver tabla 4.

Tabla 4.
Elementos para definir la muestra.

N	325
Z	1,720
P	5,00%
q	95,00%
e	5,00%

Y entonces, se obtiene a partir de $n = \frac{100 \cdot (1,52)^2 \cdot 0,05 \cdot 0,95}{0,05^2 \cdot (100 - 1) + (1,52)^2 \cdot 0,05 \cdot 0,95}$

una muestra es de 32,25 estudiantes. Este valor se trunca a 32 estudiantes correspondientes al grado noveno de educación básica ubicados en esa sede a los cuales se les aplica el tratamiento.

3.5 Hipótesis

La falta de conocimiento en la población en relación con estos temas es una preocupación apremiante (Corona, 2018). Por tanto, es imperativo establecer planes y programas educativos que fomenten la conciencia y sensibilización de la población, que promuevan la internalización de valores ambientales y el cambio de actitudes en las personas. Esto, a su vez, estimula su participación en acciones destinadas a controlar la emisión de gases de efecto invernadero y a reducir sus consecuencias (González, 2016).

De acuerdo con Corona (2018), el uso de simuladores en el aprendizaje de aspectos que influyen en el cambio climático resulta adecuado para generar reflexiones sobre el problema si se proponen situaciones de contexto (de conocimiento de los estudiantes) y que tengan significado para quienes intervienen en él.

El diseño planteado para la presente investigación permite que antes de la intervención, se realiza una evaluación inicial (pretest) para medir las habilidades relacionadas con la adaptación al cambio climático en los estudiantes. Posteriormente, a la intervención, se realiza una evaluación final (postest), lo cual permitirá identificar cambios en las habilidades relacionadas con la adaptación al cambio climático en los estudiantes participantes.

Según Gerard (2009), las personas no actúan en función de la realidad objetiva, sino de su propia percepción de esa realidad. Por lo tanto, si alguien percibe que el cambio climático no tiene un impacto directo en su vida, es poco probable que tome medidas para mitigarlo, e incluso podría llevar a cabo acciones que contribuyan a agravar este problema.

La manera como se guía el presente estudio involucra la elaboración de unos supuestos con el fin de dar respuesta provisoria a la pregunta central de investigación, que de acuerdo a la literatura consultada son llamadas hipótesis de investigación. Como afirman Hernández et al. (2014) “las hipótesis son las guías de una investigación o estudio, ya que

las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado” (p.14).

En el marco de una investigación científica, las hipótesis se consideran afirmaciones preliminares sobre las posibles relaciones entre dos o más variables y se basan en conocimientos organizados y sistematizados. Davis, 2008 e Iversen, (2003) señalan que una vez que una hipótesis se somete a prueba, tiene un impacto en el cuerpo de conocimiento existente, lo que puede dar lugar a modificaciones y, por ende, a la generación de nuevas hipótesis.

Las hipótesis pueden variar en su grado de generalidad o precisión y pueden involucrar a dos o más variables, pero en todos los casos son enunciados que deben ser confirmados o refutados mediante evidencia empírica, es decir, mediante comprobación en la realidad. Para el estudio en cuestión, las hipótesis que se establecen están referidas al pronóstico de un hecho, el objeto de estudio de la presente investigación.

Las hipótesis para considerar en el presente estudio son las siguientes:

Hipótesis de investigación (Hi): Con la aplicación del uso del simulador PhET se evidenciarán diferencias entre las medias de las variables referidas a la formación de habilidades para adaptarse al cambio climático en los estudiantes de noveno grado.

Hipótesis Nula Ho: Con la aplicación del uso del simulador PhET no se evidenciarán diferencias entre las medias de las variables referidas a la formación de habilidades para adaptarse al cambio climático en los estudiantes de noveno grado.

3.6 Variables o Categorías

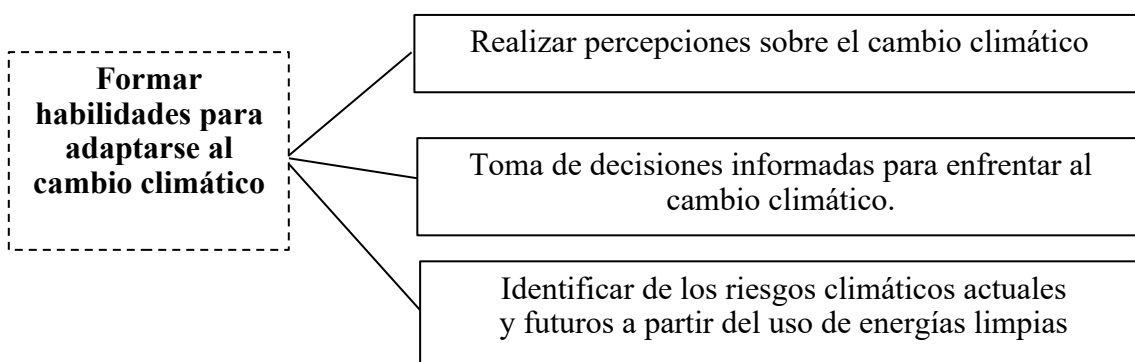
Las variables son definidas como aquellas que se pueden observar durante la ejecución de las acciones propuestas, con el propósito de validar la hipótesis de la investigación. Para el presente estudio, se debe definir qué se entiende por formación de habilidades para la adaptación al cambio climático.

Según Retamal, Rojas y Parra (2011), los cambios en el comportamiento se refieren a las acciones que la ciudadanía realiza con el propósito de reducir la emisión de gases de efecto invernadero y, por ende, mitigar el cambio climático. Por otro lado, afirman los

autores citados que, los cambios culturales implican la promoción de una toma de conciencia en la sociedad y la ejecución de acciones destinadas a modificar de manera significativa la trayectoria de las actividades humanas, orientándolas hacia la sostenibilidad.

En este sentido, por formación de habilidades para la adaptación al cambio climático se entiende, desde la presente investigación la capacidad para adaptarse al cambio climático desde lo cognitivo, que implica percibir el cambio climático y lo actitudinal, que se refiere a la toma de decisiones informadas para enfrentar al cambio climático e identificación de los riesgos climáticos actuales y futuros a partir del uso de energías limpias. Ver figura

Figura 9. Definición de las variables de estudio



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con Alatorre (2015), la operacionalización de una variable se compone de tres partes. En primer lugar, existe una definición nominal, conceptual o constitutiva de la variable, que implica establecer su significado en función de la teoría y mediante la utilización de otros términos. En segundo lugar, se encuentra la definición real de la variable, que involucra la descomposición de esta en sus partes constituyentes y la identificación de las dimensiones pertinentes para el estudio. Por último, es necesario llevar a cabo la definición operacional de la variable, lo que significa establecer indicadores para

cada dimensión y especificar los instrumentos y procedimientos de medición correspondientes.

3.7 Operacionalización de variables o categorías

De acuerdo con Alatorre (2015), la operacionalización de una variable se compone de tres partes. En primer lugar, existe una definición nominal, conceptual o constitutiva de la variable, que implica establecer su significado en función de la teoría y mediante la utilización de otros términos. En segundo lugar, se encuentra la definición real de la variable, que involucra la descomposición de esta en sus partes constituyentes y la identificación de las dimensiones pertinentes para el estudio. Por último, es necesario llevar a cabo la definición operacional de la variable, lo que significa establecer indicadores para cada dimensión y especificar los instrumentos y procedimientos de medición correspondientes.

Comprender cómo las personas perciben el cambio climático es fundamental para abordarlo y facilitar la promoción de transformaciones sólidas y sostenibles en su comportamiento y la cultura futura frente al problema. Según Retamal, Rojas y Parra (2011), los cambios en el comportamiento se refieren a las acciones que la ciudadanía realiza con el propósito de reducir la emisión de gases de efecto invernadero y, por ende, mitigar el cambio climático. Por otro lado, afirman los autores citados que, los cambios culturales implican la promoción de una toma de conciencia en la sociedad y la ejecución de acciones destinadas a modificar de manera significativa la trayectoria de las actividades humanas, orientándolas hacia la sostenibilidad. Por ello, y teniendo en cuenta que se quiere fomentar no solo la comprensión del fenómeno sino la formación de habilidades para adaptarse a los cambios que por naturaleza no pueden evitarse, y atendiendo también a los

aportes de Alatorre (2015), se propone la operacionalización de esta variable de la siguiente manera:

3.7.1. Definición nominal o conceptual: Capacidad para adaptarse al cambio climático.

3.7.2. Definición real: Se establecen las siguientes dimensiones para hacer seguimiento al proceso: Cognitiva y actitudinal.

3.7.3. Definición operacional: Los indicadores desde cada dimensión: En la dimensión cognitiva, el conocimiento sobre el cambio climático, y en la dimensión actitudinal, la toma de decisiones informadas para enfrentar al cambio climático.

En el siguiente cuadro se sintetiza la operacionalización de la variable formación de habilidades para la adaptación al cambio climático:

Tabla 5. Operacionalización de la variable Formación de habilidades para la adaptación al cambio climático

Variable	Dimensiones	Indicadores
Formación de habilidades para adaptarse al cambio climático	Cognitiva	Percepción sobre el cambio climático
	Actitudinal o conductual	Toma de decisiones informadas para enfrentar al cambio climático.
		Identificación de los riesgos climáticos actuales y futuros a partir del uso de energías limpias

Fuente: Elaboración propia

Esta variable se medirá mediante la puntuación en una evaluación de las habilidades específicas relacionadas con la adaptación al cambio climático. Se parte del supuesto que la percepción que se tiene del cambio climático entre los estudiantes no les permite estar en

condiciones de proponer algunas recomendaciones para enfrentarlo en este contexto local y por ello se pretende generar no solo consciencia de él sino también maneras de hacer frente al mismo.

3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de investigación en el presente estudio se corresponden con el diseño y el enfoque seleccionado para dar respuesta a la pregunta central de la investigación. La encuesta, en concordancia con la definición propuesta por Santamarina (2010), se puede describir como un método de investigación que emplea una serie de procedimientos uniformes para recopilar y analizar datos de una muestra representativa de individuos pertenecientes a una población o conjunto más extenso. Su finalidad es investigar, describir, prever y/o explicar diversas características de dicho conjunto.

En tal sentido, la presente investigación propone como técnica de investigación la escala. En correspondencia con la técnica seleccionada, se propone el instrumento, escala tipo Likert, para identificar la formación de habilidades antes y después de la intervención. La escala de Likert se presenta como una herramienta estructurada para la obtención de datos primarios, en la cual se presenta una serie de afirmaciones que los encuestados califican según su nivel de acuerdo o desacuerdo. A través de esta evaluación, cada participante recibe una puntuación por cada ítem y una puntuación total que permite determinar en qué medida está presente la característica o variable bajo estudio. Este enfoque se centra en el individuo y resalta las diferencias individuales (Morillo et al., 2019; Vázquez-Guzmán, 2018).

El instrumento consta de dos dimensiones, la cognitiva, que pretende identificar el nivel de consciencia de los estudiantes acerca del cambio climático, incluyendo aspectos

como los actores involucrados, las causas y las consecuencias del mismo, así como de una dimensión actitudinal o conductual que permita identificar las habilidades de adaptación al cambio climático en concordancia con la toma informada de decisiones.

Para la elaboración del instrumento se seleccionaron los aportes de Mendoza y Rodríguez (2021), así como los de Corona y Jiménez (2018). Así mismo, se realiza la construcción de una unidad didáctica que será implementada durante la intervención a realizar con los participantes de la investigación siguiendo los lineamientos de Santos y Stipcich (2009), quienes respaldan la utilización de simulaciones o aplicaciones interactivas en la educación científica debido a su capacidad para mejorar la motivación y el proceso cognitivo de los estudiantes, lo que puede resultar en un aprendizaje más efectivo. Los autores afirman que una secuencia de actividades que articulen el uso del simulador bajo el enfoque de indagación guiada promueve el fortalecimiento de habilidades cognitivas y metacognitivas en los estudiantes.

3.9 Validación y confiabilidad de los instrumentos

Dado que la presente investigación busca describir el estado actual de las variables diseñadas para el estudio, para dar respuesta al primer objetivo específico de la investigación, se acudió a la técnica de la encuesta. La encuesta es una técnica de investigación cuantitativa considerada efectiva para la recolección de datos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). De acuerdo con los autores citados anteriormente las encuestas diseñadas para aproximarse a datos que permitan comprender el fenómeno que se estudia.

El instrumento que a partir de la técnica seleccionada será aplicado es el cuestionario. Será aplicado como pretest y posttest, básicamente fundamentado en un diseño tipo Likert para medir la percepción de los estudiantes sobre el cambio climático. Se operacionalizaron tres variables en el cuestionario: Percepciones sobre el cambio climático,

toma de decisiones informadas para enfrentar al cambio climático, identificar de los riesgos climáticos actuales y futuros a partir del no uso de energías limpias.

El instrumento consta de dos dimensiones, la cognitiva, que pretende identificar el nivel de conciencia de los estudiantes acerca del cambio climático, incluyendo aspectos como los actores involucrados, las causas y las consecuencias del mismo, así como de una dimensión actitudinal o conductual que permita identificar las habilidades de adaptación al cambio climático en concordancia con la toma informada de decisiones. En tal sentido, en la dimensión cognitiva se articulan las variables percepciones sobre el cambio climático e identificar de los riesgos climáticos actuales y futuros a partir del no uso de energías limpias. En consecuencia, la variable toma de decisiones informadas para enfrentar al cambio climático se articuló dentro de la dimensión actitudinal o conductual.

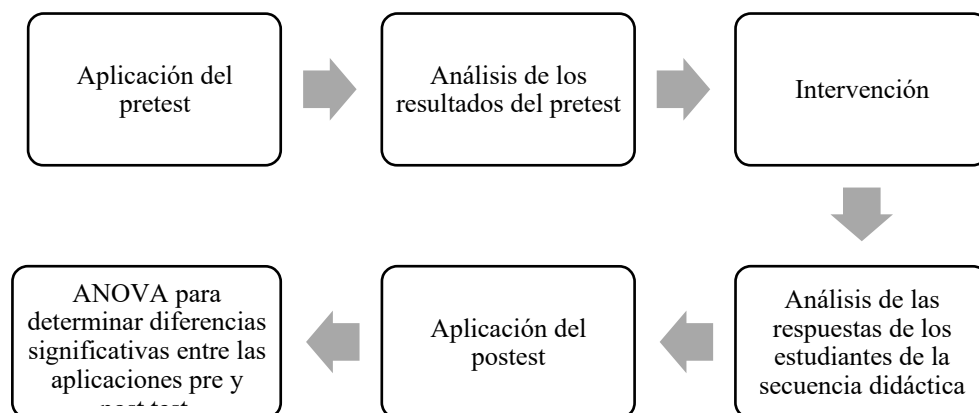
3.10 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

De acuerdo con Hernández, Fernández, y Baptista, (2014), las técnicas de procesamiento de datos consisten en etapas donde se reciben insumos y datos no estructurados a los que se les da estructura durante la fase de análisis y se utilizan para tomar decisiones, generar conocimiento o respaldar investigaciones. Este puede ser un proceso en el que se deba volver a los datos cada vez que se considere en función de la comprensión del fenómeno que se estudia (Wodak y Meyer, 2003).

Para la fase de procesamiento de los datos se acudirá al análisis desde el paradigma cuantitativo, dado que la presente investigación, como ya se ha afirmado, pretende describir el fenómeno estudiado. Sabino (2010), señala que las investigaciones con alcance descriptivo abordan realidades y hechos para presentar una interpretación muy aproximada del fenómeno que se estudia.

Por lo anterior el procesamiento y análisis de datos se realizará en cuatro fases. Ver figura

Figura 10. Procedimiento para el análisis de los datos



Elaboración propia

3.11 Propuesta educativa

De acuerdo con Flores (2015), las propuestas didácticas diseñadas para apoyar el desarrollo de habilidades en articulación con la educación ambiental pueden contribuir a formar sujetos conscientes e informados de los problemas ambientales asociados al cambio climático. Por tal motivo, la propuesta diseñada busca promover la búsqueda de alternativas de actuación orientadas a ejercer acciones que sean favorables y que posibiliten una mejor convivencia, armonía entre los seres humanos y la naturaleza.

Aspectos como los señalados anteriormente son susceptibles de gestarse desde la didáctica en la educación ambiental, con el atenuante que focaliza la atención en la incubación de nuevos hábitos y actitudes hacia el medio ambiente de todos los sujetos. Por tal motivo, es necesario que todos los actores atiendan el problema comprendiendo su corresponsabilidad en el fenómeno, indistintamente del rol que desempeñan en la comunidad educativa. Las actuaciones de cada uno aportan al desarrollo de estrategias orientadas hacia la transformación comportamientos que coadyuven en la adaptación al cambio climático.

Diagnostico institucional

Durante las últimas décadas, se han observado transformaciones en los patrones del clima, así como un incremento en la temperatura en América Latina. Las ciudades situadas en las costas, como Ciénaga, se han visto más impactadas por el aumento del nivel del mar,

la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos (Conde y Saldaña, 2007). Esto sugiere que las personas que residen en esta área costera son quienes sufren de manera más severa sus consecuencias negativas del cambio climático. Esto se debe a su exposición a desastres relacionados con el clima.

La Institución Educativa Técnica en Turismo 12 de octubre, ubicada en el Municipio de Ciénaga Magdalena, los educandos han demostrado bajo desempeño y poco interés en lo referente a los contenidos del medio ambiente. Contenidos que por su naturaleza requieren y necesitan para su comprensión ser teórico-práctico y han venido trabajando en clases donde impera lo tradicional y las demostraciones de los procesos ambientales se basan en la palabra del docente.

A través de reflexiones con el cuerpo docente, se ha podido evidenciar que el abordaje de los procesos que abordan el cambio climático no es secuencial y está influenciado por las decisiones y acciones de los profesores de Ciencias Naturales. El cumplimiento de los proyectos transversales se lleva a cabo mediante actividades dispersas, ocasionales y discontinuas, a veces respaldadas por la colaboración de colegas cercanos o aquellos que forman parte de comités de prevención de desastres y en otras ocasiones desde el PRAE con acciones aisladas del plan de estudios.

Para apoyar iniciativas que se han emprendido a nivel mundial, en primera instancia se elaboró una encuesta tipo Likert para recopilar información sobre el conocimiento que poseen los estudiantes para posteriormente aplicarla entre los estudiantes del grado 9 de EBS de la institución. Los resultados recopilados indican mayormente que los estudiantes no identifican de manera clara acciones que ocasionan el cambio climático, además de que se evidencia que hay dificultad para reconocer y adaptarse dicho cambio.

De este modo, la Institución Educativa Técnica en Turismo 12 de octubre, requiere ante el momento histórico que se viven función del cambio climático, de acciones que ayuden a mitigar los eventos climáticos extremos y adaptarse a la variabilidad climática que actualmente envuelve al municipio de Ciénaga como ciudad costera.

3.11.1 Título de la propuesta educativa:

Dimensión Ambiental como aspecto curricular en la formación de habilidades para la adaptación al cambio climático.

3.11.2 Objetivo de la propuesta:

Fortalecer la dimensión ambiental como aspecto curricular para promover la formación de habilidades de adaptación al cambio climático entre los estudiantes de la institución educativa técnica en turismo 12 de octubre del municipio de ciénaga magdalena

3.11.3 Diseño de la propuesta:

A partir del diseño de la propuesta, se dimensiona incorporar desde un primer acercamiento a una resignificación de la práctica pedagógica en articulación con la educación ambiental necesaria para los estudiantes de que se forman en la modalidad de Turismo, se elabora un plan que incluya algunas áreas del currículo que hacen parte de la conformación del PRAE en la escuela, con el ánimo de extenderla a todas las áreas posterior a la implementación. Los resultados de su implementación permitirán evidenciar la necesidad de incorporar este tipo de propuestas a la totalidad de áreas del plan de estudios institucional. A continuación, se muestran las áreas del conocimiento con las cuales la presente propuesta se articula. Ver tabla 6.

Tabla 6. Articulación de la propuesta educativa con el currículo institucional

Área	Articulación con la Educación Ambiental
Turismo	Reconocer acciones que fomentan el cambio climático para hacer frente y ayudar a mitigarlas.
Tecnología e informática	El uso del simulador phet y recursos digitales colaborativos para promover la construcción del conocimiento entre pares.
Sociales y Competencias ciudadanas	Generar espacios de reflexión y debate articulado con las políticas ambientales para generar conciencia ambiental.
Lenguaje	Lectura de textos informativos incentivar la producción textual orientadas a la protección del ambiente incentivando la oralidad.
Ética y valores	Suscitar la reflexión sobre los valores ambientales a partir de estrategias de participación en la solución de problemas ambientales específicos de su comunidad.
Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Generar estrategias de aprendizaje sobre procesos bio químicos y físicos que se dan en el cambio climático y que son comprendidos a partir de su

	modelación.
--	-------------

Elaboración propia

En la siguiente tabla se sintetiza la información sobre las dinámicas que se gestan al interior de la escuela y sus respectivos productos a partir de la realización de la propuesta.

Estrategias	Descripción general	Actores involucrados	Plazos de realización	Productos y resultados esperados
Fase diagnóstica	Identificar percepciones iniciales sobre el cambio climático	Docente de Ciencias Naturales (investigador) Estudiantes de grado noveno EBS	Septiembre a octubre 2023	Recopilación de información sobre percepciones del cambio climático
Fase de implementación	Se aplica la secuencia diseñada articulando el simulador phet	Docente de Ciencias Naturales (investigador) Estudiantes de grado noveno EBS	Septiembre a octubre 2023	Diseño de las actividades que hacen parte de la secuencia didáctica que incluye las áreas del conocimiento integradas a la presente propuesta.
Fase de socialización de resultados	Se socializan los resultados a la comunidad docente de la IE 12 de octubre	Docente de Ciencias Naturales (investigador)	Noviembre 2023	Documento soporte de implementación y análisis de resultados

<p>Invitación a los docentes para la articulación de la dimensión ambiental a los planes de área de la IE 12 de octubre</p>	<p>En reunión docente y directivos reciben la invitación a articular sus planes de clase con la dimensión ambiental</p>	<p>Directivos y docentes de la IE 12 de octubre</p>		<p>Actas de acuerdo entre los docentes participantes, investigadoras y directivos docentes de la Institución Educativa.</p>
---	---	---	--	---

3.11.4 Actividades realizadas

Básicamente las actividades que se realizan alrededor de la propuesta educativa se fundamentan en la orientación que como ente institucional debe dirigir la IE teniendo en cuenta que el programa de turismo requiere de un conocimiento robusto sobre la dimensión ambiental. A continuación, se presenta la secuencia de actividades implementadas.

SECUENCIA DIDÁCTICA

Situación Inicial

Lee detenidamente.

José es un estudiante del departamento del Magdalena, estudia en una escuela rural cerca de la Sierra Nevada de Santa Marta. Los abuelos de José le cuentan que a medida que ha pasado el tiempo, **la temperatura** ha subido muchísimo y eso ha afectado muchos de los cultivos que tienen en las cercanías. Esto hace que la comida escasee, y que, en muchos momentos, el agua de los ríos disminuya hasta el punto de secarse totalmente.

José se preocupa porque si seca el río, podrían morir todos los seres vivos de ese lugar, por lo que pregunta a sus abuelos qué acciones puede realizar para impedir que eso ocurra.

Los abuelos dicen a José que no se puede detener el aumento de la temperatura porque está relacionado con muchas cosas, de las cuales, dependen no solo de él sino de las acciones que toda una comunidad pueda emprender.

Por ello, los abuelos de José y José mismo emprenden un camino para ayudar a que la situación actual sea más tolerable para las personas que allí habitan.

José llega a su escuela y le cuenta a su maestra lo que sus abuelos le dijeron. Él propone que en los próximos meses trabajen desde la escuela algunas estrategias que ayuden en la situación tan preocupante que los implica. La maestra de José acepta gustosa y propone una guía de actividades orientadas a generar reflexiones sobre lo que está pasando.

ACTIVIDAD 1- Sesión 1

Objetivo: Generar percepciones sobre el cambio climático

1. Observa los ambientes para responder: ¿en cuál de estos sentirás una mayor sensación térmica (mayor temperatura)? Adaptado de Tenorio et al., (2020)



Explica la razón de tu selección:

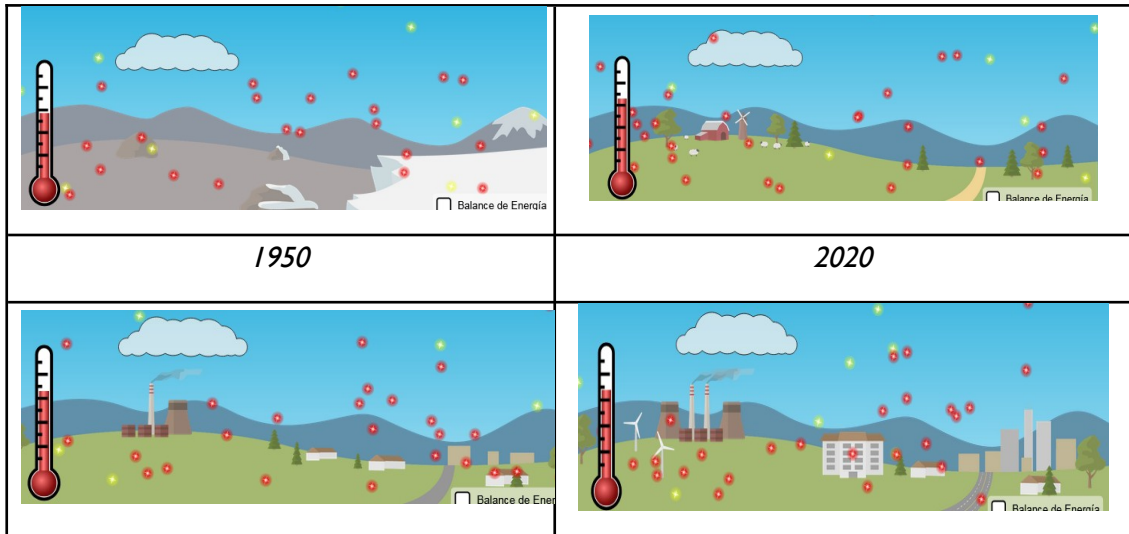
2. A continuación, se muestra el siguiente video: <https://youtu.be/Dq8gRNe0Y8E>
¿Qué acciones influyen para que ocurran los acontecimientos que se muestran en el video?

¿Qué entiendes por cambio climático?

3. ¿Por qué es importante saber sobre cambio climático?

4. Ingresa al simulador phet colorado. Observa con detalle la progresión del tiempo y los cambios en la temperatura en cada época que muestra el simulador (Cruz Cantú 2020)

<i>Era del hielo</i>	<i>1750</i>
----------------------	-------------



En cada caso describe los cambios sufridos en el paisaje.

Explica cómo consideras que inciden estos cambios en el aumento de la temperatura

5. En equipos de tres o cuatro estudiantes revisen sus respuestas. Establezcan acuerdos sobre las consignas anteriores.

6. ¡A socializar!

En el material entregado (papel periódico, marcadores, cinta, post it) elaboren un mapa de ideas que evidencie el consenso entre cada uno de los miembros del equipo sobre cómo influye el paisaje y sus cambios en el cambio de temperatura.









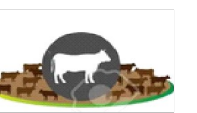
Cada uno de los otros equipos anotará las ideas que consideren relevantes para tenerlas en cuenta cuando corresponda ir a un mapa conceptual colaborativo en Mindmeister.

7. Boleto de salida.

Cada estudiante diligencia en padlet los aprendizajes de la sesión.

ACTIVIDAD 2- Sesión 2

- Realizamos un mapa conceptual colaborativo en Mindmeister.
Con los aportes de la clase anterior que generó cada equipo, nos dirigimos a realizar un mapa mental colaborativo en el que vamos agregando conceptos que nos permitan comprender qué es el cambio climático.
- Luego de realizar nuestro mapa conceptual, ingresamos al [simulador phet](#).
Exploramos la simulación efecto invernadero durante algunos minutos.
Identifica dos o tres acciones que se puedan realizar con el simulador.
- Comparte con la clase que puedes hacer con el simulador (espera las instrucciones del docente para hacerlo de forma ordenada).
- ¿Cuáles son fuentes de gases de efecto invernadero como: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O)? Verifica tus respuestas con la simulación (Tenorio et al., 2020) y de Cruz Cantú, 2020).

 Agricultura <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	 Deforestación <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	 Industrias <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	 Termoeléctricas <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	 Desperdicios <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no
 Transporte <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	 Edificios comerciales <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	 Edificios residenciales <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	 Ganadería <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	Menciona otra fuente de gases de invernadero: _____ _____ _____

- Momento de consensuar
En equipos de tres o cuatro estudiantes reflexionamos sobre las respuestas.
Llegamos a acuerdos para responder **¿Qué caracteriza a las fuentes de gases de efecto invernadero?**
Para ello, elaboramos una diapositiva en canva (colaborativo).
- Presentación de la diapositiva en la clase (el docente indica el orden en que lo hará cada equipo)
- Boleto de salida.
Cada estudiante diligencia en padlet los aprendizajes de la sesión.

Objetivo: Intervenir en el fenómeno de cambio climático tomando decisiones informadas para enfrentarlo.

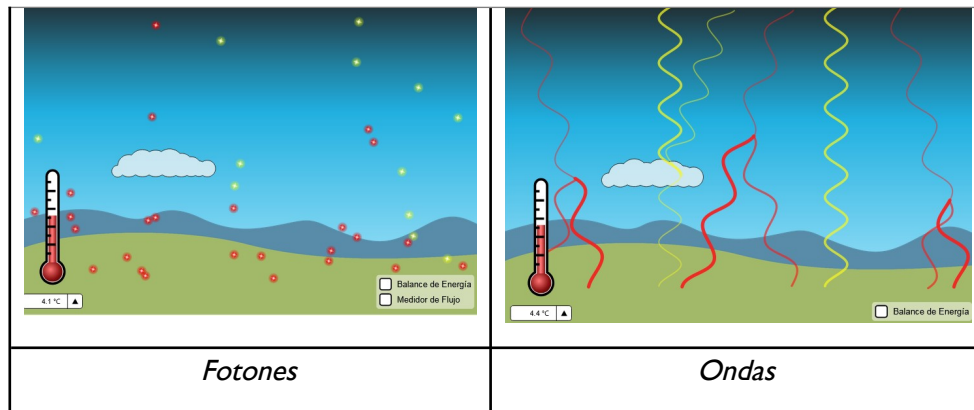
ACTIVIDAD 3 - Sesión 3

- Revisamos nuestro mapa de Mindmeister. Recordamos conceptos abordados la clase anterior y agregamos aquellos que consideramos importantes y que aún no hacen parte del mapa.
- Observamos con detalle el video: <https://youtu.be/pLxKmRc3RoA>

Reflexionamos sobre: ¿Cómo es posible realizar predicciones sobre el cambio climático?

¿De qué manera podemos ayudar a detener el deterioro del planeta Tierra?

3. Ingresamos al [simulador phet](#).
Exploramos la simulación y respondemos:



¿Qué representa los colores amarillo y rojo en los fotones y las ondas?

4. Pensemos: ¿Qué tipo de factores, además del cambio del paisaje afecta la temperatura del planeta? Para ello, predice que sucederá con la temperatura del ambiente si eliminamos las nubes.

5. Comprueba tu predicción con la simulación

6. Momento de consensuar

En equipos de tres o cuatro estudiantes reflexionamos sobre las respuestas. Llegamos a acuerdos para responder **¿Cuál es el efecto de eliminar las nubes en la temperatura del planeta?**

En equipo elaboran un friso para dar respuesta a la pregunta. Pueden recurrir a palabras clave, dibujos, imágenes, organizadores gráficos entre otros para incluir en su friso.

7. Socialización de respuestas en cada producto elaborado.
8. Boleto de salida.

Cada estudiante diligencia en padlet los aprendizajes de la sesión

ACTIVIDAD 4 -Sesión 4

1. Revisamos nuestro mapa de mindmeister. Recordamos conceptos abordados la clase anterior y agregamos aquellos que consideramos importantes y que aún no hacen parte del mapa.
2. Leemos la noticia:



Alerta en Atlántico: río Magdalena bajó 4 metros y hay crisis de agua

Haz clic sobre el titular. Realiza una lectura silenciosa de la totalidad del texto.

3. Seguidamente selecciona dos ideas que consideres relevantes de cada uno de los tópicos siguientes: reubican las barcazas, acciones en el sur, olas de calor. Anota las ideas en tu cuaderno de ciencias naturales bajo el título: ¿Estamos en crisis climática?
4. De acuerdo con lo aprendido hasta ahora, indica cuales de las siguientes simulaciones ayuda a comprender lo que probablemente está ocurriendo con la temperatura a partir de tus reflexiones extraídas de la lectura anterior. Ingresas al [simulador phet](#)

-Aumenta la concentración de gases de efecto invernadero

- Disminuye la concentración de gases de efecto invernadero

- Hay variación del número de fotones

-
-
-
5. Teniendo en cuenta tus respuestas, en grupos de tres o cuatro compañeros debaten y responden ¿Cuándo se evidencian cada una de las acciones anteriores? ¿En qué momentos del año 2023 se han podido evidenciar cada uno de los casos anteriores? ¿Cómo ha afectado a cada familia cercana a tu entorno? ¿Cómo te afecta a ti?
 6. Elaboran una cartelera dando respuesta a cada pregunta.
 7. Socialización de respuestas en cada producto elaborado.
 8. Boleto de salida. Cada estudiante diligencia en padlet los aprendizajes de la sesión.

Objetivo: Identificar de los riesgos climáticos actuales y futuros a partir del uso de energías limpias

ACTIVIDAD 5- Sesión 5

1. Revisamos nuestro mapa de mindmeister. Recordamos conceptos abordados la clase anterior y agregamos aquellos que consideramos importantes y que aún no hacen parte del mapa.
2. Anotamos en nuestros cuadernos de ciencias, los aspectos relevantes que nos muestra el mapa sobre el cambio climático de tal manera que le demos respuesta a las preguntas ¿Qué se entiende por cambio climático? ¿Cómo podemos percibirlo?
3. Leemos detenidamente la noticia: [¡Salvando manglares: de la guardería a la Ciénaga!](#)
4. A partir de la lectura elaboramos una forma creativa de presentar ante nuestros compañeros la importancia de los manglares. Para ello podemos pensar en elaborar podcast, videos, dramatizaciones, canciones vallenatas, rap, coplas, décimas, entre otras.
5. Una vez seleccionado el formato en el que presentarás tu creación, la docente organiza por grupos de afinidades a los estudiantes que hayan seleccionado el mismo formato. Los grupos elaboran sus productos en clase.
6. Seguidamente, se entrega un formato para que cada grupo escriba lo que van a presentar ante la clase.
7. Socialización de respuestas en cada producto elaborado.
8. Boleto de salida. Cada estudiante diligencia en padlet los aprendizajes de la sesión.

ACTIVIDAD 6 -Sesión 6

1. Revisamos nuestro mapa de mindmeister. Recordamos conceptos abordados la clase anterior y agregamos aquellos que consideramos importantes y que aún no hacen parte del mapa
2. Propongamos soluciones a la problemática del cambio climático: Respondemos cada pregunta en nuestros cuadernos:
¿Consideras que las sequías, las olas de calor o las lluvias torrenciales son consecuencias del efecto invernadero?
¿Son consecuencias del incremento del efecto invernadero: cambios en los patrones de precipitaciones: sequías e inundaciones, pérdida de la biodiversidad y la extinción de muchas especies, aumento en las temperaturas de los océanos: fenómeno del niño y la niña, deterioro de la salud humana: epidemias y pandemias? Puedes seleccionar más de una. **No olvides explicar tu respuesta.**
3. Ingresamos al [simulador phet](#)
Pensamos, ¿cómo desde la simulación podemos dar respuesta a los interrogantes anteriores?
4. En equipo de tres o cuatro estudiantes socialicen sus hallazgos y consensuen sobre tres acciones que pueden ayudar a mitigar el cambio climático.
5. En un panel organizado por la docente, cada equipo tendrá un representante que dará respuesta a cada pregunta. El representante debe indicar como lograron identificar las formas en las que fue posible hallar las respuestas usando el simulador.
6. Boleto de salida. Cada estudiante diligencia en padlet los aprendizajes de la sesión.

Objetivo: Generar propuestas de acciones orientadas a la adaptación del cambio climático

ACTIVIDAD 7-Sesión 7

1. Revisamos nuestro mapa de mindmeister. Recordamos conceptos abordados la clase anterior y agregamos aquellos que consideramos importantes y que aún no hacen parte del mapa.
2. ¿Cuáles de estos gases son los principales agentes del aumento del efecto invernadero? vapor de agua (H_2O), Ozono (O_3) y Vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso ($N_2 O$). ¿Porqué?

3. Verifica tus respuestas ingresando al [simulador phet](#). Explica las razones por las cuales esos gases influyen en el aumento del efecto invernadero. Puedes ingresar a gestor de información como Zotero y Mendeley. Deben ingresar y anotar la información relevante indicando la fuente de la cual la extraen.

4. A partir de tus aprendizajes, menciona al menos una consecuencia en tu comunidad ocasionada por el efecto del incremento de los gases de invernadero.

5. Identifica dos acciones distintas que tomarías en tu comunidad o en tu estilo de vida para combatir y disminuir los gases de invernadero y así evitar sus consecuencias.

6. En equipo de tres o cuatro estudiantes socialicen sus hallazgos y consensuen sobre dos o más acciones para combatir y disminuir los gases de invernadero y así evitar sus consecuencias.
7. En post it cada grupo anota lo solicitado. En marcha silenciosa, una vez los grupos hayan realizado sus aportes, por grupos de estudiantes observan la cartelera y anotan las acciones distintas a las que propuso su grupo.
8. Boleto de salida. Cada estudiante diligencia en padlet los aprendizajes de la sesión

ACTIVIDAD 8

Sesión 8

1. Revisamos nuestro mapa de Mindmeister. Recordamos conceptos abordados la clase anterior y agregamos aquellos que consideramos importantes y que aún no hacen parte del mapa.
2. Identifica entre las acciones que se mencionan en texto sobre [Sostenibilidad](#) aquellas que puedes implementar en tu hogar y/o comunidad. Escríbelas en tu cuaderno de ciencia bajo el título de acciones que conducen a la sostenibilidad.
3. A partir de la lectura del texto [Colombia se encamina hacia un futuro de energía solar: transformando espacios en apoyo a las comunidades](#), desarrollaremos una mesa redonda en la que anotaremos aspectos relevantes sobre políticas ambientales y la influencia en la mitigación del cambio climático.

Identifica:

- Acciones del gobierno colombiano en pro de la mitigación del cambio climático
- Políticas a corto, mediano y largo plazo para ayudar en la mitigación del cambio climático.

4. Elaboración del Producto: Entre todos elaboramos una carta a los dirigentes políticos como concejales, alcaldes y gobernadores del departamento del Magdalena que ayuden en la mitigación del cambio climático.

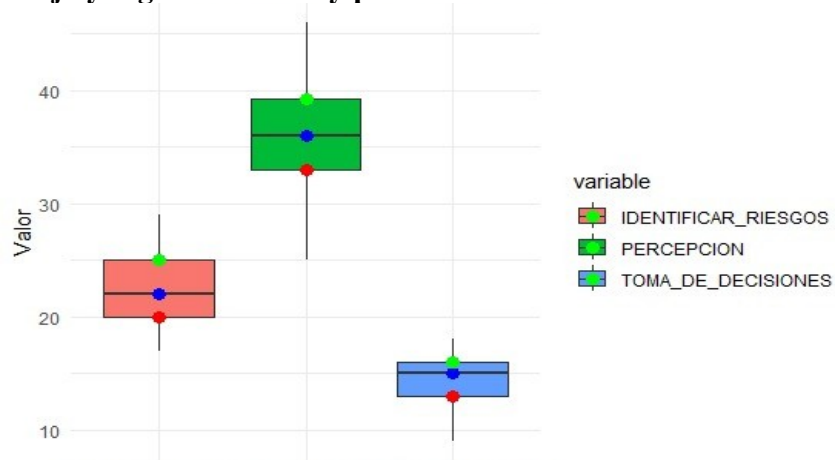
5. Revisamos nuevamente nuestro mapa y agregamos lo que aún no esté en función de lo que deseamos lograr: **adaptarnos al cambio climático.**

6. Boleto de salida. Cada estudiante asume el papel de José (el protagonista de la historia) y diligencia en padlet la manera como se puede contribuir a mitigar el cambio climático en el departamento escribiendo dos acciones que puede realizar desde su entorno, explicando en qué consiste el cambio climático y por último, mencionando la manera como las políticas del gobierno pueden ayudar en este objetivo.

CAPITULO IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se utilizaron estadísticas descriptivas para identificar medidas de tendencia central y variabilidad en las puntuaciones del pretest y postest. Con estos datos procedimos a realizar un diagrama de caja y bigotes. Ver figura 11.

Figura 11.
Diagrama de caja y bigotes Pre-test y postest



Elaboración propia.

Con la prueba de Turkey, se pudieron ver las diferencias significativas entre las variables estudiadas. Como el p valor es menor que 0,05, entonces es posible afirmar que hay diferencias significativas entre las tres variables. Ver tabla 7.

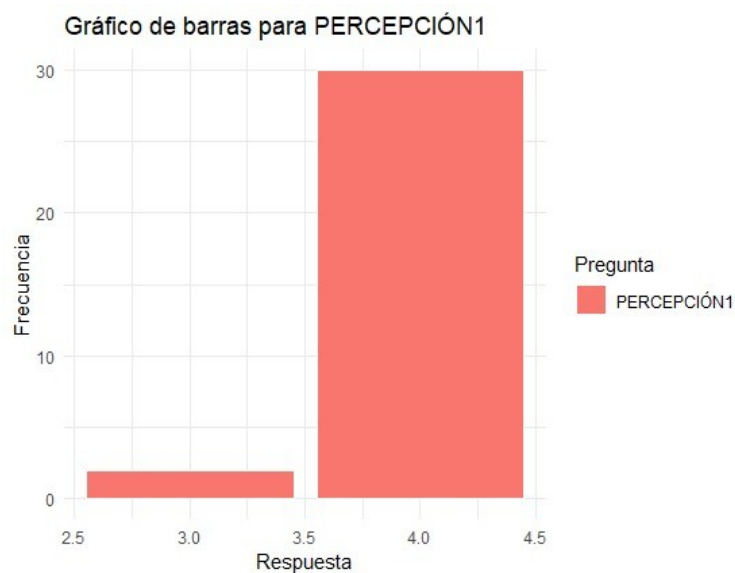
Tabla 7. Prueba de Turkey aplicada

Variable	diff	lwr	upr p	adj
Percepción-identificar riesgos	13.34375	11.27510	15.412401	0
Toma de decisiones -identificar riesgos	-8.0000	-10.06865	-5.931349	0
Toma de decisiones -Percepción	-21.34375	-23.41240	-19.275099	0

Elaboración propia

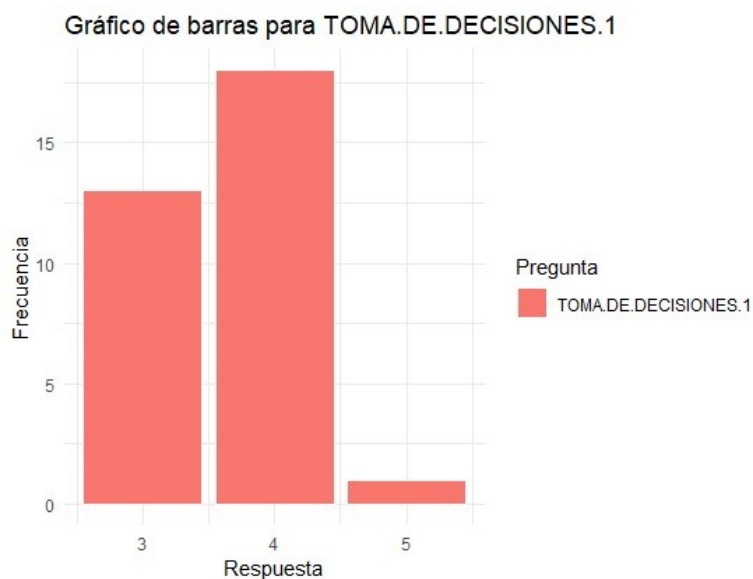
De acuerdo con los valores anteriores, todas las diferencias entre las medias de las variables son estadísticamente significativas, ya que los p-valores ajustados son todos cero. Esto sugiere que hay diferencias significativas entre todas las combinaciones de variables. Ver Figura 12 y 13.

Figura 12. Variable 1: Percepción sobre el cambio climático Vs. toma de decisiones



Elaboración propia

Figura 13. Variable Toma de decisiones Vs. identificación de riesgos



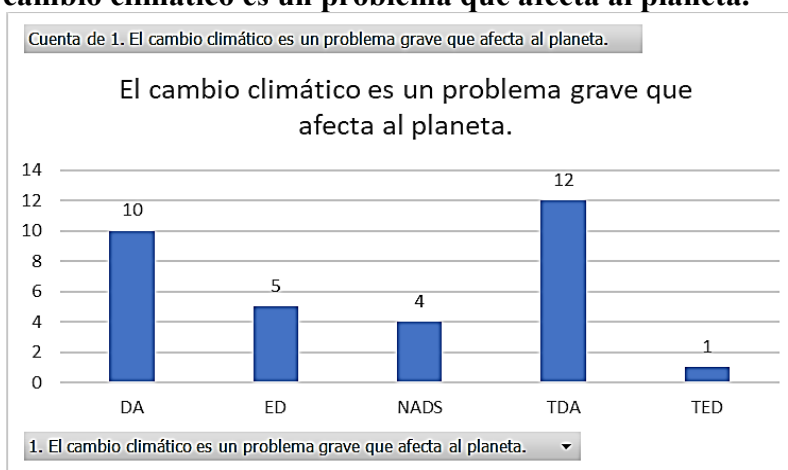
A continuación, se presenta el proceso de análisis cualitativo realizado para cada una de las dos dimensiones elaboradas para el estudio. Se inicia el análisis de los datos para la dimensión cognitiva a partir de la variable percepciones sobre el cambio climático. Se inicia con la Figura elaborada a partir de las respuestas de los estudiantes.

3.10.1 Resultados de la dimensión cognitiva

De los treinta y dos (32) participantes doce (12) están totalmente de acuerdo en que el cambio climático es un problema grave que afecta al planeta. Diez (10) responde que están de acuerdo. Cuatro participantes manifiestan no estar de acuerdo ni en desacuerdo y 6 responde estar en desacuerdo.

Al respecto, se puede decir que el 68,75%, es decir, 22 del total de los participantes percibe el cambio climático como un problema grave que afecta al planeta. Un 31,25% no percibe que el cambio climático sea un problema. Ver figura 14.

Figura 14. El cambio climático es un problema que afecta al planeta.



Elaboración propia

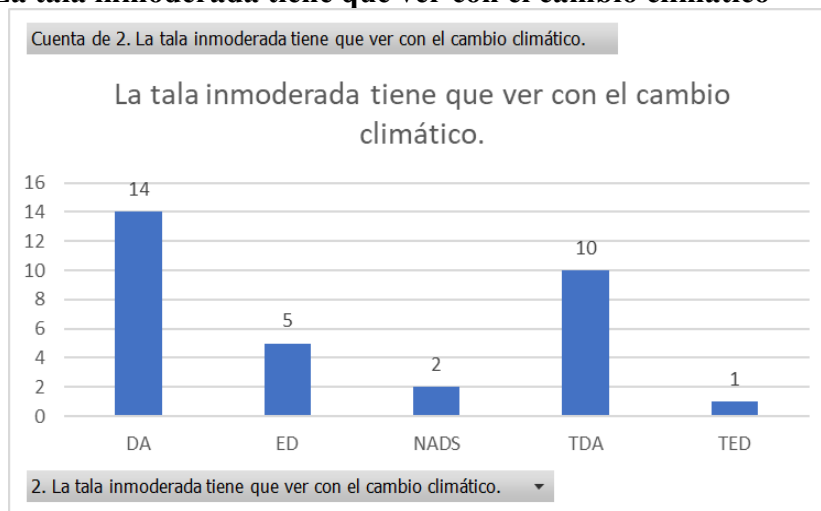
En la pregunta no. 2, veinticuatro (24) de los participantes perciben que la tala inmoderada tiene que ver con el cambio climático. Estos resultados sugieren que el 75% de los estudiantes perciben que las acciones humanas como la tala de árboles particularmente visible en el territorio donde viven (Janacua y Poma, 2020).

Del grupo de participantes, dos (2) responden no estar ni de acuerdo ni es desacuerdo y tres (3) que están en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Teniendo en cuenta los resultados, aunque este grupo es minoritario en comparación con los que responden totalmente de acuerdo, algunos autores como Poma (2018), mencionan que los árboles ayudan a combatir el cambio climático, absorben el exceso de CO₂ de la atmósfera a través de la fotosíntesis que realizan sus hojas, destacando que si los estudiantes en las

escuelas no identifican estas relaciones es necesario revisar la manera como se están llevando a cabo las prácticas de enseñanza en ciencias naturales.

Estos conocimientos se consideran básicos y fundamentales en los niveles de formación básica y media de las instituciones educativas en el país (MEN, 2006). Ver figura 15.

Figura 15. La tala inmoderada tiene que ver con el cambio climático

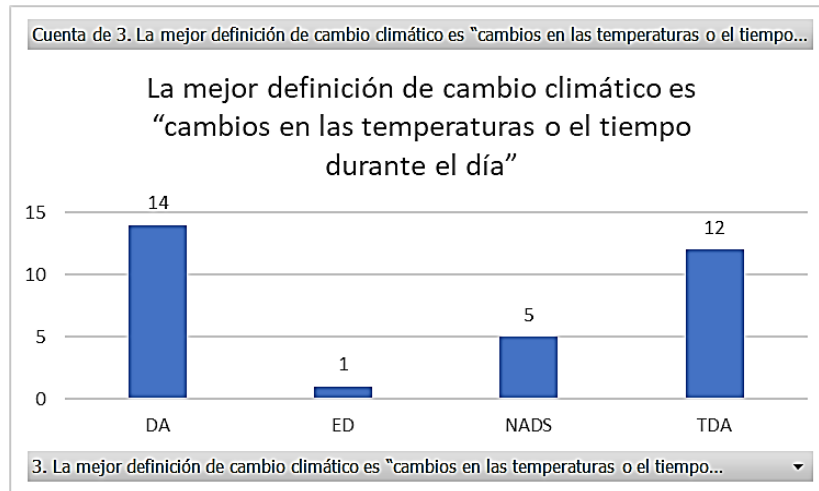


Elaboración propia

Siguiendo a la pregunta no. 3, los resultados evidencian que la mayoría de los participantes, esto es, 26 de los 33, considera que el cambio climático tiene que ver con cambios de temperatura durante el día. Al respecto, Magallanes (2016) menciona que la mayoría de las personas relaciona el cambio climático con cambios de temperatura en lugares específicos, y no con variaciones que se están registrando en el clima del planeta ocasionadas por distintos factores.

Menciona el autor citado que el cambio climático se percibe como altas temperaturas, pero este también se asocia con las bajas de acuerdo con los estudios meteorológicos desarrollados por distintos investigadores. Ver figura 16.

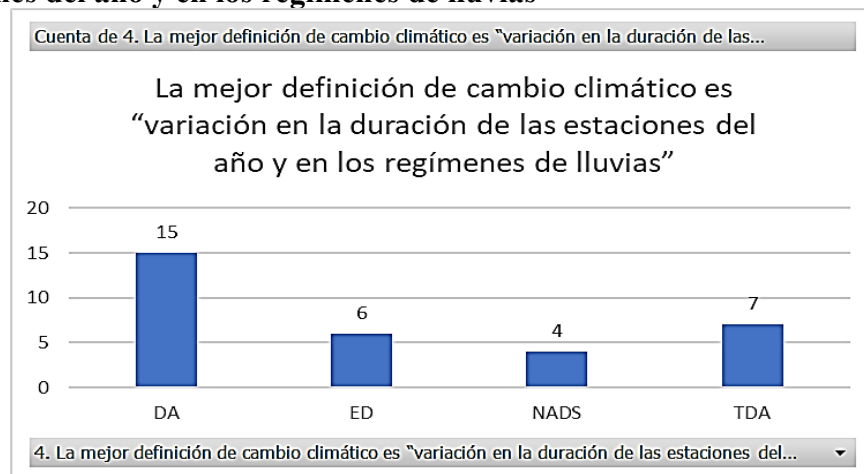
Figura 16. La mejor definición de cambio climático es “cambios en las temperaturas o el tiempo durante el día”



Elaboración propia

En la pregunta no. 4, veintidós (22) de los participantes están de acuerdo en que la mejora definición de cambio climático es variación en la duración de las estaciones del año y los regímenes de lluvias. Esto corresponde a un 68,79% de los participantes, mientras que el 31,21% restante están en desacuerdo o no. Ver figura 17.

Figura 17. La mejor definición de cambio climático es “variación en la duración de las estaciones del año y en los regímenes de lluvias”



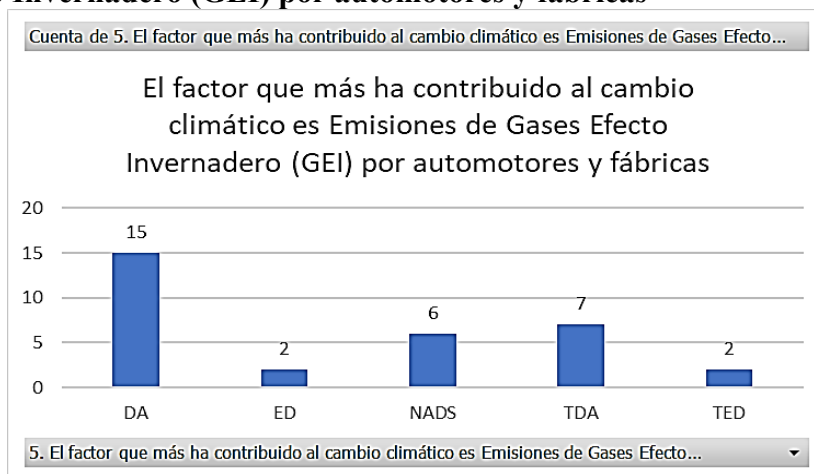
Elaboración propia

Algunos autores como Fernández (2018) afirman que no es posible para la mayoría de las personas asociar el cambio climático a una variación significativa en los componentes del clima cuando se comparan períodos prolongados, pudiendo ser décadas o

más, por lo que fenómenos como el Niño o la Niña suelen ser enmarcados como consecuencias de estas alteraciones del clima, aunque ello tenga que ver precisamente con el cambio climático.

Con respecto a la pregunta no. 5, veintidós (22) participantes consideran que el factor que más ha contribuido al cambio climático es Emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) por automotores y fábricas. Autores como Zabala (2019) y Eslamian (2014) mencionan que el clima y la hidrología mantienen una estrecha interrelación. Cada uno influye en el otro, y en el caso del sistema hidrológico, las variaciones en la temperatura de la superficie, la precipitación y la tasa de evapotranspiración son provocadas por el cambio climático. Ver figura 18.

Figura 18. El factor que más ha contribuido al cambio climático es Emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) por automotores y fábricas



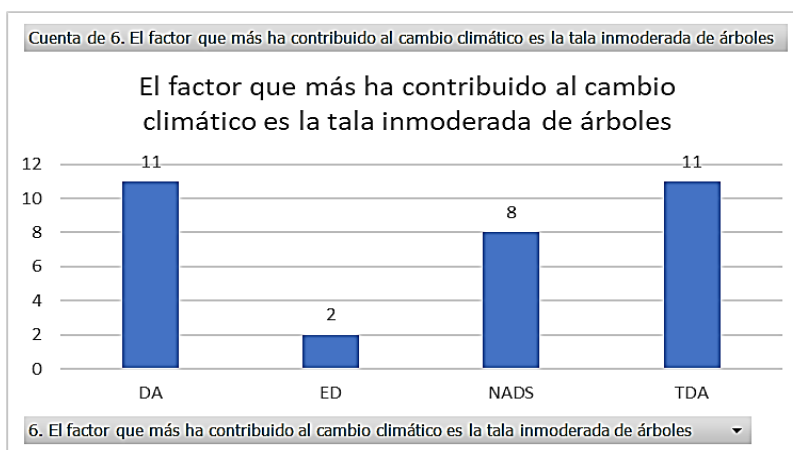
Elaboración propia

De acuerdo con Zabala (2019), el vapor de agua juega un papel crucial en los gases de efecto invernadero (GEI), y el incremento de estos gases provoca alteraciones en los patrones de temperatura y precipitación, lo que a su vez afecta el proceso hidrológico, la disponibilidad de recursos hídricos y su utilización para diversos fines económicos.

Por otro lado, Domenech-Casal (2014), menciona que el nivel del mar continuará subiendo durante siglos, aun parando de golpe las emisiones de gases invernadero. No obstante, estos tipos de reflexiones no son abordadas en las aulas de ciencias, por lo que es posible que los estudiantes no tengan claro este fenómeno.

En cuanto a la identificación del factor tala de árboles como el más influyente en el cambio climático, veintidós (22) de los participantes vinculan el cambio climático con la deforestación, especialmente evidente en su región. Norgaard (2011) y Poma (2018), afirman que la información esencial sobre el cambio climático está provista de datos que resultan ser confusos o incorrectos, lo cual influye para que las personas consideren factores álgidos que se relacionan directamente con el cambio climático. Ver figura 19.

Figura 19. El factor que más ha contribuido al cambio climático es la tala inmoderada de árboles



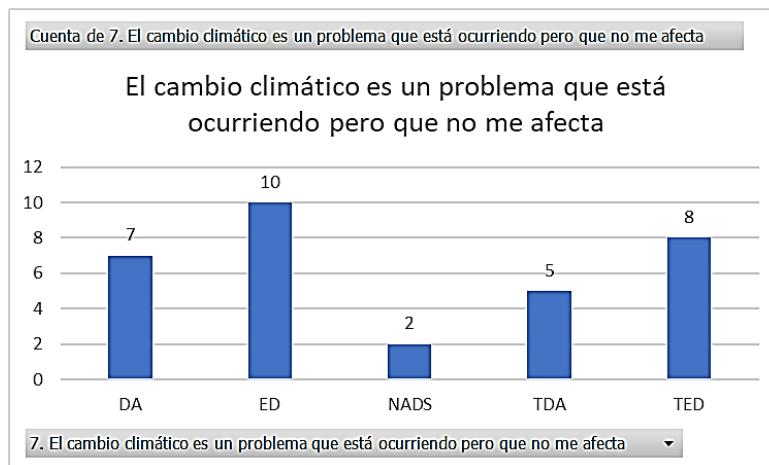
Elaboración propia

Aun así, afirman Janacua y Poma (2018), que los estudiantes pueden percibir que pasa algo y por ellos manifiesten preocupación. Señalan los autores citados que esto sugiere una reflexión sobre la necesidad de transformar la enseñanza de las ciencias naturales y estudiar la forma en que los seres se han relacionado con el mundo natural, proveyendo herramientas que les permitan cuestionar su forma de consumo y de generación de contaminación “además de proponer acciones concretas como reforestar los bosques” (p. 18).

A partir de los datos derivados de la afirmación no. 7, se evidencia que 12 estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que el cambio climático es un problema que está ocurriendo, pero no los afecta. Siguiendo a Flores (2020), en la educación secundaria se espera que los estudiantes además de adquirir conocimientos sobre una diversidad de contenidos relacionados con el medio ambiente también puedan desarrollar las competencias necesarias que los sensibilice hacia acontecimientos y

problemas ambientales contemporáneos del planeta en general, pero en especial de su región y contexto local. Ver figura 20.

Figura 20. El cambio climático es un problema que está ocurriendo pero que no me afecta



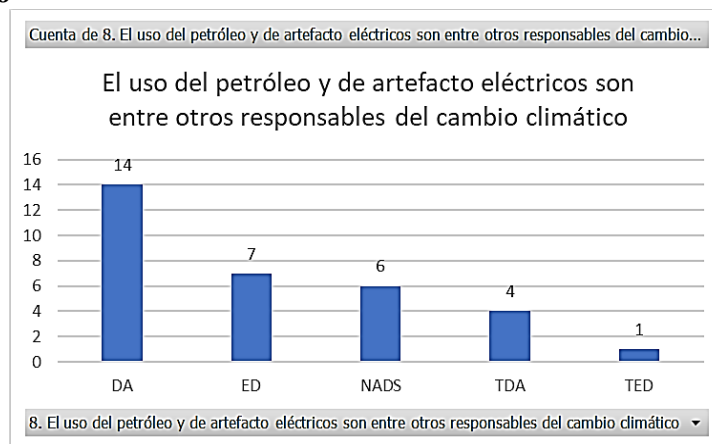
Elaboración propia

Dos estudiantes no están de acuerdo ni en desacuerdo con la afirmación, mientras que dieciocho (18) están en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con la afirmación. Al respecto, Kellstedt, Vedlitz y Zahran (2008), afirman que los sujetos mayormente informados pueden percibir los factores que influyen en el cambio climático. Por otro lado, Noorgard (2011) menciona que algunos jóvenes entre 13 y 15 años suelen no expresar sus percepciones sobre el mismo, y pueden deberse a la poca dimensionalidad que le otorgan al problema.

Las percepciones sobre el uso del petróleo y de artefacto eléctricos son entre otros responsables del cambio climático, correspondiente a la pregunta no. 8 del cuestionario, muestran que 18 estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el uso del petróleo y de artefactos eléctricos son entre otros responsables del cambio climático. Los datos evidencian una atribución de responsabilidad de la acción humana en la generación del cambio climático mayoritariamente en el grupo de participantes. De acuerdo con Janacua y Poma (2018), los jóvenes de la actual sociedad del conocimiento poseen información sobre el origen antrópico del cambio climático.

Por otro lado, seis (6) estudiantes indican no estar de acuerdo ni en desacuerdo con la influencia del hombre en el cambio climático. Además, once (11) estudiantes indican estar en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Según Noorgard (2011), en muchas ocasiones los jóvenes atribuyen el cambio climático a causas naturales, pero no perciben la acción humana en el problema. Ver figura 21.

Figura 21. El uso del petróleo y de artefacto eléctricos son entre otros responsables del cambio climático

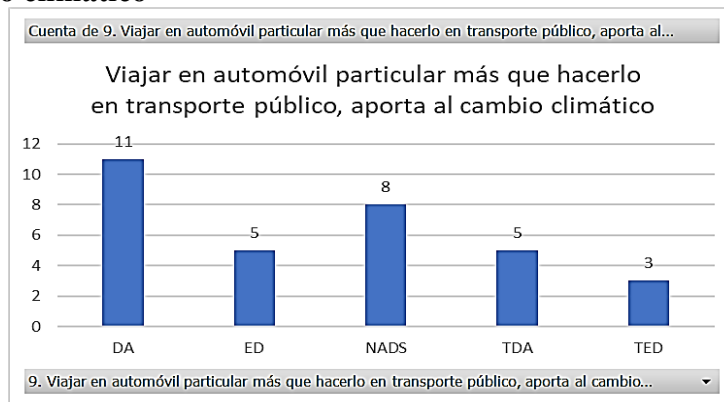


En la afirmación no.9, dieciséis (16) estudiantes indican estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que viajar en automóvil particular más que hacerlo en transporte público aporta al cambio climático. Nuevamente se evidencia lo afirmado por Kellstedt, Vedlitz y Zahran (2008), quienes señalan que los sujetos mayormente informados pueden percibir los factores que influyen en el cambio climático.

En este caso, los datos indican un mayor número de estudiantes (8) que no están de acuerdo ni en desacuerdo con la afirmación. Para algunos investigadores seleccionar esta opción en una encuesta puede evidenciar desinterés de los encuestados hacia el ejercicio (Rodríguez, 2010). Similarmente González (2012), señala que una considerable masa de personas no hace nada, aunque los problemas sean visibles y agudos. No se inmutan en emprender acciones serias antes de que sea demasiado tarde.

Por otra parte, diez (10) estudiantes seleccionan la opción en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con la afirmación. Como se ha afirmado anteriormente, no es fácil para las personas percibir que las acciones humanas influyen en agravar el problema del cambio climático (Noorgard, 2011). Ver figura 22.

Figura 22. Viajar en automóvil particular más que hacerlo en transporte público, aporta al cambio climático

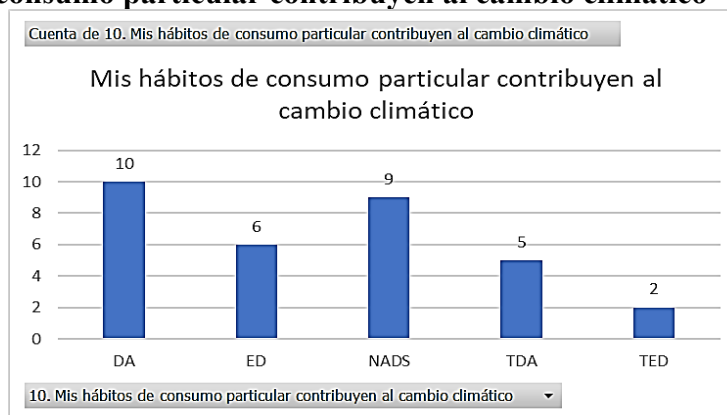


Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la afirmación no. 10, cuyos resultados se muestran en la figura 22, se puede afirmar que quince (15) de los participantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que sus hábitos personales de consumo contribuyen al cambio climático. Siguiendo a Sapiains y Ugarte (2017),

...el cambio climático implica no sólo de la reducción de gases de efecto invernadero a nivel de las grandes industrias [...] sino que también requiere cambios significativos en múltiples aspectos de la vida cotidiana, como el uso de energía, el manejo del agua, o la producción y el consumo de alimentos (p. 34). Ver figura 23.

Figura 23. Mis hábitos de consumo particular contribuyen al cambio climático



Elaboración propia

A continuación, se presenta el análisis cualitativo para las variables agrupadas en la dimensión actitudinal: toma de decisiones informadas para enfrentar al cambio climático

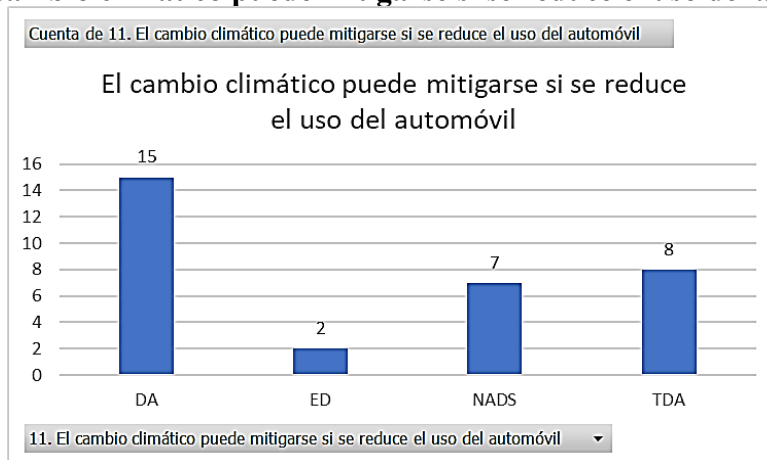
y la identificación de los riesgos climáticos actuales y futuros a partir del uso de energías limpias.

3.10.2. Resultados de la dimensión actitudinal: Variable Toma de decisiones

La dimensión actitudinal se fundamenta en la toma de decisiones para adaptarse al cambio climático y fueron distribuidas en el cuestionario desde la afirmación 11 hasta la 14.

En cuanto a la reflexión sobre el uso del automóvil, veintitrés (23) participantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el cambio climático se puede mitigar si se reduce el uso del automóvil. Como lo afirman Alabi et al., (2015), los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) representan más del 75 % de las emisiones de gases de efecto invernadero, además aproximadamente un 90 % de todas las emisiones de dióxido de carbono. Estos de hecho, son los que más contribuyen al cambio climático. Ver figura 24.

Figura 24. El cambio climático puede mitigarse si se reduce el uso del automóvil



Elaboración propia

El hecho de que la mayoría de los participantes se adhieran a estas opciones de respuesta, de acuerdo con Kellstedt, Vedlitz y Zahran (2008), se debe a que una gran cantidad de jóvenes hacen parte de redes sociales en las que se promueve detener las

acciones que contribuyen al cambio climático. Según afirman los autores, los sujetos mayormente informados pueden percibir los factores que influyen en el cambio climático.

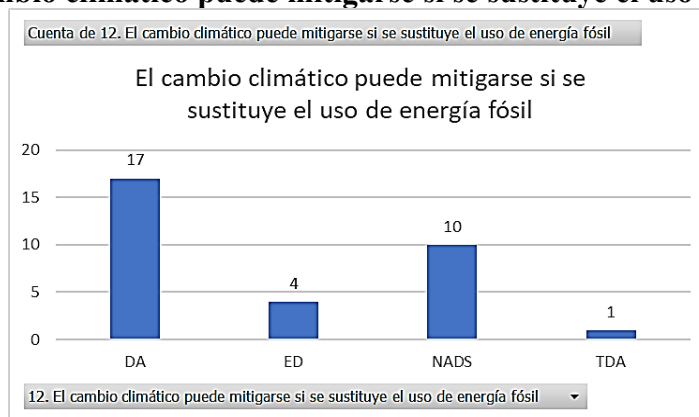
Por otra parte, siete (7) participantes seleccionan la opción ni de acuerdo ni en desacuerdo y dos (2) están en desacuerdo con que el cambio climático se puede mitigar si se reduce el uso del automóvil.

Al respecto de lo anterior, González-Gaudiano y Maldonado-González, 2014, reconocen múltiples factores que influyen en acrecentar este problema, pero mencionan que no siempre se reconocen factores relacionados con el consumismo (adquisición de vehículo propio, exceso en gasto de agua en el hogar, consumo de electricidad entre otros).

Con base en las percepciones de los estudiantes respecto a la afirmación no. 12, el cambio climático puede mitigarse si se sustituye el uso de energía fósil, es posible afirmar que dieciocho (18) participantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que el cambio climático puede mitigarse si se sustituye el uso de energía fósil.

Ante esta respuesta, algunos autores como Norgaard (2011) y Poma (2018), afirman que la información esencial sobre el cambio climático está provista de datos que resultan ser confusos o incorrectos, por lo que en muchas ocasiones la relación entre el uso de energía fósil no es asociado a los combustibles que generan la mayor cantidad de gases de efecto invernadero. Ver figura 25.

Figura 25. El cambio climático puede mitigarse si se sustituye el uso de energía fósil



Elaboración propia

Siguiendo con el análisis de los datos derivados de la Figura anterior, es sorprendente que diez (10) estudiantes seleccionan la opción ni de acuerdo ni en desacuerdo. Al respecto, el programa de trabajo para la Acción para el Empoderamiento Climático, planteado en el COP26 (ONU, 2021, en prensa), afirma que hay una preocupación porque actualmente hay iniciativas para que las acciones en contra del cambio climático se realicen desde las escuelas de tal manera que los jóvenes se sensibilicen ante estas acciones mayormente humanas. No obstante, existe evidencia que en las escuelas no se orienta de manera adecuada tales acciones que sensibilicen realmente a los jóvenes y los haga actuar.

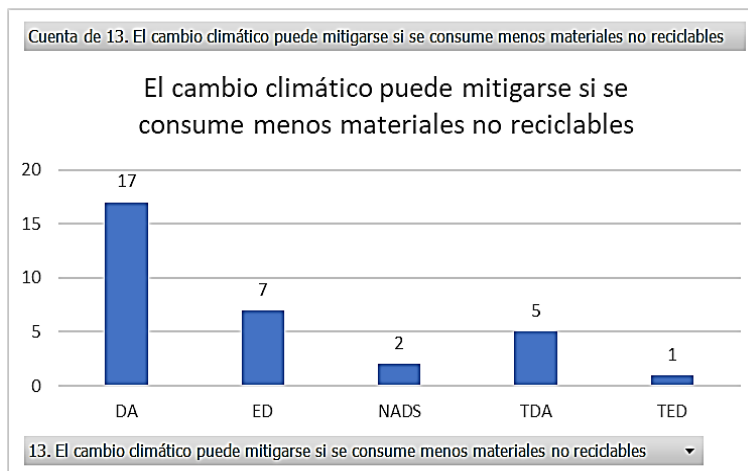
Se propone desde el COP26, que las escuelas deberían concentrar su enseñanza en aspectos relacionados con la formación, la sensibilización, la participación ciudadana y el acceso público a la información sobre problemáticas ambientales.

Cuatro (4) estudiantes seleccionan no estar de acuerdo con la afirmación, el cambio climático puede mitigarse si se sustituye el uso de energía fósil, por lo que algunos autores mencionan que para las personas no es claro identificar acciones que contribuyan a la mitigación del cambio climático (Kellstedt, Vedlitz y Zahran, 2008; Janacua y Poma, 2018).

En lo referente a considerar si el cambio climático puede mitigarse si se consume menos materiales no reciclables, afirmación no. 13, se evidencia que dieciocho (18) participantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el cambio climático puede mitigarse si se consume menos materiales no reciclables. Dos (2) estudiantes manifiestan

no estar de acuerdo ni en desacuerdo, mientras que doce (12) responden que no están de acuerdo o están totalmente en desacuerdo con esta afirmación. Ver figura 26.

Figura 26. El cambio climático puede mitigarse si se consume menos materiales no reciclables

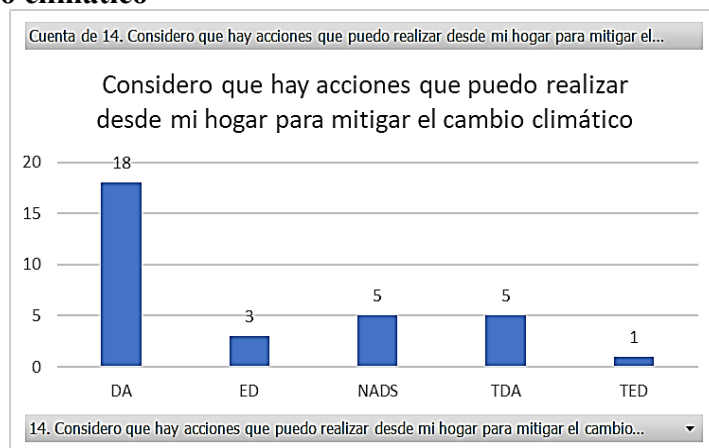


Elaboración propia

Autores como Retamal, Rojas y Parra (2011) afirman que los cambios conductuales son aquellos que se promueven por parte de la ciudadanía con el objetivo de mitigar el cambio climático, disminuyendo las acciones humanas que son de exclusiva decisión de quienes habitan el planeta. De acuerdo con los investigadores citados, cada vez son más los que se suman a realizar acciones para mitigar el cambio, no obstante, aún existe una cantidad de personas que prefieren no involucrarse o tomar parte, además de otros que no comparten tales acciones, lo cual puede revertir la mirada hacia acciones desde lo político y lo cultural que coadyuven en la lectura y dimensionalidad del problema.

Respecto a la afirmación no. 14, “Considero que hay acciones que puedo realizar desde mi hogar para mitigar el cambio climático”, veintitrés (23) de ellos consideran que hay acciones que pueden realizar desde su hogar para mitigar el cambio climático. Como lo manifiestan United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC, 2015), dado el origen antropogénico que presenta del cambio climático, el acceso a la información y cooperación en todos los niveles educativos permite crear conciencia sobre el problema y fomenta los cambios de comportamiento, cruciales para las estrategias exitosas de adaptación y mitigación. Ver figura 27.

Figura 27. Considero que hay acciones que puedo realizar desde mi hogar para mitigar el cambio climático



A partir de la figura anterior es posible afirmar que cinco estudiantes (5) responden no estar de acuerdo ni en desacuerdo, mientras que cuatro (4) del total responden que están en desacuerdo o totalmente en desacuerdo.

Tavares et al. (2020) afirman que cuando el cambio climático pasó a considerarse una amenaza urgente debido a sus potenciales efectos negativos a nivel global se gestaron a nivel social movimientos que presionan para dar una respuesta política. También afirman los autores, que dichos movimientos sociales suelen ser eficaces en la sensibilización sobre la crisis climática, pero para impulsar un cambio real en la sociedad en la que cada persona se comprometa activamente no resultan tan potentes.

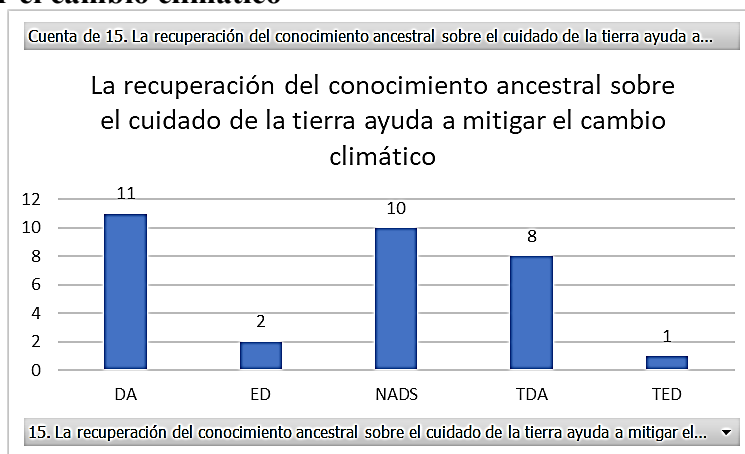
Siguiendo a Prados Pérez (2022), las sociedades requieren generar estrategias para minimizar los efectos del cambio transformando el modo de vida de su ciudadanía.

3.10.3. Resultados de la dimensión actitudinal: Variable Identificar riesgos climáticos actuales y futuros a partir del no uso de energías limpias.

Respecto a las afirmaciones agrupadas en esta dimensión y referidas a la identificación de riesgos climáticos actuales y futuros a partir del no uso de energías limpias, la afirmación no. 15 pretende recopilar datos sobre la percepción en cuanto a la recuperación del conocimiento ancestral sobre el cuidado de la tierra ayuda a mitigar el cambio climático. Las percepciones de diecinueve (19) estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la recuperación del conocimiento ancestral sobre el cuidado de la tierra ayuda a mitigar el cambio climático. Por otro lado, en esta afirmación se

evidencia que hay más estudiantes (10) seleccionando la opción ni de acuerdo ni en desacuerdo, y sólo tres (3) seleccionan estar en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Ver figura 28.

Figura 28. La recuperación del conocimiento ancestral sobre el cuidado de la tierra ayuda a mitigar el cambio climático

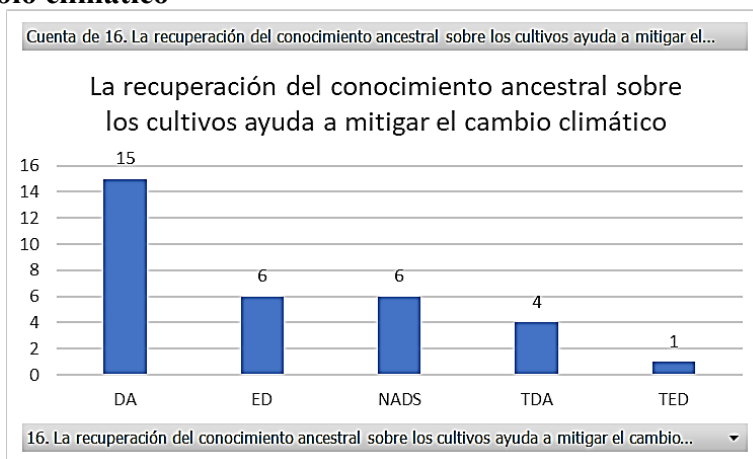


Elaboración propia

Al respecto, De los Ríos y Almeida (2011), menciona que las estrategias de adaptación al cambio climático están determinadas por factores ligados a la cultura de cada comunidad, pero también influyen factores de tipo educativo. La alfabetización de las personas se presenta como una estrategia potente para habilitar a los ciudadanos en la toma de decisiones fundamentadas, tanto presentes como futuras. Stevenson et al. (2017) afirman que la educación debe concentrar el aprendizaje en la generación de pensamiento crítico y creativo al privilegiar el desarrollo de habilidades y procedimientos que involucren a los jóvenes de manera activa con el fin de que la información les ayude a tomar las medidas apropiadas y necesarias.

La afirmación no. 16 indaga por la consideración de la recuperación del conocimiento ancestral sobre los cultivos y su efecto en la mitigación del cambio climático. Ver figura 29.

Figura 29. La recuperación del conocimiento ancestral sobre los cultivos ayuda a mitigar el cambio climático



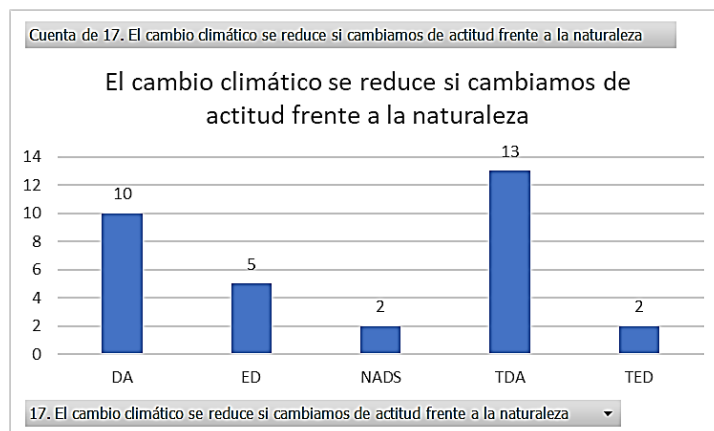
Elaboración propia

De la información que podemos obtener a partir de la figura 28, es claro que diecinueve (19) estudiantes responden estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la recuperación del conocimiento ancestral sobre los cultivos ayuda a mitigar el cambio climático. Diez (10) de ellos responden que están en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con la afirmación y finalmente seis (6) responden no estar de acuerdo ni en desacuerdo.

El hecho de que de los treinta y dos (32) participantes, dieciséis (16) no seleccionen las opciones de acuerdo o totalmente de acuerdo, es un indicativo que no están percibiendo de manera clara y urgente el cambio climático, sus acciones en su vida cotidiana difícilmente estarán dirigidas hacia la mitigación y/o adaptación al mismo (Janacúa y Poma, 2020).

Con relación a la percepción sobre considerar que el cambio climático se reduce si cambiamos de actitud frente a la naturaleza, se evidencia que veintitrés (23) estudiantes están totalmente de acuerdo o de acuerdo en que el cambio climático se reduce si cambiamos de actitud frente a la naturaleza. Al seleccionar estas opciones de respuesta, se pone de manifiesto que los estudiantes reconocen una relación entre la naturaleza y mitigación del cambio climático. Ver figura 30.

Figura 30. El cambio climático se reduce si cambiamos de actitud frente a la naturaleza



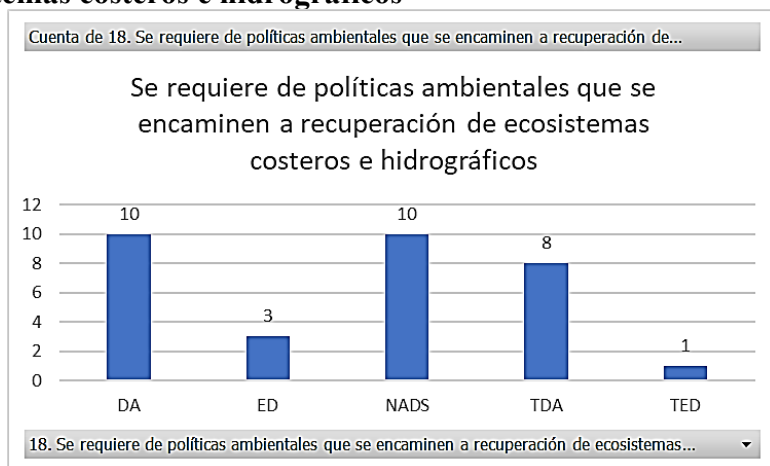
Elaboración propia

Al respecto, Ramos et al. (2011) mencionan que los sujetos que tienen una interrelación cotidiana con la naturaleza y sus recursos son más sensibles al reconocimiento de estrategias de adaptación al cambio climático siendo una de ellas la transformación de la mirada hacia la riqueza natural (recursos naturales) del planeta.

También desde la Figura es posible ver que dos (2) estudiantes no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, mientras que siete (7) están en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con que el cambio climático se reduce si cambiamos de actitud frente a la naturaleza. Con base en estas respuestas, algunos autores como Janacúa y Poma (2020), González-Gaudiano y Maldonado-González, (2014), afirman que las causas del cambio climático suelen ser asociadas mayormente a la naturaleza misma y a otras de origen antrópico de tipo industrial. De acuerdo con los autores citados, para los sujetos no está claro que las relaciones humano-naturaleza juegan un papel preponderante en la mitigación del cambio climático.

La afirmación no. 18 indaga por el requerimiento de políticas ambientales que se encaminen a recuperación de ecosistemas costeros e hidrográficos. Al respecto, dieciocho (18) estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que se requiere de políticas ambientales que se encaminen a recuperación de ecosistemas costeros e hidrográficos. Diez (10) estudiantes no están de acuerdo ni en desacuerdo y finalmente cuatro (4) expresan estar en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Ver figura 31.

Figura 31. Se requiere de políticas ambientales que se encaminen a recuperación de ecosistemas costeros e hidrográficos



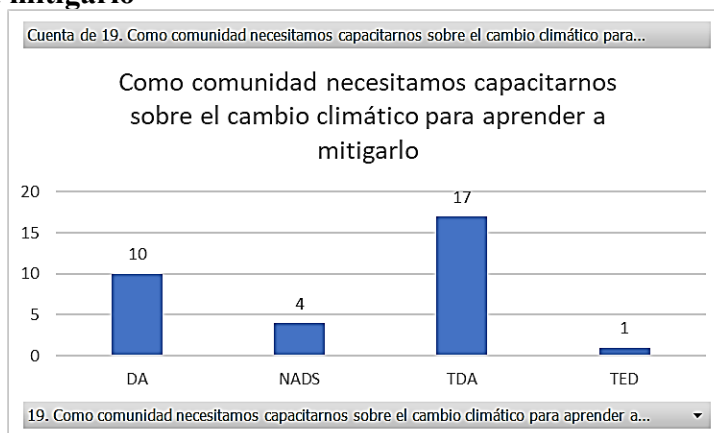
Al respecto, Santamarina (2010), Sandoval, (2014) y Rodríguez y López (2018), mencionan que la percepción social del cambio climático puede ayudar con estrategias que incidan en la generación de políticas ambientales públicas.

El hecho de que la mayoría de los jóvenes seleccione la opción de acuerdo o totalmente de acuerdo indica que tienen algún conocimiento de que en este problema las acciones gubernamentales son clave para ayudar a mitigar el cambio climático.

Al indagar por la consideración si “como comunidad necesitamos capacitarnos sobre el cambio climático para aprender a mitigarlo” veintisiete (27) estudiantes están totalmente de acuerdo o de acuerdo con la afirmación “como comunidad necesitamos capacitarnos sobre el cambio climático para aprender a mitigarlo”.

Por otra parte, cuatro (4) estudiantes manifiestan no estar de acuerdo ni en desacuerdo y solo uno está totalmente en desacuerdo. Ver figura 32.

Figura 32. Como comunidad necesitamos capacitarnos sobre el cambio climático para aprender a mitigarlo



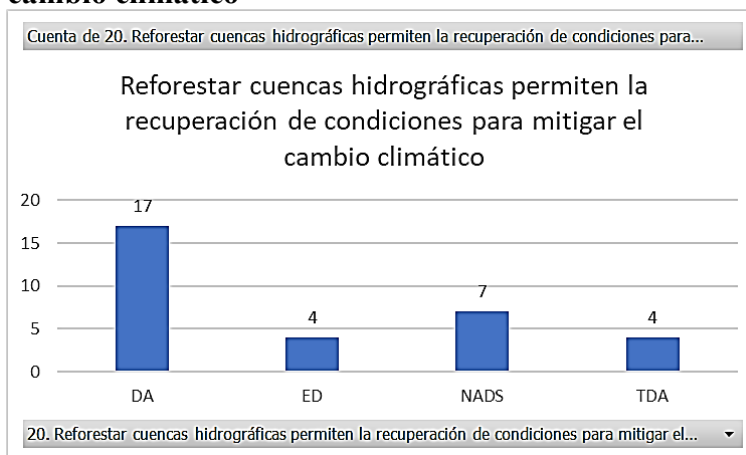
Al respecto, Lasso Salvador et al. (2022), mencionan que, a partir de la segunda década del año 2000, es posible identificar masas jóvenes que entienden que hay una necesidad de informarse sobre el cambio climático.

Señalan los autores que la capacitación ayuda a generar conciencia sobre la problemática ambiental, por lo cual llevarla a cabo desde cada contenido que el docente desarrolla en el día a día del aula resulta conveniente.

Con relación a la percepción sobre si la reforestación de cuencas hidrográficas permite la recuperación de condiciones para mitigar el cambio climático, veintiún (21) participantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la reforestación de las cuencas hidrográficas permite la recuperación de condiciones para mitigar el cambio climático.

Finalmente, cuatro (4) estudiantes están en desacuerdo mientras que siete (7) no están de acuerdo ni en desacuerdo con la afirmación. Ver figura 34.

Figura 33. Reforestar cuencas hidrográficas permiten la recuperación de condiciones para mitigar el cambio climático



Elaboración propia

Autores como Foster (2001), Kohler (2011), Retamal et al. (2011), Sierra (2011), Ulloa y Prieto (2012) mencionan que una estrategia de adaptación al cambio climático es la reforestación de las cuencas hidrográficas. Al tiempo Sierra (2011), Ulloa y Prieto (2012), coinciden en indicar que se hace necesario que se de acceso a los jóvenes a partir de simuladores a identificar las relaciones entre el cambio climático y la reforestación de las cuencas hidrográficas.

Para dar respuesta al segundo objetivo de investigación se elaboró una secuencia didáctica enfocadas al desarrollo de habilidades de adaptación al cambio climático, con estudiantes de grado noveno, mediante el uso de aplicaciones tecnológicas. La secuencia didáctica fue aplicada en el grupo de estudiantes durante 8 semanas de trabajo correspondientes al tercer y cuarto período escolar de acuerdo al calendario académico del año 2023 (Resolución 01 de 2023).

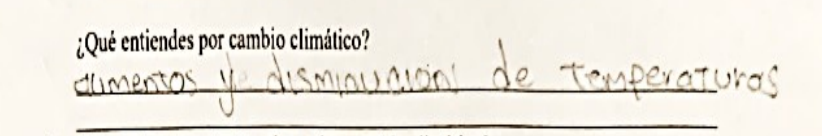
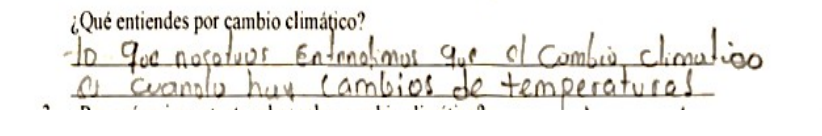
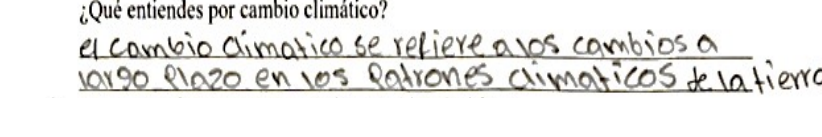
A continuación, se presenta el análisis cualitativo de las respuestas de los estudiantes en la secuencia didáctica implementada.

Para proceder al análisis de los resultados de implementación de la secuencia didáctica se construyó una rúbrica de evaluación a partir de cada una de las actividades.

Se presenta el análisis de resultados de las respuestas a partir de cada objetivo de las actividades diseñadas y aplicadas para el primer objetivo: generar percepciones sobre el cambio climático.

Las respuestas de los estudiantes indican que éstos asocian el cambio climático a cambios de temperatura ocasionados por el uso de combustibles fósiles, además de acciones antrópicas como la tala de árboles particularmente visible en el territorio donde viven. Ver tabla 8.

Tabla 8. Respuestas de los estudiantes durante la implementación de la secuencia didáctica sobre lo que entienden por cambio climático.

Imágenes de los textos elaborados por los estudiantes participantes	Fuente
	Respuesta 1 de grupo_est_A1_9_2023
	Respuesta 1 de grupo_est_A3_9_2023
	Respuesta 1 de grupo_est_A2_9_2023

Elaboración propia

Ulloa y Prieto (2012), y Briceño (2022), mencionan que la comprensión sobre el fenómeno del cambio climático es difusa a tal punto que se suele sustituirse por otros fenómenos como el calentamiento global, el efecto invernadero, y/o golpes de calor. No obstante, afirman los autores que para la población que tiene contacto con la naturaleza de manera más frecuente y quienes habitan cerca de riberas y/o costas suelen asociar el cambio climático con cambios severos de temperatura en épocas que no se evidenciaban antes.

De acuerdo con estos resultados, se hace necesaria una educación en ciencias naturales y educación ambiental que tenga robustez sobre la comprensión del cambio climático para aprender a hacer frente a las vicisitudes que se presenten porque ello conduce a preservar la vida.

Respecto a las causas que lo originan, algunas imágenes se relacionan a continuación. Ver tabla 9.

Tabla 9. Causas que originan el cambio climático según las percepciones de los estudiantes participantes.

Imágenes de los textos elaborados por los estudiantes participantes	Fuente
<p>Explica cómo consideras que inciden estos cambios en el aumento de la temperatura</p> <p><i>Esto cambios inciden en el aumento de la temperatura debido a que las emisiones de gases de efecto invernadero atrapan el calor</i></p>	Respuesta 4 de grupo_est_A2_9_2023
<p>Explica cómo consideras que inciden estos cambios en el aumento de la temperatura</p> <p><i>A medida que aumenta la industrialización en la zona, esta se vuelve más cálida</i></p>	Respuesta 4 de grupo_est_A8_9_2023
<p>Explica cómo consideras que inciden estos cambios en el aumento de la temperatura</p> <p><i>Por causas que aumento de cambio de temperatura por cambios mediante la polución carbonos fabricas industriales y por nuevos calculos etc.</i></p>	Respuesta 4 de grupo_est_A5_9_2023

Elaboración propia

Siguiendo a Norgaard (2011) y Poma (2018), los resultados evidencian que los estudiantes luego de actividades que generen comprensión sobre el problema adquieren un nivel de concienciación adecuado que les permite tomar decisiones pertinentes. Al usar la rúbrica elaborada para identificar los desempeños alcanzados por los estudiantes fue posible ubicar el nivel de desempeño en el que se ubicaron las respuestas dadas por ellos. Ver tabla 10.

Tabla 10. Rúbrica para evaluar los desempeños de los estudiantes en el primer objetivo de aprendizaje

Objetivo	Nivel bajo	Nivel básico	Nivel satisfactorio	Nivel avanzado
Generar percepciones sobre el cambio climático	El estudiante identifica con dificultad factores que influyen en el cambio climático	El estudiante identifica algunos factores que influyen en el cambio climático	El estudiante identifica factores clave que influyen en el cambio climático	El estudiante identifica la diversidad de factores que influyen en el cambio climático
Número de estudiantes ubicados en cada nivel	2	15	10	5

Elaboración propia

Del total, quince estudiantes se ubican en los niveles satisfactorios y avanzados, igualmente otros quince se ubicaron en el nivel básico y dos se ubicaron en el nivel bajo de desempeño para el primer objetivo.

Siguiendo con el procedimiento de análisis de las respuestas, a continuación, se presentan los resultados para el segundo objetivo: Intervenir en el fenómeno de cambio climático tomando decisiones informadas para enfrentarlo.

Las respuestas de los estudiantes se basan principalmente a la reducción de GEI y al aumento del uso de energías limpias para enfrentarlo, el reciclaje, y formación al respecto. Algunos ejemplos de buenas respuestas se muestran a continuación de las respuestas de los estudiantes. Ver tabla 11.

Tabla 11. Ejemplos de respuestas fundamentadas en conocimientos sobre la reducción de GEI

Imágenes de los textos elaborados por los estudiantes participantes	Fuente
<p>Reflexionamos sobre: ¿Cómo es posible realizar predicciones sobre el cambio climático?</p> <p><i>Las predicciones se realizan mediante modelos climáticos basados en datos históricos o observaciones actuales.</i></p> <p>¿De qué manera podemos ayudar a detener el deterioro del planeta Tierra?</p> <p><i>Debemos ayudar a detener el deterioro del planeta Tierra tomando medidas como reducir el consumo de energía, reciclar y reutilizar y conservar el agua.</i></p>	Respuesta 5 de grupo_est_A7_9_2023
<p>Reflexionamos sobre: ¿Cómo es posible realizar predicciones sobre el cambio climático?</p> <p><i>Reduciendo consumo, reciclando, usando energías renovables y educando.</i></p> <p>¿De qué manera podemos ayudar a detener el deterioro del planeta Tierra?</p> <p><i>Reduciendo, reciclando, usando, energías, renovables, educando.</i></p>	Respuesta 5 de grupo_est_A2_9_2023

Elaboración propia

De acuerdo con González (2012), el conocimiento de un fenómeno específico no es determinante para cambiar conductas o comportamientos, no obstante, se constituye en un primer paso para lograr que las nuevas generaciones se conecten con el problema del cambio climático.

Al evaluar los resultados de acuerdo con la rúbrica de desempeños, se pudieron evidenciar los niveles en los cuales se ubicaron las respuestas de los estudiantes. Ver tabla 12.

Tabla 12. Rúbrica para evaluar los niveles de desempeño del segundo objetivo de aprendizaje

Objetivo	Nivel bajo	Nivel básico	Nivel satisfactorio	Nivel avanzado
Intervenir en el fenómeno de cambio climático tomando decisiones informadas para enfrentarlo	El estudiante propone acciones no pertinentes para enfrentar el cambio climático	El estudiante propone algunas acciones pertinentes para enfrentar el cambio climático	El estudiante propone la mayoría de las veces acciones pertinentes para enfrentar el cambio climático	El estudiante propone siempre acciones pertinentes para enfrentar el cambio climático
Número de estudiantes ubicados en cada nivel	1	20	8	3

Elaboración propia

Al respecto de los resultados que se muestran en la tabla 2, es posible afirmar que once estudiantes logran proponer acciones pertinentes para enfrentar el cambio climático, veinte alcanzan a proponer algunas, y uno no logra proponer acciones que ayuden a enfrentar el cambio climático.

Se identifican acciones a nivel colectivo a favor del medioambiente, lo cual de acuerdo con Janacua y Poma (2020), la problemática ambiental genera mayor sensibilización hacia el reconocimiento de estrategias que si bien no se refieren de manera explícita al cambio climático, suelen estar asociadas a factores que ayudan a mitigarlo.

El hecho de que veinte estudiantes estén ubicados en el nivel básico del desempeño hace revertir la mirada sobre el diseño de actividades que coadyuven en el alcance de este objetivo de manera satisfactoria. En este caso, autores como Kellstedt, et al. (2008), indican que una ampliación de acciones que se aborden en los niveles de información sobre el cambio climático puede tener un efecto en la preocupación y la responsabilidad personal sentida hacia el problema.

Con respecto al tercer objetivo de la secuencia implementada: Identificar de los riesgos climáticos actuales y futuros a partir del uso de energías limpias, las respuestas de

los estudiantes se asocian a los que se están generando en su contexto local: aumento de la temperatura, sequías prolongadas, aumento del nivel del mar. Algunas imágenes de respuestas dadas por los estudiantes se presentan a continuación. Ver tabla 13.

Tabla 13. Ejemplos de respuestas de los estudiantes con relación al tercer objetivo de aprendizaje

Imágenes de los textos elaborados por los estudiantes participantes	Fuente
<p>A partir de tus aprendizajes, menciona al menos una consecuencia en tu comunidad ocasionada por el efecto del incremento de los gases de invernadero.</p> <p><i>olas de calor y sequia El nivel del mar se está subiendo</i></p>	Respuesta 8 de grupo_est_A8_9_2023
<p>A partir de tus aprendizajes, menciona al menos una consecuencia en tu comunidad ocasionada por el efecto del incremento de los gases de invernadero.</p> <p><i>Muchas olas de calor El mar se está entrando más</i></p>	Respuesta 8 de grupo_est_A8_9_2023

Elaboración propia

Nordgren (2011) y Ulloa (2011) destacan como importante conocer la percepción de los locales sobre el cambio climático porque es así como se hace viable acudir a estrategias de adaptación.

Para identificar el nivel de apropiación que adquirieron los estudiantes a partir del desarrollo de las actividades se elaboró una rúbrica de desempeños correspondiente al objetivo de aprendizaje número tres.

De esta manera se ubicaron las respuestas de los estudiantes recurriendo a la descripción de cada uno. Ver tabla 14.

Tabla 14. Rúbrica para evaluar desempeños del tercer objetivo de aprendizaje

Objetivo	Nivel bajo	Nivel básico	Nivel satisfactorio	Nivel avanzado
Identificar los riesgos climáticos actuales y futuros a partir del uso de energías limpias	El estudiante identifica factores de riesgo actuales y futuros que no siempre están relacionados con su contexto local.	El estudiante identifica algunos factores de riesgo actuales y futuros relacionados con su contexto local.	El estudiante identifica la mayoría de los factores de riesgo actuales y futuros relacionados con su contexto local.	El estudiante identifica diversos factores de riesgo actuales y futuros relacionados con su contexto local.

Número de estudiantes ubicados en cada nivel	0	5	20	7
--	---	---	----	---

Elaboración propia

A partir de los resultados es posible afirmar que en total diecisiete (27) estudiantes alcanzaron al menos un nivel satisfactorio en su desempeño. Cinco estudiantes se ubicaron en el nivel básico, mientras que ninguno se ubicó en el nivel bajo.

De acuerdo con algunos autores (Tavares et al., 2020; Prados Pérez, 2022; Stevenson et al., 2017) la educación científica ayudada con simuladores se ha considerado eficaz dado que son herramientas importantes que ayudan a comprender consecuencias de fenómenos naturales, por ejemplo, del efecto invernadero.

En estas actividades fue clave el uso del simulador phet dado que los estudiantes pudieron identificar con mayor facilidad consecuencias actuales y a largo plazo sobre el cambio de la temperatura en función de factores antrópicos.

Algunas imágenes a continuación corroboran lo afirmado anteriormente. Ver tabla 15.

Tabla 15. Textos que construyeron los estudiantes con ayuda del simulador

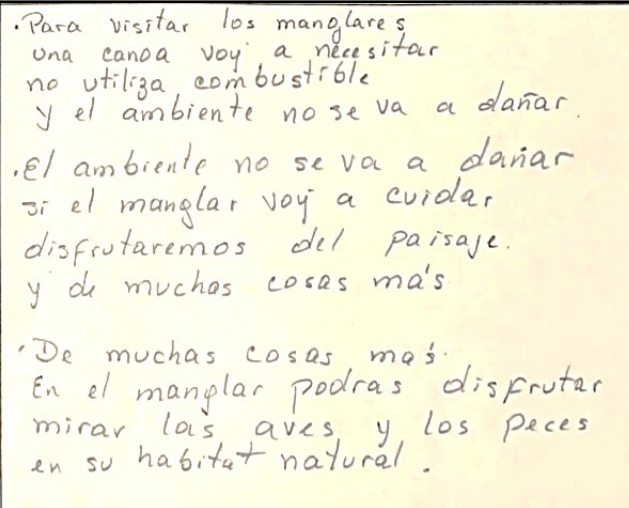
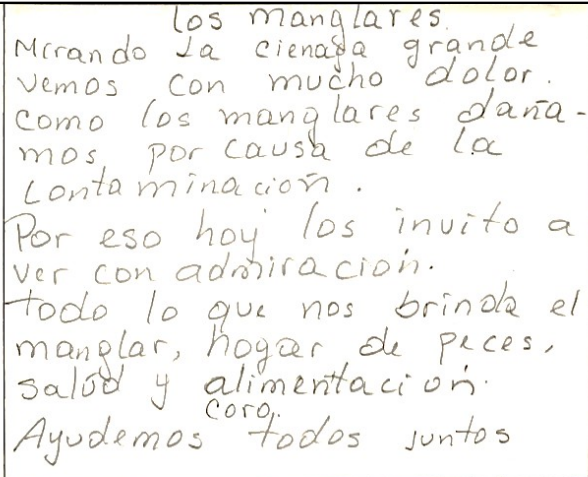
Imágenes de textos elaborados por los estudiantes	Fuente
<p>¿Cuáles de estos gases son los principales agentes del aumento del efecto invernadero? vapor de agua (H₂O), Ozono (O₃) y Vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O).</p> <p>¿Porqué? <i>el CO₂, CH₄ y el vapor de agua son los que mas estan presentes en la atmósfera por lo tanto son los que mas contribuyen al cambio climático</i></p>	Respuesta 11 de grupo_est_A2_9_2023
<p>En cada caso describe los cambios sufridos en el paisaje.</p> <p><i>Era de hielo 7.4°C la temperatura en 1950 era en 13.6 la temperatura en 1950 aumenta en 13.7°C, la temperatura en 2020 aumenta en 14.9°C</i></p>	Respuesta 9 de grupo_est_A5_9_2023

Elaboración propia

Algunas actividades en las que las respuestas debían ser construidas a partir de representaciones culturales del municipio se hicieron presentes en el desarrollo de las actividades.

A continuación, se muestran imágenes de algunos productos elaborados por los estudiantes. Ver tabla 16.

Tabla 16. Imágenes de algunos productos elaborados por los estudiantes

Imágenes de textos elaborados por los estudiantes	Fuente
 <p>Para visitar los manglares una canoa voy a necesitar no utiliza combustible y el ambiente no se va a dañar.</p> <p>El ambiente no se va a dañar si el manglar voy a cuidar disfrutaremos del paisaje y de muchas cosas más.</p> <p>De muchas cosas más. En el manglar podras disfrutar mirar las aves y los peces en su habitat natural.</p>	<p>Respuesta 12 de grupo_est_Coplas_9_2023</p>
 <p>Mirando los manglares. Mirando la ciénaga grande vemos con mucho dolor. Como los manglares dañamos por causa de la contaminación.</p> <p>Por eso hoy los invito a ver con admiración. todo lo que nos brinda el manglar, hogar de peces, salud y alimentación.</p> <p>Ayudemos todos juntos ^{Coro.}</p>	<p>Respuesta 14 de grupo_est_Canción_9_2023</p>

Elaboración propia

Es importante destacar que las expresiones populares elaboradas por los estudiantes fueron socializadas con la comunidad de estudiantes, quienes elogiaron las creaciones. Así mismo los docentes de otras áreas, sobre todo lenguaje, celebraron que desde ciencias naturales se haga un aporte a la producción textual tomando como referente el contexto.

Al respecto, Sharma (2012) y Janacua y Poma (2020), coinciden en señalar que las dinámicas que se gestan en la enseñanza de las ciencias, está considerada como un escenario propicio para la incorporación de la conciencia ambiental, no obstante, aún se requiere de cambios que promuevan la transformación de la educación en herramienta para movilizar a la sociedad y promover la acción en búsqueda de estrategias que ayuden en la adaptación al cambio climático.

Finalmente, con el último objetivo: Generar propuestas de acciones orientadas a la adaptación del cambio climático, las respuestas obtenidas se evaluaron en la rúbrica elaboradas para el cumplimiento del objetivo. Algunas de las respuestas se muestran a continuación. Ver tabla 17.

Tabla 17.
Ejemplos de respuestas referidas al tercer objetivo de aprendizaje

Imágenes de textos elaborados por los estudiantes participantes	Fuente
<p>A partir de tus aprendizajes, menciona al menos una consecuencia en tu comunidad ocasionada por el efecto del incremento de los gases de invernadero.</p> <p><i>aumento del nivel del mar y aumento del calor</i></p> <p>Identifica dos acciones distintas que tomarías en tu comunidad o en tu estilo de vida para combatir y disminuir los gases de invernadero y así evitar sus consecuencias.</p> <p><i>Caminar y usar bicicleta</i> <i>ahorrar energía eléctrica</i></p>	Respuesta 20 de grupo_est_A8_9_2023

<p>A partir de tus aprendizajes, menciona al menos una consecuencia en tu comunidad ocasionada por el efecto del incremento de los gases de invernadero.</p> <p><u>olas de calor y sequía</u> <u>El nivel del mar está subiendo</u></p> <hr/> <p>Identifica dos acciones distintas que tomarías en tu comunidad o en tu estilo de vida para combatir y disminuir los gases de invernadero y así evitar sus consecuencias.</p> <p><u>Plantar árboles</u> <u>Consumir energía renovable</u></p>	<p>Respuesta 22 de grupo_est_A6_9_2023</p>
---	--

Elaboración propia

Desde la rúbrica de desempeños se ubicaron las respuestas por niveles teniendo el cuidado de identificar aspectos relevantes de los aprendizajes a alcanzar con relación al objetivo central de la presente investigación.

Esto ayudó a determinar los niveles de desempeño de los estudiantes en este objetivo. Ver tabla 18.

Tabla 18. Rúbrica para evaluar los desempeños del cuarto objetivo de aprendizaje

Objetivo	Nivel bajo	Nivel básico	Nivel satisfactorio	Nivel avanzado
Generar propuestas de acciones orientadas a la adaptación del cambio climático	El estudiante genera en pocas muy pocas ocasiones estrategias que ayudan a adaptarse al cambio climático	El estudiante genera en ocasiones estrategias que ayuden a adaptarse al cambio climático	El estudiante genera la mayoría de las veces estrategias que ayudan a adaptarse al cambio climático	El estudiante genera siempre estrategias pertinentes que ayudan a adaptarse al cambio climático
Número de estudiantes ubicados en cada nivel	5	7	12	8

Elaboración propia

Es interesante que en las respuestas de los estudiantes se evidencien acciones como la siembra de árboles, reducción de la humedad del suelo, uso de energías renovables, la disminución del consumo de energía eléctrica, de combustibles fósiles, bajar el consumo de la carne, aumentar el uso de las bicicletas, están en consonancia con acciones que desde sus comunidades emprenden. Resulta muy apropiado para la presente investigación destacar que las respuestas indican actividades industriales como el uso de combustibles fósiles como incidentes en el problema, pero también identifican acciones que influyen en

el fenómeno a través de sus hábitos de consumo (Janacua y Poma, 2020). Lo anterior brinda un escenario para seguir generando estrategias de enseñanza que involucren más a los estudiantes en actividades conducentes a la mitigación del fenómeno a través de la moderación de sus hábitos de consumo.

La mayoría de los estudiantes a pesar de estar ubicados en la zona urbana reconocen que algunas prácticas ancestrales de cultivos (siembra de árboles, reducción de la humedad del suelo) son estrategias de adaptación al cambio climático. Con respecto a los resultados, autores como Janacua y Poma (2020), Álvarez-García et al., (2018) y Varela-Losada et al. (2018) señalan que el reconocimiento de los saberes, las creencias y las prácticas que tienen las comunidades con respecto a estos factores, contribuyen no solamente a llenar vacíos en la información científica, sino que preparan el camino para el diseño de medidas de adaptación.

Para contrastar los conocimientos previos de los estudiantes referentes al cambio climático con los adquiridos posterior a la formación con el uso de aplicaciones tecnológicas e inferir avances o retrocesos, que corresponde al tercer objetivo de investigación, se aplicó el postest. Con el fin de identificar diferencias significativas entre las medias de las aplicaciones del pretest y postest se aplicó ANOVA para muestras antes y después. Ver tabla 19.

Tabla 19. Resultados pre-tes y postest

	Df	Sum-sq	Mean-sq	F-vueal	Pr(>F)	
PRETEST-POSTES	1	4.513	4.513	23.4	9.08e-06	***
Residuals	62	11.958	0.193			

Elaboración propia

Los asteriscos (***) en la columna de Pr(>F) indican la significancia estadística del efecto. En este caso, los tres asteriscos indican que el valor p es muy pequeño (menor que 0.001), lo que sugiere una diferencia significativa entre las respuestas "antes" y "después".

En resumen, la interpretación es que hay una diferencia estadísticamente significativa entre las respuestas antes y después en al menos una de las variables (percepción, toma de decisiones, riesgos).

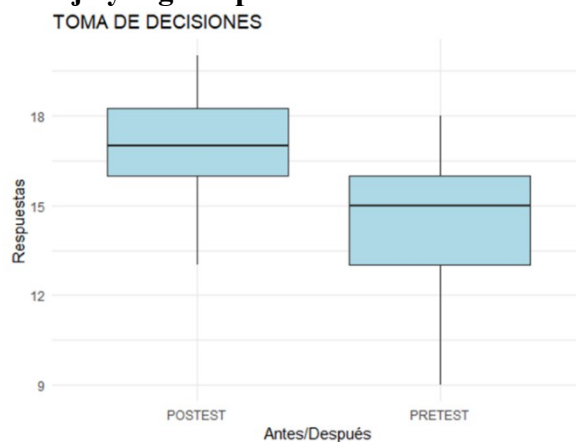
Un estudio de las diferencias significativas para las medias antes y después se puede verificar a partir del análisis de las cajas y bigotes realizadas con los datos.

Se realizó el mismo procedimiento para cada una de las variables que se agruparon por dimensión.

Se inicia el análisis con las variables de la dimensión actitudinal, que agrupa las variables toma de decisiones informadas para enfrentar el cambio climático e Identificar de los riesgos climáticos actuales y futuros a partir del uso de energías limpias.

En la variable toma de decisiones informadas que se ubica en la dimensión actitudinal se identifican diferencias entre las medias del pretest y el postest. Ver figura 34.

Figura 34. Diagrama de caja y bigotes para la variable toma de decisiones informadas

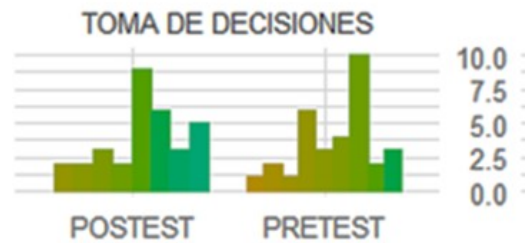


Elaboración propia

A partir de los datos de la figura anterior, se puede afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas (p menor que 0.001) en las habilidades que hacen parte de la toma de decisiones informadas entre las medias antes y después de la intervención (pretest y postest).

Los resultados obtenidos indican que la propuesta de intervención referida a una secuencia didáctica basada en el uso del simulador fue exitosa, y los estudiantes obtuvieron mejoras en sus habilidades para la toma de decisiones informadas. Ver figura 35.

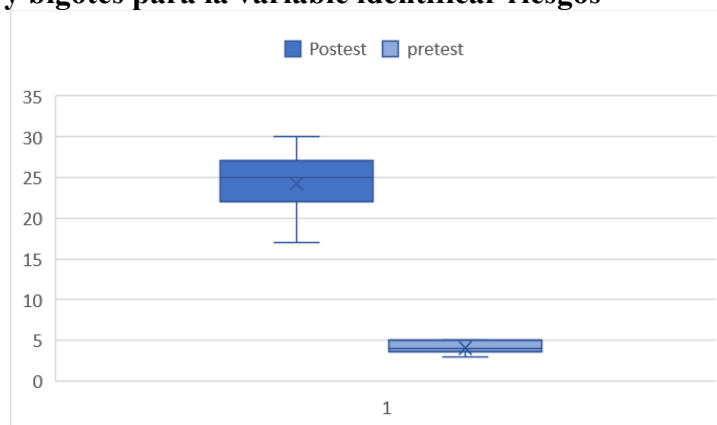
Figura 35. Histograma para la variable toma de decisiones informadas



Elaboración propia

Con respecto a la variable Identificar de los riesgos climáticos actuales y futuros a partir del uso de energías limpias, es posible identificar diferencias estadísticamente significativas antes y después de la intervención. Ver figura 36.

Figura 36. Caja y bigotes para la variable identificar riesgos



Elaboración propia

Para la variable identificar riesgos climáticos actuales y futuros a partir del uso de energías limpias, se evidencia que hay cambios estadísticamente significativos (p menor que 0.001) entre el pretest y el posttest, lo cual sugiere que el grupo de estudiantes mejoró en las habilidades que les ayudan a identificar riesgos con respecto al uso de energías limpias. Ver figura 37.

Figura 37. Histograma para la variable identificar riesgos climáticos



Elaboración propia

En cuanto a la dimensión cognitiva solo se tuvo en cuenta una variable “Percepciones sobre el cambio climático”, se pudo constatar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las aplicaciones antes y después de la intervención realizada (p menor que 0.01) con respecto a la variable percepciones sobre el cambio climático. Ver figura 38.

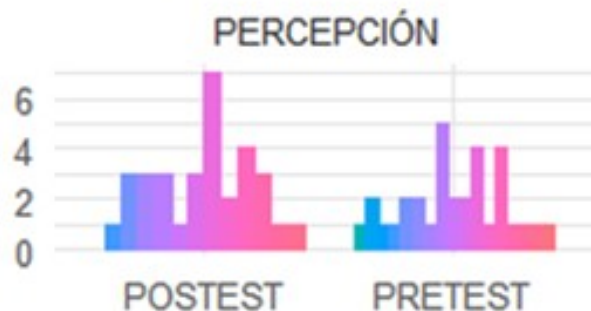
Figura 38. Caja y bigotes para la variable percepciones sobre el cambio climático



Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo anteriormente presentado, es posible afirmar que los estudiantes lograron mejorar sus habilidades para la identificación de factores que influyen en el cambio climático a partir de su participación en la propuesta diseñada, lo cual se evidencia en que existe una posición mayoritaria de los estudiantes que conocen más sobre el tema en cuestión. Ver figura 39.

Figura 39. Histograma para la variable Percepciones sobre el cambio climático



Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis nula, diseñada para la investigación H_0 : Con la aplicación de una secuencia didáctica que articula el simulador PhET no se evidenciarán diferencias entre las medias de las variables referidas a la formación de habilidades para adaptarse al cambio climático en los estudiantes de noveno grado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El diseño de la presente investigación consideró tres objetivos específicos para darle respuesta al gran objetivo central: Formar habilidades para la adaptación al cambio climático en grado noveno mediante el uso de aplicaciones tecnológicas adherida a una hipótesis que podía rechazarse o no. La hipótesis por probar es con la aplicación de una secuencia didáctica que articula el uso del simulador PhET se evidenciarán diferencias entre las medias de las variables referidas a la formación de habilidades para adaptarse al cambio climático en los estudiantes de noveno grado.

De esta manera, a continuación, se presenta el procedimiento para dar respuesta a este objetivo central y la respectiva hipótesis, a partir de cada objetivo específico.

Para el primer objetivo específico, diagnosticar el nivel de habilidades que poseen los estudiantes de noveno grado relacionadas con la adaptación al cambio climático se elaboró una encuesta de percepción que se aplicó a partir de un cuestionario tipo Likert.

El instrumento permitió identificar el nivel de apropiación o desarrollo de habilidades relacionadas con el conocimiento que los estudiantes de noveno grado de la IE 12 de octubre del programa de Turismo tenían sobre el cambio climático. El instrumento se validó y posteriormente se aplicó por lo cual se analizaron usando técnicas estadísticas para aquellos aspectos que lo requirieran. También se acudió a la técnica de triangulación de datos con autores para identificar si las respuestas de los estudiantes estaban enmarcadas en los aportes de la literatura consultada para el presente estudio.

Para el segundo objetivo específico: Diseñar y ejecutar una secuencia didáctica enfocadas al desarrollo de habilidades de adaptación al cambio climático, con estudiantes

de grado noveno, mediante el uso de aplicaciones tecnológicas, se diseñó siguiendo los aportes de la literatura una secuencia didáctica retomando aspectos didácticos de Solano Tenorio et al., (2020) y de Cruz Cantú (2020) en lo referente a las actividades del cambio climático usando el simulador phet. Otros aspectos que se consideraron de elaboración propia de las autoras en lo referente a la contextualización del problema identificando situaciones propias de la región y del contexto cercano de los estudiantes.

Con el fin de elaborar un documento con potencia para aprendizajes auténticos, se procuró que el diseño estuviera enmarcado en el desarrollo de habilidades para el siglo XXI (Adell, 2012), los referentes curriculares (MEN, 2006, 2016). De esta manera se elaboró una secuencia que atendiera a los requerimientos del grado noveno en ciencias naturales y educación ambiental y de esta manera apoyar la construcción actual del currículo institucional.

Para dar respuesta al tercer objetivo, contrastar los conocimientos previos de los estudiantes referentes al cambio climático con los adquiridos posterior a la formación con el uso de aplicaciones tecnológicas e inferir avances o retrocesos, se aplicó la prueba ANOVA, la cual permitió constatar que existen una media diferente en el pretest a la media del postest.

Al comparar los datos de aplicación del pretest y el postest, se encontró un tamaño dl efecto amplio en el que $f=0,5166$, por lo que es posible afirmar que los resultados desde el punto de vista estadístico evidencian una mejoría en las habilidades en los estudiantes participantes del grado noveno del programa de Turismo de la IE 12 de octubre.

Al relacionar cada uno de los dominios de las habilidades se encontró una correlación positiva entre las variables percepciones sobre el cambio climático y la toma de decisiones informadas para enfrentarlo.

Finalmente, el cuarto objetivo se cumple al elaborar una propuesta pedagógica relacionada con el desarrollo de habilidades para la adaptación al cambio climático mediante el uso de aplicaciones tecnológicas tomando en cuenta los resultados del presente estudio.

Acorde con planteamientos de Flores (2015), la propuesta considera elementos curriculares de modo que sea posible adherir a las áreas académicas para aportar en la formación de habilidades para enfrentar el cambio climático. Todo lo anterior indica que no se rechaza la hipótesis de investigación: Con la aplicación del uso del simulador PhET se evidenciarán diferencias entre las medias de las variables referidas a la formación de habilidades para adaptarse al cambio climático en los estudiantes de noveno grado.

REFERENCIAS

- Adell, J. (2012). Tendencias actuales en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *Revista Tecnologías*, 9, 21-42
- Adell, J. (2012). Tendencias actuales en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *Revista Tecnologías*, 9, 21-42
- Alabi, O., Magaña, A. y García, R. (2015). Gibbs, simulación computacional como herramienta de enseñanza para la comprensión de los conceptos de termodinámica de materiales por parte de los estudiantes. *Revista de Educación de Materiales*, 37(5-6), 239e260
- Alessi, S. (2002). Construir versus usar simulaciones perspectivas integradas y holísticas sobre el aprendizaje, la instrucción y la tecnología (págs. 175-196). Países Bajos: Springer. *Revista psicológica*, 84(2), 191.
- Álvarez, M. y Cuellar, B. (2021), estudiantes de básica secundaria. Formulación de estrategias participativas de mitigación del cambio climático. Bogotá.
<https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/4443>.
- Bello, L, Cruz Sánchez, G, Meira, P. y González, E. (2021). El cambio climático en el bachillerato. Aportes pedagógicos para su abordaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(1), 137-156. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3030>
- Bello, Laura, et al (s.f.). El Cambio climático en el bachillerato: aportes pedagógicos para su abordaje en EL Estado de Veracruz México.
- Benayas J. & Barroso C. (1995): Conceptos y fundamentos de la Educación Ambiental. Historia y antecedentes. Monografías Master EA, Instituto de Investigaciones Pedagógicas de Málaga. https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/investigacion/investigacion-educacion-ambiental-espana_tcm38-167492.pdf
- Blanco, M., Blanco, M. y Vila, B. (2022). Educación ambiental y actitud frente al cambio climático en estudiantes universitarios, Vila Hinojo, Venezuela.
- Bolaños González, J. I. (2018). La enseñanza y el aprendizaje del cambio climático en el aula. Tesis de Maestría. Universidad de Laguna. México.

- Bransford, J. (2000). *Cómo aprenden las personas: cerebro, mente, experiencia y escuela*. Prensa de las Academias Nacionales.
- Briceño, A. (2022). *La educación en cambio climático desde la educación media: una apuesta en la Orinoquía colombiana*. Universidad Santo Tomás. Bogotá.
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/48302>
- Cairo, Alberto (2017). Visualización de datos: una imagen puede valer más que mil números, pero no siempre más que mil palabras. *El profesional de la información*, 26(6), 1025-1028. <https://doi.org/10.3145/epi.2017.nov.02>
- Carrascosa, J., Martínez, S., Alonso, M. y Ruiz, J. J. (2020) Propuesta didáctica para cambiar las ideas alternativas sobre la contribución de la fusión del hielo al aumento del nivel del mar. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*. 2(2), 2301-2311.
- Conde, M y Saldaña, J. (2007). *Cambio climático en América Latina y el Caribe: Impactos, vulnerabilidad y adaptación*.
[https://research.fit.edu/media/site-specific/researchfitedu/coast-climate-adaptation-library/latin-america-and-caribbean/regional---latin-am-amp-caribbean/Conde--Saldana.--2007.--Impacts,-Vulnerability--Adaptation-due-to-CC-in-Latin-America-and-the-Caribbean.-- \[ESP\].pdf](https://research.fit.edu/media/site-specific/researchfitedu/coast-climate-adaptation-library/latin-america-and-caribbean/regional---latin-am-amp-caribbean/Conde--Saldana.--2007.--Impacts,-Vulnerability--Adaptation-due-to-CC-in-Latin-America-and-the-Caribbean.--[ESP].pdf)
- Corona-Jiménez, M. (2018). El conocimiento, la percepción y disponibilidad para afrontar el Cambio Climático en una población emergente, los migrantes de retorno. *Estudios Sociales*, 28(52), 1-28. <https://doi.org/10.24836/es.v28i52.578>
- Dávila, B., (2021). *El Cambio climático, elemento formativo, para diseñar estrategias pedagógicas en la IED de Pijiño, Magdalena, Colombia*,
- Dávila, B., (2021). *El Cambio climático, elemento formativo, para diseñar estrategias pedagógicas en la IED de Pijiño, Magdalena, Colombia*,
- Del Moral, R., Villalustre, I., y Neira, M. (2014). Oportunidades TIC para la innovación educativa en ambientes rurales. *Aula Abierta*, 42, 61-67

- Del Moral, R., Villalustre, I., y Neira, M. (2014). Oportunidades TIC para la innovación educativa en ambientes rurales. *Aula Abierta*, 42, 61-67
- Doménech-Casal, J. (2014). Contextos de indagación y controversias socio científicas para la enseñanza del Cambio Climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (22.3), 287-296. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/298947>
- Flores, R. C. (2015). Propuesta en educación ambiental para la enseñanza del cambio climático. *Diálogos educativos*, (29), 54-68.
- García, M. (2019). cambios climáticos a lo largo de la historia de la tierra, propuesta didáctica para bachillerato en España.
- García-León, M., Cabrera, A., y Abad, O. (2019). La educación para el cambio climático en los estudiantes de secundaria básica desde las Ciencias Naturales. *Varona*, 3, 23-40.
- Gavilanes, R., Berrocal, M. Torres, A y Valera, H. (2021). La Educación Ambiental como estrategias para enfrentar el cambio climático. Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Gómez, J.C. (2019). Aplicaciones tecnológicas al servicio de la educación superior. Universidad católica del norte.
- González, E., Bello, A., Maldonado, G., Cruz, L., Méndez A. (2019). Nuevos Desafíos para la Educación Ambiental: la vulnerabilidad y la resiliencia social ante el cambio climático. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz México,
- González-Gaudiano, Édgar y Maldonado-González, Ana Lucía (2014). “¿Qué piensan, dicen y hacen los jóvenes universitarios sobre el cambio climático?: Un estudio de representaciones sociales”, *Educar em Revista*, ed. esp., núm. 3, pp. 35-55. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38106>
- Heno Hueso, O., & Sánchez Arce, L. (2019). La educación ambiental desde la interdisciplinariedad en la Educación Básica Secundaria. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(1), 17-25. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/255>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación III. Mc Graw Hill, México.

- Hernández, G. (2020). Metodología TIC en la enseñanza de educación ambiental para el desarrollo sostenible. Universidad Cuauhtemoc.
- INSTIGAR. (2013). 2014e2015 criterios para la acreditación de programas de ingeniería comisión de acreditación de ingeniería. Baltimore, MD: ABET.
- IPCC (2018). Global Warming of 1.5°C. Special Report. Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization.
- IPCC-WGI (2007) (Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group I). Working Group I Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. 23 pp.
- IPCC-WGI (2007) (Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group I). Working Group I Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. 23 pp.
- Janacua, J y Poma, A (2020). Percepción del Cambio Climático en Estudiantes de Educación Media Básica. *Revista multidisciplinaria de Ciencias Sociales*, 2 (1), 72-95.
- Jiménez-Liso, M., Delgado, L., Castillo-Hernández, F. J., y Baños, I. (2021). Contexto, indagación y modelización para movilizar explicaciones del alumnado de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 39(1), 5-25.
- Kellstedt, P., Zahran, S. y Vedlitz, A. (2008) "Personal Efficacy, the Information Environment, and Attitudes toward Global Warming and Climate Change in the United States", *Risk Analysis*, 1(28), 113- 126. <http://dx.doi.org.10.1111/j.1539-6924.2008.01010>.
- Martínez, D. y Peñas, M. (2019). Asentamientos informales en manglares, propuestas para una transición socio ecológica hacia la sostenibilidad. Tesis de Maestría. Universidad Eafit.

- Meira-Carrea, P. Á. (2012). Conoce y valoriza las alteraciones climáticas. Propuestas para trabajar en grupo. (Fundación Mapfre). Madrid, España.
- Mendoza, I. y Rodríguez, O. (2021). Percepción social del cambio climático en estudiantes de Bachillerato Técnico en Jiutepec, Morelos, México. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 4. <https://doi.org/10.46380/rias.vol4.e121>
- Navarro, J., Salazar, C y Gómez, A (2022). Estrategia pedagógica para crear conciencia ambiental frente al cambio climático en la IE Santa Rosa de la Caña, Municipio de los Córdoba. Bogotá. <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/4939>.
- Núñez De J. (2021), Educación para el cambio: ¿por qué formar para afrontar la incertidumbre, vulnerabilidad y complejidad ambiental? Universidad de Santander, Cúcuta – Colombia.
- Perilla, E. (2022). Secuencia de enseñanza y aprendizaje sobre cambio climático como estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de un semillero de investigación del Liceo la Sabana de Bohórquez. Bogotá D.C. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/4987>
- Poma, A. (2018). El papel de las emociones en la respuesta al cambio climático. *Interdisciplina*, 6 (15), 191-214. <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.2448570e.2448570e.2018.15.63843>
- Ramos, A., Tenorio, C. y Muñoz, F. (2011). Ciclos naturales, ciclos culturales: Percepciones y conocimiento sobre el cambio climático. Investigación de la NASA en pueblos indígenas latinoamericanos. *Perspectivas culturales del clima*, 1, 247-274.
- Retamal, R., Rojas, J. y Parra, O. (2011). Percepción al cambio climático y a la gestión del agua: aportes de las estrategias metodológicas cualitativas para su comprensión”, *Ambiente & Sociedades*, 14 (1), 175-194. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2011000100010>

- Saavedra, P., Chaparro, B. y Velásquez, L. (2022). Propuestas didácticas en ciencias naturales mediada por las TIC para fortalecer actitudes ambientales. Bucaramanga, Santander, Colombia.
- Salcedo C. (2022). Fortalecimiento de las actividades del (PRAE) enfocado al cambio climático en la Institución Educativa Julio Cesar Turbay del municipio de Soacha – Cundinamarca.
- Santamarina, B. (2010). La percepción social del cambio climático en la Comunidad Valenciana. En *Educación ambiental y cambio climático. Respuestas desde la comunicación, educación y participación ambiental*, 23 (2), 1516-1527.
<http://www.ceida.org/sites/default/files/adxuntospublicaciones/cclimaticocompleto.pdf>
- Silva, J. (2016). Metodologías centradas en el alumno: la llave para innovar con tic educación superior. *Revista de Gestión de la Innovación en Educación Superior REGIES*, 1, 89-111.
- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones socio científicas al desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10(2), 148-158.
- Torres (2017). La implicación de las TIC en la educación: Alcances, Limitaciones y Prospectiva. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*
- Torres, F. (2012). Simulación del CO₂ en todos los países de la Tierra.
<https://www.nuevamujer.com/lifestyle/2012/10/27/simulacion-de-las-emisiones-de-co2-de-todos-los-paises-de-la-tierra.html>
- Vázquez Alonso, Á., y Manassero, M. A. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 2-31.

Vázquez-Alonso, Á., y Mas, M. A. M. (2018). El conocimiento epistémico en la evaluación de la competencia científica en PISA 2015. The epistemic knowledge of scientific competence in the evaluation PISA 2015. *Revista de Educación*, 380, 103-12

ANEXOS

Anexo 1. Carta de validación de pretest y postest a expertos

Barranquilla, octubre 14 de 2023

Señoras

Lina María Mancilla Martínez

Legny Sofia Martínez García

E.S.M.

Cordial saludo

Luego de revisar el instrumento elaborado como pretest y postest para ser implementado en la investigación titulada de manera preliminar Formación de habilidades para la adaptación al cambio climático en grado noveno mediante el uso de aplicaciones tecnológicas en la Institución Educativa Técnica en Turismo 12 de octubre del municipio de Ciénaga Magdalena, envío mi dictamen respecto a lo que el instrumento pretende medir.

Criterio	Indicador	SI	NO
Claridad	Las afirmaciones están formuladas en lenguaje apropiado	X	
Objetividad	Las afirmaciones están formuladas de manera que se pueden medir	X	
Organización	Las afirmaciones están formuladas de manera que se evidencia una lógica	X	
Intencionalidad	La elaboración del documento está acorde con el objetivo que pretende alcanzar	X	
Consistencia	El instrumento cumple con aspectos teóricos y científicos de la investigación académica		X
Coherencia	Se evidencia coherencia entre las variables, dimensiones y las afirmaciones incluidas	X	
Metodología	La elaboración del instrumento se enmarca en la metodología de investigación indicada en los soportes entregados (teóricos, procedimentales)	X	

Observaciones:

Se recomienda revisar en el diseño la elaboración de la hipótesis, las variables no consideran la aplicación del simulador como dependiente o independiente

Valoración Final

Se aprueba para su aplicación SI __X_ NO__

Debe ser ajustado de acuerdo con las sugerencias entregadas SI_ NO__ (escriba aquí solo si el instrumento requiere ajustes).

Boanerges Salas Muñoz

Firma

CC:72142372

Título académico: Magíster en estadística

Anexo 2. Consentimiento informado firmado por la rectora del espacio de implementación

Recebo
Yasica Arango
15/05/2023
2:00 PM

Ciénaga-Magdalena, Mayo 15 de 2023

Especialista
HILDA SOFIA BOLAÑO BONET
Rectora
I.E.T.T. 12 DE Octubre
E. S. D

Cordial saludo

Por medio de la presente nos dirigimos a usted muy respetuosamente, para solicitar su autorización y apoyo para la ejecución del proyecto de investigación titulado: **Formación de habilidades para la adaptación al cambio climático en grado noveno mediante el uso de aplicaciones tecnológicas en la Institución Educativa Técnica en Turismo 12 de Octubre del municipio de Ciénaga Magdalena.** En la Institución Educativa que usted dirige, como parte fundamental en nuestro proceso de formación cuyo objetivo es optar el título académico de Magister en Pedagogía Ambiental para el Desarrollo Sostenible, de la Universidad Popular del Cesar.

El presente proyecto de investigación tiene como propósito determinar cómo las aplicaciones tecnológicas contribuyen en la formación de habilidades para la adaptación al cambio climático en los estudiantes de noveno grado de dicha Institución, contando con la autorización previa de sus respectivos padres o acudientes.

La información que suministre el presente proyecto será manejada bajo absoluta reserva y discreción, su uso será exclusivamente para los fines del proyecto de maestría, y del análisis del mismo surgirán propuestas y recomendaciones de gran utilidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje de toda la comunidad educativa.

Le agradecemos de antemano su valiosa colaboración en la ejecución del presente proyecto, y a todo su equipo de trabajo.

Atentamente



LEGNY SOFÍA MARTÍNEZ GARCÍA
Docente maestrante



LINA MARÍA MANCILLA MARTÍNEZ
Docente maestrante

Anexo 3. Ejemplo de consentimiento informado a padres de familia

Ciénaga-Magdalena, Mayo 15 de 2023

Señor (a)
PADRE DE FAMILIA Y/O ACUDIENTE
I.E.T.T. 12 DE Octubre
Ciudad

Asunto: Participación en proyecto de investigación

Cordial saludo

Muy respetuosamente, nos dirigimos a ustedes para solicitar el correspondiente permiso para su hijo (a) o acudido (a), quien hace parte de la Institución Educativa Técnico en Turismo 12 de Octubre, para participar en el proyecto de investigación titulado: **Formación de habilidades para la adaptación al cambio climático en grado noveno mediante el uso de aplicaciones tecnológicas en la Institución Educativa Técnica en Turismo 12 de Octubre del municipio de Ciénaga Magdalena.** Como parte fundamental en nuestro proceso de formación cuyo objetivo es optar el título académico de Magister en Pedagogía Ambiental para el Desarrollo Sostenible, de la Universidad Popular del Cesar. El presente proyecto se ejecutará en la Institución Educativa, y durante el proceso se realizarán talleres, charlas y una prueba o test objetiva.

De antemano infinitas gracias y esperamos contar con su apoyo.

Docentes: Legny Sofía Martínez García – Lina María Mancilla Martínez

Yo Sugrey Ramirez autorizo a mi hijo (a) o acudido (a)
Morsek Gutierrez a participar en el proyecto de investigación en la
Institución.

Sugrey Ramirez
Firma del padre de familia y/o acudiente
N° documento: 39149221
Contacto: 3006912061

Anexo 4. Muestra de evidencias de implementación



