



Fotografía
Gonzalo M. A. Bermudez

UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA PARA COMPRENDER CÓMO NOS AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO, CÓMO SE PRODUCE Y CÓMO PODEMOS APORTAR A LA MITIGACIÓN DE SUS EFECTOS

A Teaching Proposal to Understand How Climate Change Affects Us, How It Occurs, and How We Can Contribute to Mitigating Its Effects

Uma proposta de ensino para entender como as mudanças climáticas nos afetam, como ocorrem e como podemos contribuir para mitigar seus efeitos

Juan David Galeano-Marín* 

Fecha de recepción: 17 de mayo de 2023
Fecha de aprobación: 08 de marzo de 2024

Cómo citar:

Galeano-Marín, J. D. (2024). Una propuesta de enseñanza para comprender cómo nos afecta el cambio climático, cómo se produce y cómo podemos aportar a la mitigación de sus efectos. *Bio-grafía*, 17(33), 36-69. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.17.num33-19219>

Resumen

A continuación, se presenta una propuesta de enseñanza fundamentada en algunos principios de la Teoría de Aprendizaje Significativo Crítico (TASC) de Moreira (2010) y secuenciada según las fases del ciclo didáctico de Jorba y Sanmartí (1996) para comprender cómo nos afecta el cambio climático, cómo se produce y cómo podemos aportar a la mitigación de sus efectos. Se retoma la evaluación formativa y una reflexión pedagógica desde la Investigación Acción Educativa de Bausela (2004) y Restrepo (2004) para determinar el impacto de la propuesta y construir unas conclusiones.

* Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional. Licenciado en Educación Básica. Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad de Antioquia. Docente, Institución Educativa Barrio Santa Margarita. juan.galeano@iebarriosantamargarita.edu.co

Desde lo disciplinar, se propone un referente conceptual del cambio climático, la variabilidad climática, tiempo y clima basado en autores como Naciones Unidas (2022); Stocker *et al.* (2013); el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (s. f.); el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) (2018) y el Programa de Investigación de Cambio Global de Estados Unidos, en inglés, United States Global Change Research Program USGCRP (2009).

Considerando los resultados más relevantes se pudo concluir que el diseño de este tipo de propuestas es muy importante, porque el Cambio Climático es un problema global que afecta a todos los habitantes y especies del planeta, es fundamental que los estudiantes sepan sobre él para desarrollar una conciencia ambiental, comprender la importancia de la responsabilidad social, prepararse para el futuro y participar como ciudadanos activos e informados.

Palabras clave: cambio climático; meteorología; ciclo didáctico; teoría del aprendizaje significativo crítico; investigación acción educativa

Abstract

This is a teaching proposal based on some principles of Moreira's (2010) Critical Significant Learning Theory (TASC) and sequenced according to the phases of the didactic cycle of Jorba and Sanmartí (1996) to understand how climate change affects us, how it is produced, and how we can contribute to mitigating its effects. Formative assessment and pedagogical reflection are revisited from Bausela (2004) and Restrepo's (2004) Educational Action Research to determine the impact of the proposal and draw some conclusions.

From a disciplinary perspective, a conceptual framework of climate change, climate variability, weather and climate is proposed based on authors such as the United Nations (2022); the Intergovernmental Panel on Climate Change (2013); the Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies and the National University of Colombia (s. f.); the Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies and the National University of Colombia (2018); and the United States Global Change Research Program (2009).

Considering the most relevant results, it can be concluded that the design of this type of proposal is very important, because Climate Change is a global problem that affects all the inhabitants and species on the planet. It is essential that students learn about it to develop environmental awareness, understand the importance of social responsibility, prepare for the future, and participate as active and informed citizens.

Keywords: climate change; meteorology; didactic cycle; critical meaningful learning theory; educational action research

Resumo

A seguir, apresenta-se uma proposta de ensino fundamentada em alguns princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC) de Moreira (2010) e sequenciada de acordo com as fases do ciclo didático de Jorba e Sanmartí (1996) para entender como a mudança climática nos afeta, como ela ocorre e como podemos contribuir para mitigar seus efeitos. Retoma-se a avaliação formativa e uma reflexão pedagógica a partir da Pesquisa-Ação Educativa de Bausela (2004) e Restrepo (2004) para determinar o impacto da proposta e construir algumas conclusões.

Do ponto de vista disciplinar, propõe-se um referencial conceitual da mudança climática, variabilidade climática, tempo e clima, baseado em autores como as Nações Unidas (2022); o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2013); o Instituto de Hidrologia, Meteorologia e Estudos Ambientais (s. f.); o Instituto de Hidrologia, Meteorologia e Estudos Ambientais e a Universidade Nacional da Colômbia (2018); e o Programa de Pesquisa em Mudança Global dos Estados Unidos (2009).

Considerando os resultados mais relevantes, foi possível concluir que a concepção deste tipo de proposta é muito importante, pois mudança climática é um problema global que afeta todos os habitantes e espécies do planeta. É fundamental que os alunos saibam sobre ela para desenvolver uma consciência ambiental, compreender a importância da responsabilidade social, preparar-se para o futuro e participar como cidadãos ativos e informados.

Palavras-chave: mudanças climáticas; meteorologia; ciclo didático; aprendizagem significativa crítica; pesquisa-ação educacional



Introducción

Aunque el cambio climático es un proceso al que se le pueden asociar causas naturales, también obedece a procesos antrópicos, los cuales son objeto de preocupación por parte de diversas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales en el contexto local, nacional e internacional. Las Naciones Unidas (2022) y los científicos que construyeron y publicaron el 28 de febrero de 2022, el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), por ejemplo, argumentan que el cambio climático que han ocasionado los humanos está produciendo una ruptura brusca y peligrosa que se ha generalizado en todo el planeta Tierra y que está afectando las vidas de la mayoría de sus habitantes.

Según las Naciones Unidas (2022), los biomas y los humanos que poseen la más baja capacidad de reacción son los más afectados. Con el fin de soslayar una mayor pérdida de vidas, biodiversidad e infraestructura es pertinente tomar con premura medidas preventivas de gran envergadura, que posibiliten la acomodación al cambio climático, y permitir disminuciones expeditas y acentuadas de las emisiones de gases de efecto invernadero. En este sentido, es imperante construir propuestas de enseñanza que posibiliten a las personas comprender cómo ocurre el cambio climático, cómo nos afecta y cómo se puede contribuir a la mitigación de sus efectos.

Por otra parte, algunos de los estudiantes de la institución han sido afectados directamente por algunos efectos de los fenómenos extremos, debido a que por lluvias intensas y prolongadas las quebradas de su comunidad, como La Iguaná, se han crecido y desbordado hasta el punto de llevarse sus viviendas. Asimismo, estas lluvias han ocasionado deslizamientos de tierra que han tenido efectos muy similares. De ahí que sea muy importante que ellos comprendan lo que está pasando y puedan proponer alternativas para resolver su problemática.

Las actividades propuestas en esta estrategia de enseñanza se secuenciaron según las cuatro fases del ciclo didáctico, propuesto por Jorba y Sanmartí (1996), el cual consta de una pregunta central y cuatro fases –la indagación o activación de saberes previos, la búsqueda e introducción de nuevos modelos explicativos, la estructuración de los nuevos modelos y la aplicación de los nuevos modelos–, y se cimentaron en algunos principios de la teoría del aprendizaje significativo crítico (TASC) de Marco Antonio Moreira (Galeano-Marín, 2023).

Se aborda la relevancia de la enseñanza y el aprendizaje sobre el cambio climático, considerando las perspectivas de las Naciones Unidas (2022) y los sucesos climáticos más recientes ocurridos en el ámbito cercano de los estudiantes, tanto a nivel local (Medellín), como en el departamento de Antioquia, Colombia, y en el mundo. Asimismo, se considera el aspecto curricular y se destacan los aportes de los Lineamientos Curriculares del Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 1998), los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2004) y los Derechos Básicos de Aprendizaje para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2016).

Luego, se presenta un marco didáctico que describe los componentes y las fases del ciclo didáctico propuesto por Jorba y Sanmartí (1996). Después, se desarrolla un marco pedagógico que utiliza un mapa mental para explicar los principios de la TASC, relacionados con cada fase del ciclo didáctico. También, se ofrece un referente disciplinar que aborda el cambio climático y las variables meteorológicas, basado en autores como Naciones Unidas (2022), y que incluye conceptos relacionados con el cambio climático, la variabilidad climática, tiempo y clima, tomados de Stocker *et al.* (2013), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM (s. f.), y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y la Universidad Nacional de Colombia UNAL (2018), y el Programa de investigación de cambio global de Estados Unidos –en inglés, United States Global Change Research Program (USGCRP)– (2009).

Posteriormente, se desarrolla el marco metodológico, en el que se describe la perspectiva de la investigación acción educativa, según Bausela Herreras (2004) y Restrepo Gómez (2004). Se detallan las actividades llevadas a cabo en cada fase de la propuesta, teniendo en cuenta los principios de la TASC que sustentan la estrategia y se incluyen algunas evidencias fotográficas del proceso. Por último, se presentan las conclusiones obtenidas, en relación con los resultados, las observaciones y contribuciones de esta estrategia de enseñanza, así como su impacto en el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales. Entre los aportes más destacables de esta propuesta se pueden mencionar su potencial motivador al presentar los contenidos de manera estructurada y secuencial, y por utilizar una variedad de recursos didácticos y estrategias educativas que fomentan la participación activa del estudiante en su propio proceso de aprendizaje.

Importancia de la enseñanza y del aprendizaje del conocimiento del cambio climático

El cambio climático es un proceso complejo relacionado con causas naturales y antropogénicas, y es una preocupación para organizaciones gubernamentales y no gubernamentales a nivel local, nacional e internacional. Las Naciones Unidas y el IPCC han publicado informes que muestran que el cambio climático producido por los humanos está afectando la vida de la mayoría de los habitantes del planeta Tierra, especialmente los biomas y los humanos con menor capacidad de adaptación. Es preciso tomar medidas preventivas de gran amplitud para evitar una mayor pérdida de vidas, biodiversidad e infraestructura, así como para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Es importante que la educación en el cambio climático se construya para que las personas comprendan cómo ocurre, cómo les afecta y cómo se puede contribuir a la mitigación de sus efectos.

En cuanto a lo curricular, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia confiere gran importancia a la relación entre la escuela y la dimensión ambiental. En los lineamientos curriculares del área de ciencias naturales y educación ambiental, de 1998, se propone que la escuela eduque a las personas y grupos sociales para que comprendan la naturaleza compleja del ambiente y para que se desarrollen competencias, valores y actitudes positivas que posibiliten el mejoramiento de las relaciones de los humanos con el ambiente y la solución de las problemáticas ambientales.

En 7.º, 8.º y 9.º de bachillerato, los estudiantes deben aprender acerca de los procesos físicos, químicos y biológicos, y su relación con el clima y la vida en el planeta, así como la relación de los seres humanos con los demás elementos de los ecosistemas del planeta y el intercambio de energía entre ellos (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 1998). Al finalizar 7.º grado, los estudiantes deben ser capaces de identificar condiciones de cambio y equilibrio en los seres vivos y los ecosistemas, evaluar el potencial de los recursos naturales, identificar recursos renovables y no renovables, y justificar la importancia del recurso hídrico en el surgimiento y desarrollo de comunidades humanas. También se espera que los estudiantes puedan identificar factores de contaminación en su entorno y sus implicaciones para la salud (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2004).

En el 2016, el MEN estableció los derechos básicos de aprendizaje para el área de ciencias naturales y educación ambiental, que incluyen la comprensión de la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua en el mantenimiento de los ecosistemas. Es importante que los estudiantes comprendan el cambio climático y sus implicaciones para el medio ambiente y la sociedad, ya que esto les permitirá proponer soluciones para resolver los problemas causados por el cambio climático y hacer contribuciones positivas para un futuro sostenible (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2016).

Referente didáctico

Las actividades fueron secuenciadas, según las cuatro fases del ciclo didáctico propuesto por Sanmartí y Jorba (1996), y se muestran en la figura 1.

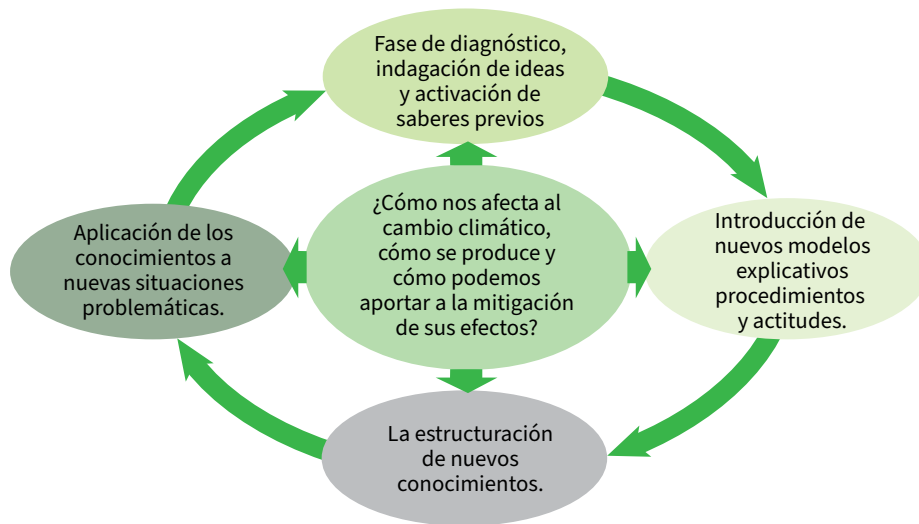


Figura 1. Fases del ciclo didáctico.

Fuente: elaboración propia a partir de Jorba y Sanmartí (1996).

El ciclo didáctico consta de una pregunta central que, según Moreira (2005), se considera un elemento de percepción y que impulsa la construcción del conocimiento. En cada fase, se evidencia que la evaluación es continua y formativa (Gallego *et al.*, 2014).

En la fase de diagnóstico se busca identificar el conocimiento previo del estudiante para comprender su comprensión conceptual, actitudinal y procedimental, ya que estos saberes previos son fundamentales en el proceso de aprendizaje. Se utilizan actividades para despertar el interés y activar los conocimientos del estudiante, y también se realiza una evaluación inicial para identificar lo que el estudiante ya sabe (Gallego *et al.*, 2014).

En la fase de introducción de nuevos modelos explicativos se presentan los nuevos conceptos, comenzando desde los más simples hasta llegar a los más complejos, lo que fomenta la interacción y negociación entre estudiantes, materiales y el profesor para construir conocimientos significativos. Además, se llevan a cabo

procesos de regulación y autoregulación para evaluar el aprendizaje de los estudiantes de manera formativa (Gallego *et al.*, 2014).

En la etapa de estructuración de conocimientos se anima a los estudiantes a desarrollar una base sólida para reconocer nuevos modelos explicativos en el aula. Se fomenta la colaboración para que los estudiantes construyan conocimiento a través de la interacción social, utilizando preguntas con sus compañeros, el profesor y los materiales educativos. Además, se realiza una evaluación continua mediante procesos de coevaluación o evaluación conjunta con los demás (Gallego *et al.*, 2014).

Finalmente, en la fase de aplicación de los conocimientos a nuevas situaciones problemáticas, se espera que los estudiantes utilicen los nuevos modelos explicativos en situaciones nuevas y similares a las propuestas en el aula. Se lleva a cabo una evaluación sumativa y se complementa con la autoevaluación (Gallego *et al.*, 2014).

Referente pedagógico

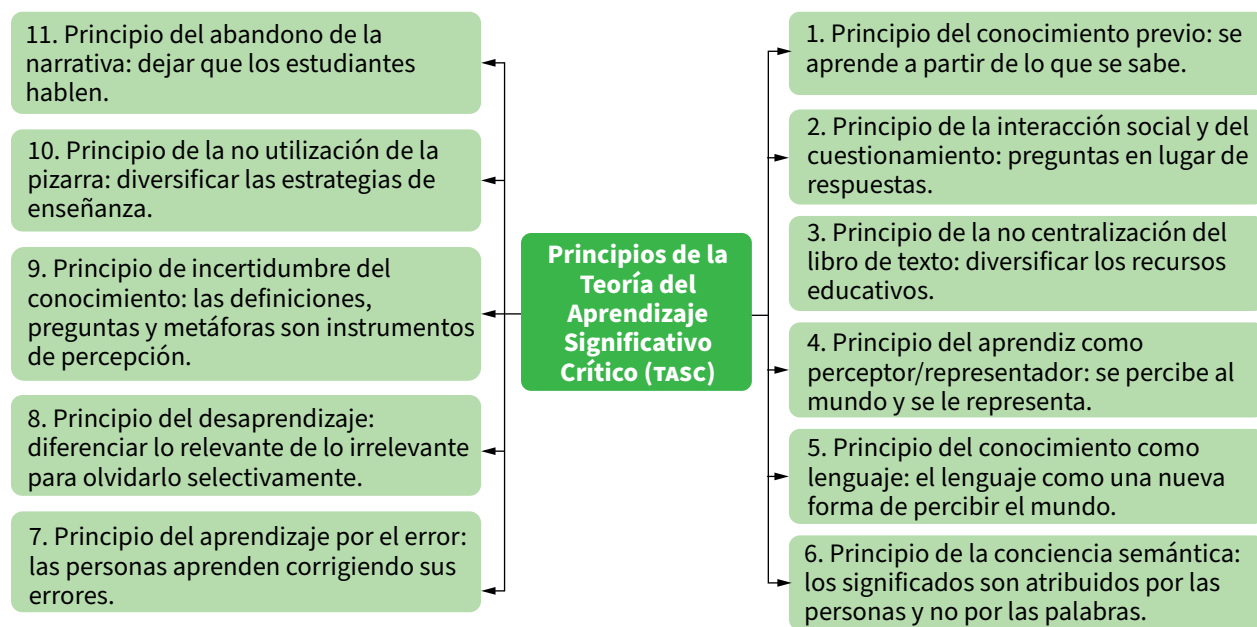


Figura 2. Mapa mental Principios de la Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico (TASC).

Fuente: Galeano (2023), basado en Moreira (2005).

La propuesta de enseñanza se basa en la teoría del aprendizaje significativo crítico (TASC), de Marco Antonio Moreira, cuyos principios se presentan en la figura 2. En la primera fase se busca activar los conocimientos previos de los estudiantes mediante actividades diseñadas para este propósito. En la fase de introducción

de nuevos modelos explicativos se enfatiza enseñar por medio de preguntas, en lugar de dar respuestas directas, con el fin de fomentar la interacción social entre estudiantes, materiales educativos y profesores. De igual manera, se favorece la selección de diversos recursos educativos para evitar la dependencia excesiva del

libro de texto, que puede limitar el conocimiento y promover un aprendizaje mecánico en lugar de uno crítico (Moreira, 2005).

En la fase de introducción y estructuración se sugiere utilizar estrategias y recursos didácticos variados, en lugar del tradicional uso del pizarrón. Se propone la realización de conversatorios en torno a las preguntas planteadas por los estudiantes, lo que permite abrir un espacio para la exposición y discusión de ideas. Se desalienta el uso de la narrativa como método de enseñanza y se enfatiza el papel activo de los estudiantes, mientras que el docente actúa como mediador y promueve el aprendizaje autónomo (Moreira, 2005).

A lo largo de la propuesta se reconoce la incertidumbre del conocimiento y se destaca que las definiciones son construcciones humanas sin autoridad absoluta fuera de su contexto. Se promueve el aprendizaje crítico y se insta a aprender a desaprender, adaptando estrategias y significados a nuevas circunstancias. La evaluación se realiza de forma continua y diversa, e incluye una evaluación inicial para detectar los conocimientos previos, una evaluación formativa para monitorear el progreso del estudiante, una coevaluación para fomentar el intercambio de significados y una evaluación sumativa para hacer un balance del aprendizaje. Se valora el error como parte del proceso de aprendizaje, sin que sea considerado punitivo (Moreira, 2005).

Referente disciplinar

El cambio climático se refiere a las alteraciones en las características que influyen en el clima, debido a procesos naturales y acciones humanas. El sistema climático incluye la biósfera, criósfera, hidrósfera, atmósfera y litósfera, cuya interacción determina la respuesta del sistema a los cambios en el forzamiento. El clima se describe mediante variables atmosféricas, como temperatura y precipitación, así como otras variables del sistema climático. Es crucial diferenciar entre tiempo climático y clima, ya que el primero se evalúa en períodos cortos y el segundo abarca toda la variabilidad y cambia de una época a otra (Centro Interna-

cional para la Investigación del Fenómeno de El Niño [CIIFEN], 2022).

El cambio climático actual está ocurriendo de manera rápida en comparación con la historia de la Tierra. Esto se debe tanto a factores naturales como a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera. Los gases de efecto invernadero—como el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso—son una de las principales causas del cambio climático. La quema de combustibles fósiles, la deforestación, la agricultura intensiva y la producción de energía emiten grandes cantidades de estos gases a la atmósfera (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], s. f.; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM] y la Universidad Nacional de Colombia [UNAL], 2018).

El cambio climático tiene consecuencias graves en la biodiversidad, la producción de alimentos, la salud humana, el suministro de agua y la seguridad energética. El aumento de la temperatura global provoca el derretimiento de los glaciares y el incremento del nivel del mar, lo que puede resultar en inundaciones y desplazamientos masivos de población. Además, se espera un aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos como huracanes, sequías, inundaciones y olas de calor (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], s. f.; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM] y la Universidad Nacional de Colombia [UNAL], 2018).

Para abordar el cambio climático se requieren acciones a nivel global, regional y local. La Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático y el Acuerdo de París son acuerdos internacionales que buscan estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero y limitar el calentamiento global a niveles seguros. Estos esfuerzos son fundamentales para mitigar los efectos del cambio climático y proteger nuestro planeta (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], s. f.; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM] y la Universidad Nacional de Colombia [UNAL], 2018). En la figura 3 se sintetizan los tipos de variabilidad climática.

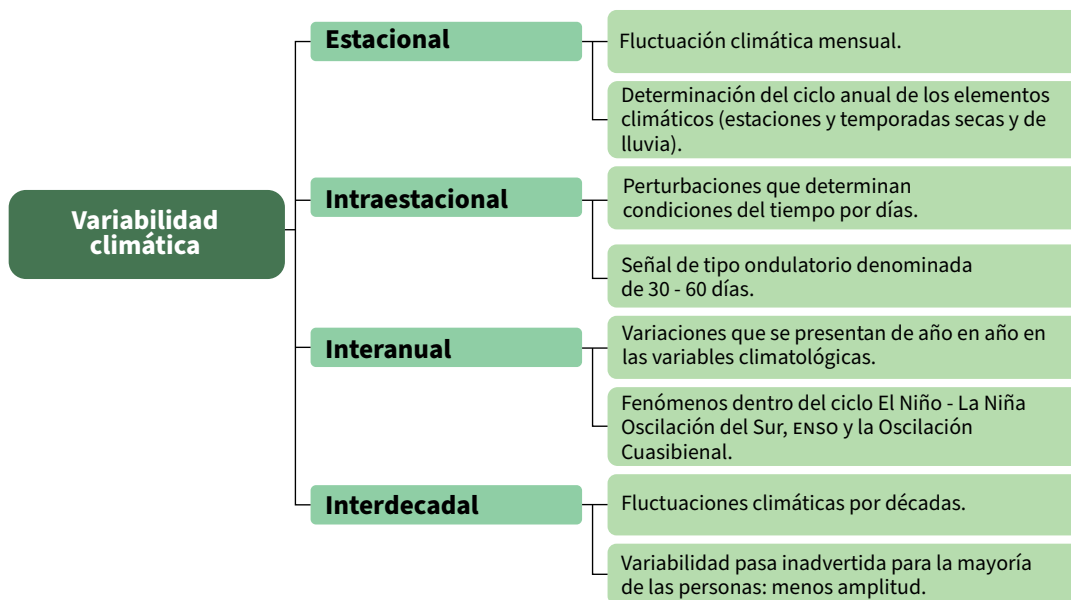


Figura 3. Tipos de variabilidad climática.

Referente metodológico

La investigación acción educativa (IAE) es una metodología que busca mejorar las prácticas educativas a través de la reflexión y el análisis crítico. Se caracteriza por construirse desde y para la práctica, involucrando la

participación de los sujetos y siguiendo ciclos de planificación, acción, observación y reflexión. La IAE presenta tres funciones básicas: investigación, acción y formulación, y perfeccionamiento. Los objetivos formativos de la investigación participativa se presentan en la figura 4 (Bausela Herreras, 2004; Restrepo, 2004).

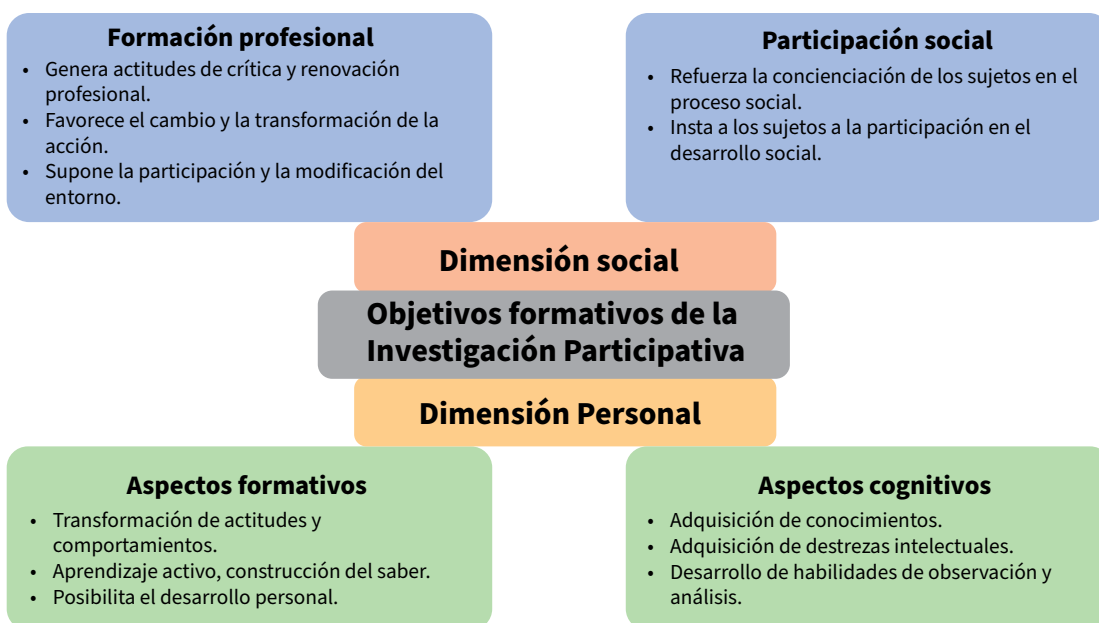


Figura 4. Objetivos formativos de la investigación participativa.

Fuente: adaptado de Bausela (2004).

En el ámbito de la enseñanza de la meteorología y el cambio climático, la IAE es relevante al promover la reflexión de la práctica docente y llevar la teoría a la práctica. Se pueden desarrollar actividades de enseñanza basadas en la teoría del aprendizaje sig-

nificativo crítico (TASC) y evaluar sus resultados para obtener conclusiones y recomendaciones. En la figura 5 se presentan las características de la investigación acción educativa (IAE) (Bausela Herreras, 2004; Restrepo Gómez, 2004).

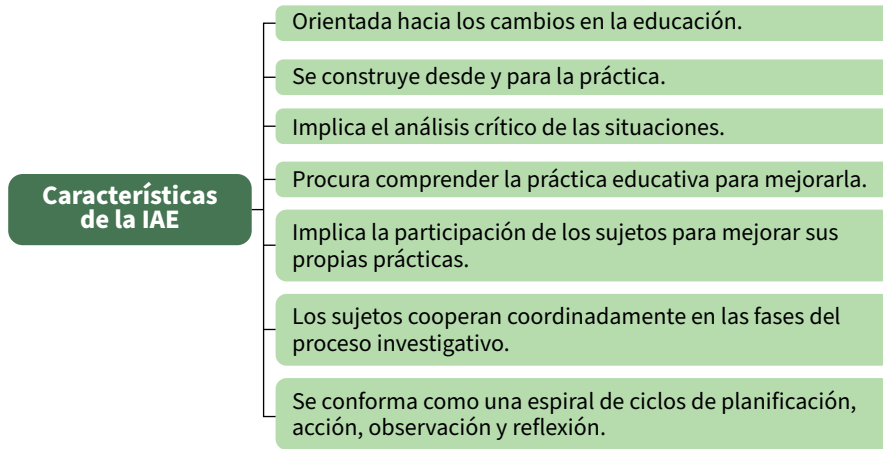


Figura 5. Características de la Investigación Acción Educativa (IAE).

Fuente: adaptado de Bausela (2004).

La IAE es una metodología que busca mejorar la educación a través de la reflexión y el análisis crítico. Se construye desde y para la práctica, involucra la participación de los sujetos y sigue ciclos de planificación, acción, observación y reflexión. En el contexto de la enseñanza

de la meteorología y el cambio climático, la IAE permite la aplicación práctica de la teoría educativa. En la figura 6 se presentan las fases y algunos rasgos de la investigación acción educativa (Bausela Herreras, 2004; Restrepo Gómez, 2004).



Figura 6. Fases y algunos rasgos de la investigación acción educativa (IAE).

Fuente: adaptado de Bausela (2004).

Descripción de la propuesta

Con el fin de facilitar el logro de los objetivos propuestos, se estableció una secuencia de aprendizaje fundamentada en el ciclo didáctico propuesto por Neus Sanmartí y Jorba (1996). Por esto, las actividades se relacionan en cuatro fases (diagnóstico, introducción, estructuración y aplicación), que interactúan con una pregunta central. La secuencia completa puede consultarse en el Anexo I: Descripción de la propuesta.

Análisis y discusión de los resultados

En el Anexo II se presenta un análisis y la discusión de los resultados obtenidos. Se trabajó con 175 estudiantes de 7.º grado de la Institución Educativa Barrio Santa Margarita, durante el año 2022.

En la fase de diagnóstico se utilizaron diversos métodos, como la observación de un video, un cuestionario abierto y un conversatorio, para activar y explorar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el cambio climático. En las respuestas de los estudiantes se encontraron diferentes niveles de comprensión y percepción del problema. Algunos reconocieron los efectos negativos del cambio climático en los ecosistemas y la necesidad de modificar nuestras actitudes hacia el medio ambiente; sin embargo, hubo estudiantes que confundieron el cambio climático con otros tipos de variabilidad climática y no lograron diferenciar entre las causas y las consecuencias del fenómeno.

En la fase de introducción se llevó a cabo la lectura de un artículo titulado *Conocimiento climático: Los principios esenciales de la ciencia climática*, y se realizó un conversatorio. Los estudiantes trabajaron en parejas, leyeron diferentes páginas del artículo y, posteriormente, compartieron sus ideas y construyeron mapas mentales para organizar el conocimiento. Esta actividad permitió descentralizar el proceso de enseñanza del libro de texto y fomentó la participación activa de los estudiantes.

En la fase de estructuración, los estudiantes se organizaron en equipos de trabajo para preparar exposiciones temáticas sobre diferentes aspectos del cambio climático. Leyeron artículos relacionados con sus temas asignados, identificaron palabras desconocidas, resumieron las ideas principales y crearon mapas mentales. Durante las exposiciones, los estudiantes compartieron sus conocimientos y estructuraron nuevos modelos explicativos. Algunos equipos complementaron sus presentaciones con carteles y otros recursos visuales.

En la fase de aplicación, los estudiantes caracterizaron los efectos del cambio climático en su contexto. De igual manera, registraron eventos climáticos extremos ocurridos en su comunidad, como inundaciones y deslizamientos, y describieron las consecuencias de estos. Esta actividad promovió la investigación y el aprendizaje activo, ya que los estudiantes se involucraron en el estudio de los fenómenos que afectan directamente a su entorno, como se muestra en las figuras 28, 29 y 30 del Anexo II.

En resumen, el análisis de los resultados mostró que los estudiantes lograron activar sus saberes previos, adquirieron nuevos conocimientos sobre el cambio climático y desarrollaron habilidades de investigación y presentación. Además, se destacó la importancia de las preguntas formuladas por los estudiantes como elementos que dinamizaron el proceso de enseñanza y fomentaron el intercambio de significados. El enfoque utilizado en el proyecto permitió que los estudiantes asumieran un rol más activo en su aprendizaje y promovió la diversificación de estrategias y recursos educativos.

Conclusiones

Después de implementar la propuesta de enseñanza basada en la teoría del aprendizaje significativo crítico (TASC) de Moreira (2005), organizada de acuerdo a las etapas del ciclo didáctico, y después de adoptar una perspectiva de evaluación formativa y reflexión pedagógica, se han analizado los resultados obtenidos y se pueden establecer las siguientes conclusiones.

Al principio del proceso se observa una mejora en el aprendizaje de los estudiantes, en relación con la ciencia del cambio climático. Esto se debe a que los estudiantes recibieron comentarios continuos, tanto de sus compañeros como del docente, durante las diferentes actividades que se llevaron a cabo, como los conversatorios y las exposiciones. Este enfoque de evaluación formativa les permitió realizar ajustes en su proceso de aprendizaje de manera oportuna.

Otro resultado destacado fue el desarrollo de habilidades críticas por parte de los estudiantes, lo cual se pudo evidenciar durante su participación en el conversatorio (figura 18 del Anexo II) y en las exposiciones (figura 23 del Anexo II), ya que la propuesta de enseñanza TASC tiene como objetivo central el fomento del pensamiento crítico y la reflexión. Por su parte, la reflexión pedagógica que se promueve en esta propuesta puede ayudar a los docentes a mejorar su práctica educativa y a estimular el desarrollo de estas habilidades en sus estudiantes. Por último, la aplicación de la Investigación Acción Educativa puede fomentar una cultura de mejora continua

en la enseñanza y la valoración de los procesos investigativos en el aula, lo cual puede contribuir a elevar la calidad de la educación.

Añadiendo a lo anterior, es crucial destacar la importancia de diseñar propuestas de enseñanza que aborden el tema del cambio climático, dado que se trata de un problema global que afecta a todos los seres vivos en el planeta Tierra. Es fundamental que los estudiantes adquieran conocimientos sobre este tema para desarrollar una conciencia ambiental, comprender la importancia de la responsabilidad social, prepararse para el futuro y participar como ciudadanos informados y activos. En consecuencia, es esencial que los estudiantes aprendan sobre el cambio climático, con el fin de fomentar la conciencia ambiental, la responsabilidad social, la preparación para el futuro y la participación ciudadana.

Al reconocer las causas y consecuencias de este fenómeno, los estudiantes pueden desarrollar una conciencia ambiental más sólida y comprender cómo sus acciones cotidianas influyen en el medio ambiente. Por ejemplo, al conocer cómo sus hábitos de consumo de energía, transporte y generación de residuos contribuyen al problema, podrían tomar medidas para reducir su huella de carbono. Además, el conocimiento sobre el cambio climático puede brindar a los estudiantes la oportunidad de crear estrategias para prevenir, mitigar y adaptarse a sus efectos, convirtiéndolos en agentes activos del cambio y en defensores del medio ambiente.

La educación acerca del cambio climático puede fomentar en los estudiantes una mayor conciencia de su responsabilidad social y la importancia de sus acciones en el ámbito local y global. Al concebirse como ciudadanos globales, deben actuar con responsabilidad y considerar el impacto que pueden tener sus acciones en otras regiones del país y en el mundo, así como en las generaciones futuras. Por otro lado, es fundamental considerar la preparación para el futuro, ya que los estudiantes de 7.º grado están en una etapa importante de sus vidas en la que deberán tomar decisiones trascendentales. Al conocer sobre el cambio climático, podrán prepararse para un futuro en el que la sostenibilidad deberá ser una prioridad para diversos aspectos vitales, como su elección profesional y estilo de vida.

Otro aspecto relevante a considerar es la participación ciudadana en la lucha contra el cambio climático. Dado que se trata de un problema global, es necesario que todas las personas se involucren activamente y estén informadas sobre cómo pueden contribuir a mitigar sus efectos. La educación sobre el cambio climático puede

proporcionar a los estudiantes las herramientas necesarias para participar de manera informada y comprometida en la construcción de políticas y prácticas sostenibles. Esto puede generar una cultura de participación y colaboración en la búsqueda de soluciones y medidas para enfrentar este desafío global.

Mejorar esta propuesta puede ser beneficioso si se brinda un mayor apoyo a los estudiantes en la preparación de los experimentos. Aunque es cierto que al delegarles esta actividad se les da más protagonismo y puede potenciar su proceso de aprendizaje, la falta de experiencia puede llevarlos a desmotivarse y no presentar el trabajo propuesto. Se pueden generar espacios de asesoría para ayudarles, pero esto puede ser difícil debido a la limitación del tiempo disponible, ya que podría implicar que lleguen temprano al colegio, salgan tarde o se pierdan otras clases para recibir apoyo. Desde el punto de vista logístico, esto es complejo, pues se requiere la autorización de los padres de familia; sin embargo, se pueden buscar opciones para superar estos obstáculos, como involucrar a los funcionarios del Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá (SIATA) para fortalecer este proceso.

De acuerdo con los hallazgos, se sugiere que sería muy beneficioso abordar el conocimiento sobre la ciencia climática de manera interdisciplinaria y transversal, involucrando a docentes de diferentes áreas. Es necesario que los maestros reciban capacitación al respecto y trabajen en conjunto para formar una red que permita que los estudiantes reciban aportes de todas las áreas del conocimiento relacionadas con el cambio climático. De esta manera, se podrán crear estrategias más efectivas que promuevan la prevención, mitigación y adaptación ante este problema global.

También es importante destacar que, según algunos autores, como el United States Global Change Research Program (USGCRP), el conocimiento sobre la ciencia climática es un proceso continuo. Es decir, es imposible comprender cada aspecto relacionado con los conceptos fundamentales de este tema de forma completa y definitiva. Se requiere de un enfoque sistémico que permita entender las complejas interrelaciones entre los componentes del sistema climático, y el desarrollo de habilidades fenomenológicas para identificarlas y comprenderlas. Es necesario tener en cuenta que el conocimiento sobre la ciencia climática seguirá evolucionando, y que la voluntad de formar a la gente sobre el impacto del clima en sus vidas y en el sistema climático también evolucionará, lo que permitirá una comprensión pública cada vez mayor (United States Global Change Research Program [USGCRP]), 2009).

Para complementar lo mencionado anteriormente, es importante destacar que el enfoque interdisciplinario es esencial para comprender el clima y su impacto en el planeta, ya que permite tener una experiencia de aprendizaje continua sobre los conocimientos científicos relacionados con el sistema climático, y cómo este afecta y es afectado por los seres humanos. Se pueden abordar diferentes aspectos del clima, como comparar las condiciones meteorológicas a corto y largo plazo, examinar modelos computacionales, investigar los efectos del cambio climático en la salud humana y ambiental, entre otros. Además, cualquier persona de cualquier edad puede utilizar información de distintas fuentes, como experimentos propios y registros físicos, químicos, biológicos, geográficos, sociales, económicos e históricos para explorar los impactos del cambio climático y desarrollar estrategias de adaptación y mitigación (United States Global Change Research Program [USGCRP], 2009).

Aunque no hace parte del referente teórico de la propuesta, es pertinente establecer una discusión frente a la relación entre el sistema capitalista, las formas de producción y el cambio climático. En este sentido, sería enriquecedor implicar a los estudiantes para que cuestionen el modelo económico predominante, su impacto ambiental y reflexionen críticamente sobre las formas de producción y consumo que prolongan el deterioro ambiental. Asimismo, se evidencia la importancia de visibilizar la necesidad de adoptar enfoques que sean sostenibles y equitativos para la producción y la distribución de los recursos. Adicionalmente, al ejecutar la propuesta se observó la necesidad de promover la búsqueda de una comprensión más holística del cambio climático en función de las acciones políticas desde lo local hacia lo global. Es preciso debatir cómo las decisiones económicas y políticas impactan en las respuestas que se producen frente al cambio climático, para promover una conciencia relacionada con la urgencia de construir estrategias de mitigación más eficientes, enmarcadas en políticas ambientales más contundentes. Así, al ampliar la interdependencia entre el ambiente, la economía y la política desde un enfoque holístico del cambio climático, se destaca la relevancia de la movilización social y la acción colectiva en la lucha contra el cambio climático, de tal forma que la sociedad civil participe activamente y se fortalezcan los movimientos ambientales.

En este contexto, es conveniente citar a autoras como Klein (2014), quien analiza la interacción entre el sistema económico, defendiendo cambios esenciales en la sociedad para enfrentar esta crisis eficazmente. La misma autora arguye que esta crisis fue acelerada por el modelo capitalista que impulsó el desarrollo económico,

supeditando la sostenibilidad a largo plazo al beneficio a corto plazo. Malm (2016) examina cómo el cambio climático se ha acelerado por la dependencia histórica del modelo capitalista de los combustibles fósiles. Esto contribuye a una postura crítica frente a las formas de producción y consumo que contribuyen a esta crisis, en tanto se analiza cómo la sobre explotación de los recursos naturales y la contaminación ambiental obedecen a la búsqueda de ganancias económicas en el mercado global. Por su parte, Harvey (2012) sostiene que la defensa de un ambiente sostenible implica la democracia participativa y la justicia social, lo cual puede ser aprovechado como insumo para propiciar una reflexión en torno al rol de las acciones políticas como respuesta al cambio climático desde lo local hacia lo global.

Referencias

- Bausela Herreras, E. (2004). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista Iberoamericana De Educación*, 35(1), 1-9. <https://doi.org/10.35362/rie3512871>
- Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN). (2022). *Sistema climático*. <https://ciifen.org/sistema-climatico/>
- Galeano Marín, J. D. (2023). Aprendizaje significativo de las interacciones ecológicas de la Institución Educativa Barrio Santa Margarita (IEBSM). *Bio-grafía*, 16(30), 142-156. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.16.num30-17826>
- Harvey, D. (2012). *Rebel Cities: From the Right to the City to the Urban Revolution*. Verso.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (s. f.). *Conceptos básicos del cambio climático*. <http://www.cambioclimatico.gov.co/otras-iniciativas>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y Universidad Nacional de Colombia (UNAL). (2018). *Variabilidad climática y cambio climático en Colombia*. <https://www.andi.com.co/Uploads/variabilidad.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Working Group II Sixth Assessment Report trailer - Spanish* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VHldEyn7zUU&t=23s>
- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de evaluación continua. Propuesta didáctica para las áreas de ciencias de la naturaleza y las matemáticas*. Ministerio de Educación y Cultura.

- Klein, N. (2014). *This Changes Everything: Capitalism vs. the Climate*. Alfred A. Knopf Canada. https://ia804509.us.archive.org/30/items/pdfy-Skb-ch_k7psDm90Q/Naomi%20Klein%20-%20This%20Changes%20Everything.pdf
- Malm, A. (2016). *Fossil Capital: The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*. Verso.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en ciencias: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer*. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje. Ciencias Naturales. DBA V. 1*. http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/DBA_CNaturales.pdf
- Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo crítico. *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación*, (6), 83-102.
- Naciones Unidas (28 de febrero de 2022). Ciencia, soluciones, solidaridad. <https://www.un.org/es/climatechange>
- Gallego Madrid, D. E., Quiceno Serna, Y. y Pulgarín Vásquez, D. (2014). Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (número extraordinario), 923-934. <https://doi.org/10.17227/01203916.3460>
- Restrepo Gómez, B. (2004). La investigación-acción-educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y Educadores*, (7), 45-55.
- Stocker, T. F., Dahe, Q. y Plattner, G. (Coords.). (2013). Resumen técnico. https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGI_AR5_TS_FAQ_ES.pdf
- United States Global Change Research Program (USGCRP). (2009). *Conocimiento climático. Los principios esenciales de la ciencia climática*. https://cpo.noaa.gov/sites/cpo/Documents/pdf/Conocimiento_Clim%C3%A1tico_8.5x11.pdf

ANEXO I

Descripción de la propuesta

Con el fin de facilitar el logro de los objetivos propuestos, en este apartado se establece la secuencia de aprendizaje fundamentada en el ciclo didáctico propuesto por Sanmartí y Jorba (1996), por lo cual las actividades se relacionan en cuatro fases (diagnóstico, introducción, estructuración y aplicación) que interactúan con una pregunta central.

Pregunta central

Esta es una pregunta problematizadora, planteada, por lo general, por los estudiantes. En este caso es: ¿cómo nos afecta el cambio climático, cómo se produce y cómo podemos aportar a la mitigación de sus efectos?

Fase diagnóstico

En esta fase se realizarán actividades que propicien la activación y la indagación de los saberes previos: un video, un cuestionario abierto y un conversatorio.

Observación de video

Para este caso, se propone la observación del video documental *Working Group II Sixth Assessment Report trailer - Spanish* (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]), 2022).

Cuestionario abierto

Posteriormente, se propone un cuestionario abierto con ocho preguntas, que debe ser resuelto por los estudiantes en una hoja.

1. Describe lo que observas en el video.
2. Explica lo que piensas de lo que observas en el video.
3. Explica lo que crees que es el cambio climático.
4. Explica por qué crees que se presenta el cambio climático.
5. Explica cómo crees que se manifiesta el cambio climático.
6. Explica cómo crees que nos afecta el cambio climático.
7. Explica cómo crees que puedes aportar para mitigar el cambio climático.

8. Explica cómo crees que podrías aprender mejor lo que se relaciona con el cambio climático.
9. Formula y escribe por lo menos 3 preguntas que le gustaría que se abordarán durante la enseñanza del cambio climático.

Conversatorio cuestionario abierto

Después, los estudiantes socializarán lo que respondieron en las preguntas, para propiciar un conversatorio y/o una interacción social entre ellos y el docente.

Fase de introducción

Durante esta fase se llevarán a cabo actividades que posibiliten la introducción de nuevos modelos explicativos relacionados con el cambio climático: la lectura de un artículo, un conversatorio sobre el artículo, y la lectura y preparación de unas exposiciones.

Lectura artículo *Conocimiento climático: Los principios esenciales de la ciencia climática*

Se propone que los estudiantes lean el artículo *Conocimiento climático: Los principios esenciales de la ciencia climática*. En él deben subrayar las palabras desconocidas y escribir su significado. Además, deben resaltar las ideas que consideren importantes y escribir un informe de lectura en el que hagan una síntesis del texto e incluyan, por lo menos, cinco preguntas formuladas por ellos mismos para dinamizar el conversatorio.

Conversatorio sobre el artículo

En este momento, se pretende que el estudiante se aproxime más al conocimiento relacionado con el cambio climático, mediante la conversación sobre el documento leído y usando las preguntas que ellos han formulado como elementos dinamizadores y objeto de aprendizaje.

Lectura y preparación de exposiciones temáticas: trabajo colaborativo

Los estudiantes se organizan en seis equipos de trabajo, a los que se les asignará un texto sobre uno de los temas propuestos en la tabla 1. Deberán leerlo y preparar una exposición que presentarán mediante videos y presentaciones en Power Point, con el acompañamiento y asesoramiento del docente.

Tabla 1. Temas asignados para las exposiciones.

Equipo	Temas
1	Componentes que conforman el sistema climático.
2	Propiedades que influyen en el clima global del planeta.
3	Clima, tiempo atmosférico, variabilidad climática, Cambio Climático: conceptos claves en torno al Cambio Climático y la forma en la que se evalúa este fenómeno.
4	Los gases de efecto Invernadero (GEI) y su influencia en el clima global planetario.
5	Eventos extremos asociados al Cambio Climático.
6	Efectos del Cambio Climático sobre el océano y la criósfera.

Fase de estructuración

Durante esta fase se proponen algunas actividades para posibilitar la estructuración de los nuevos modelos explicativos: la socialización de conceptos mediante exposiciones, experimentos y un mapa mental.

Socialización de conceptos mediante exposiciones

Los estudiantes realizaron las exposiciones correspondientes a los temas asignados. Cada equipo tendrá 20 minutos y podrá usar recursos audiovisuales como videos, presentaciones en Power Point, animaciones y carteleras.

Experimentos

Se proponen algunos experimentos de carácter demostrativo, los cuales se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Experimentos propuestos.

Experimento	Nombre del experimento	Descripción del experimento	Materiales	Tema
1	Capacidad calórica y reflectancia de la criósfera.	Con una lámpara se alumbran dos fragmentos de tela (uno blanco y el otro negro). Luego se mide la temperatura de cada uno.	Telas blancas y negras. Lámpara. Termómetro.	Componentes que conforman el sistema climático.
2	Efecto Coriolis.	Actividad práctica para explicar el efecto Coriolis, relacionado con la formación de los vientos alisios.	Mapamundi. Marcadores.	Propiedades que influyen en el clima global del planeta.
3	Trabajo práctico ZCIT.	La línea rosa, representa masas de aire caliente y su presencia indica presencia de lluvias. La Zona de Confluencia Intertropical (zcit) está definido como una estrecha banda zonal de vigorosa convección, que se manifiesta por el desarrollo de cúmulos, ampliamente confirmado mediante el uso de las imágenes de satélite, y señala la convergencia entre el aire de los hemisferios norte y sur.	Hoja zcit.	Propiedades que influyen en el clima global del planeta.
4	Fenómeno de la niña.	En una cubeta se pone agua y colorante. Luego con un secador se aplica aire caliente para observar las corrientes y las formas.	Cubeta, agua con colorante, secador de cabello.	Propiedades que influyen en el clima global del planeta.

Experimento	Nombre del experimento	Descripción del experimento	Materiales	Tema
5	Gases de efecto invernadero	La reacción entre bicarbonato de sodio y vinagre produce dióxido de carbono, lo cual posibilita comparar dos escenarios: una atmósfera tranquila y otra con circulación de dióxido de carbono.	Bicarbonato. Vinagre. Recipiente. Cinta. Cauchos	Los gases de efecto Invernadero (GEI) y su influencia en el clima global planetario.
6	Ciclo del agua.	Se realiza una experiencia práctica sobre el ciclo del agua. Se usa agua caliente y al clima en dos recipientes plásticos. El recipiente más pequeño que contiene el agua a menor temperatura se sumerge en otro y se sella con un plástico y un caucho. El de mayor temperatura, se sumerge en otro recipiente más grande y se sella de igual forma. En los dos se coloca hielo sobre el plástico. Se puede observar cómo la de mayor temperatura tensiona más el plástico con una curvatura hacia arriba.	Dos recipientes plásticos. Agua caliente y tibia. Plástico. Caucho. Dos recipientes plásticos más grandes. Hielo.	Eventos extremos asociados al cambio climático.
7	Intensidad de precipitación.	Se realiza otra experiencia para estudiar la intensidad de precipitación. Para realizarla se usan dos recipientes de vidrio y se llenan con igual cantidad de agua hasta el borde. Se tendrá la misma cantidad de tierra en ambos escenarios. Es diferente que una gran cantidad de agua caiga en un periodo de tiempo corto que en uno largo porque la respuesta es diferente. En un caso el agua se echa de a poco, esperando que la tierra la asimile, esperando que se seque. La tierra tiene tiempo de absorber el agua. Si se echa toda el agua de una la tierra no tendrá tiempo de absorber el agua.	Dos recipientes de vidrio. Dos recipientes de vidrio. Tierra. Agua.	Eventos extremos asociados al cambio climático.
8	Aumento del nivel del mar y zonas costeras.	En la coca plástica se construye una zona costera, luego se echa agua y se marca el nivel. Posteriormente se colocan hielos en diferentes puntos para observar el aumento de nivel por el derretimiento.	Una coca plástica, plastilina, sal, agua, hielos, palillos.	Efectos del cambio climático sobre el océano y la criósfera.
9	Estratificación de la densidad del agua en el océano.	En dos recipientes se contiene Agua fría con vinilo azul y caliente con vinilo rojo. Se coloca un portavasos para separar los contenidos y luego se retira. Cuando un vaso esté sobre el otro. Se observa la dificultad para mezclarse. El experimento puede tener variaciones, agua a la misma temperatura o invertir las posiciones.	Vasos. Agua. Vinilo azul. Portavasos de plástico.	Efectos del cambio climático sobre el océano y la criósfera.
10	Acidificación de los océanos.	En recipiente se mezcla agua con sal para simular el mar y se le inyecta dióxido de carbono que se produce en un recipiente plástico mediante la reacción del vinagre con bicarbonato. Los recipientes se conectan con una cánula.	Agua. Sal Recipiente. Vinagre. Bicarbonato. Cánula. Indicador de pH.	Efectos del cambio climático sobre el océano y la criósfera.

Mapa mental

Se propone crear un mapa mental para que los estudiantes representen las ideas que han construido, en relación con el conocimiento del cambio climático.

Fase de aplicación

Para la fase de aplicación se propone una caracterización de los efectos del cambio climático en el contexto de los estudiantes, considerando los eventos ocurridos, la fecha de ocurrencia, la descripción del evento, las consecuencias, un análisis de las causas, y la construcción de propuestas de prevención y mitigación.

Caracterización de efectos del cambio climático en el contexto de los estudiantes

Mediante el desarrollo de esta actividad se busca que los estudiantes identifiquen los efectos del cambio climático en su contexto cotidiano. Esto, debido a que durante marzo y abril se presentaron eventos extremos de lluvia que ocasionaron inundaciones, deslizamientos y pérdidas de vivienda en algunos de los barrios en los que los estudiantes habitan.

En la tabla 3, o en una similar, los estudiantes deben registrar algunos eventos climáticos ocurridos en su comunidad, la fecha aproximada de su ocurrencia, la descripción (cómo ocurrió) y las consecuencias que tuvo este evento en su comunidad.

Tabla 3. Caracterización de efectos del cambio climático en el contexto de los estudiantes.

Caracterización de efectos del cambio climático en el contexto de los estudiantes			
Evento	Fecha aproximada de ocurrencia	Descripción	Consecuencias

Análisis del porqué ocurren estos eventos en la comunidad

Se propone al estudiante establecer las posibles causas que se relacionan con la ocurrencia de estos eventos en la comunidad. En la tabla 4 los estudiantes deben registrar el análisis correspondiente a cada uno de los eventos ocurridos en su comunidad. En ella deben tratar de explicar cuáles son las posibles causas de estos eventos asociados al cambio climático.

Tabla 3. Caracterización de efectos del cambio climático en el contexto de los estudiantes.

Análisis del porqué ocurren estos eventos en la comunidad		
Evento	Fecha aproximada de ocurrencia	Análisis de causas ¿Por qué ocurre?

Construcción de propuesta de prevención y mitigación

Después de caracterizar los eventos asociados al cambio climático, sus consecuencias y sus causas, se propone que los estudiantes construyan propuestas de prevención y mitigación con su comunidad.

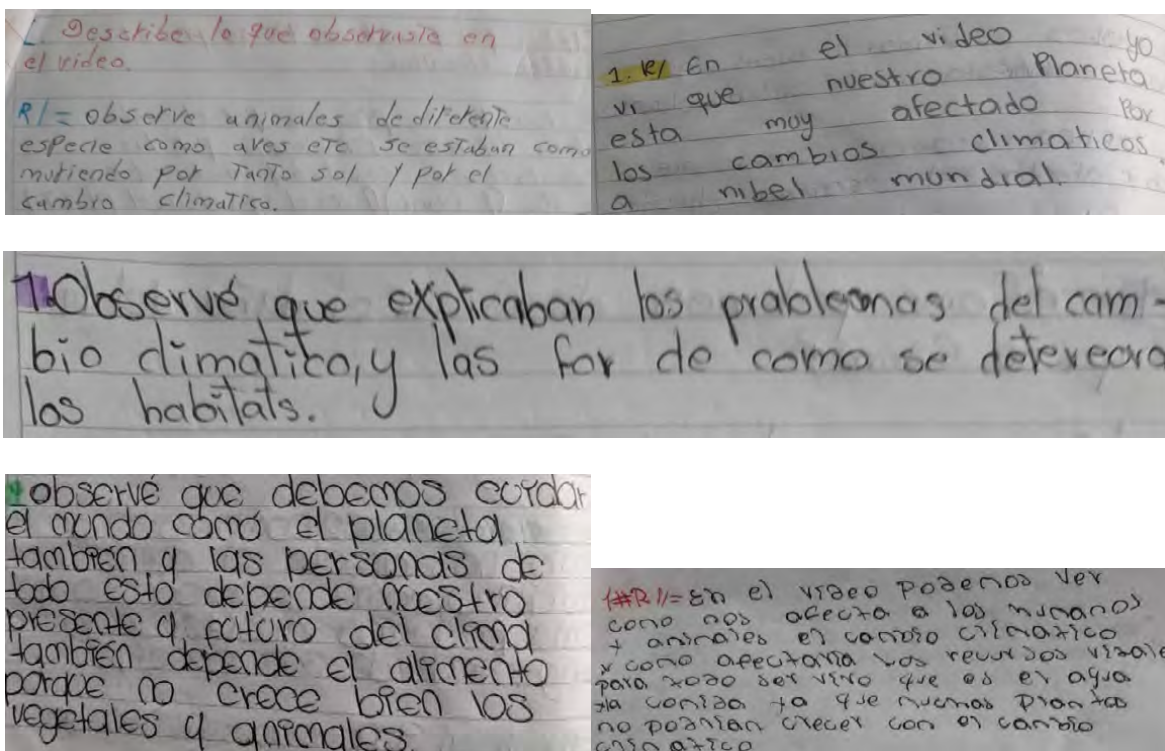
ANEXO II

Análisis y discusión de los resultados

Fase de diagnóstico y activación de saberes previos: observación de vídeo cuestionario abierto

La propuesta de enseñanza se ejecutó con 175 estudiantes matriculados en 7° grado, en 2022, en la Institución Educativa Barrio Santa Margarita. Durante la fase de diagnóstico, se logró la activación y la indagación de los saberes previos mediante la observación de un vídeo, un cuestionario abierto y un conversatorio. A continuación, en la figura 7, se muestran algunas respuestas de los estudiantes a la primera instrucción: describe lo que observas en el video.

Figura 7. Algunas respuestas de los estudiantes a la primera pregunta del taller diagnóstico.

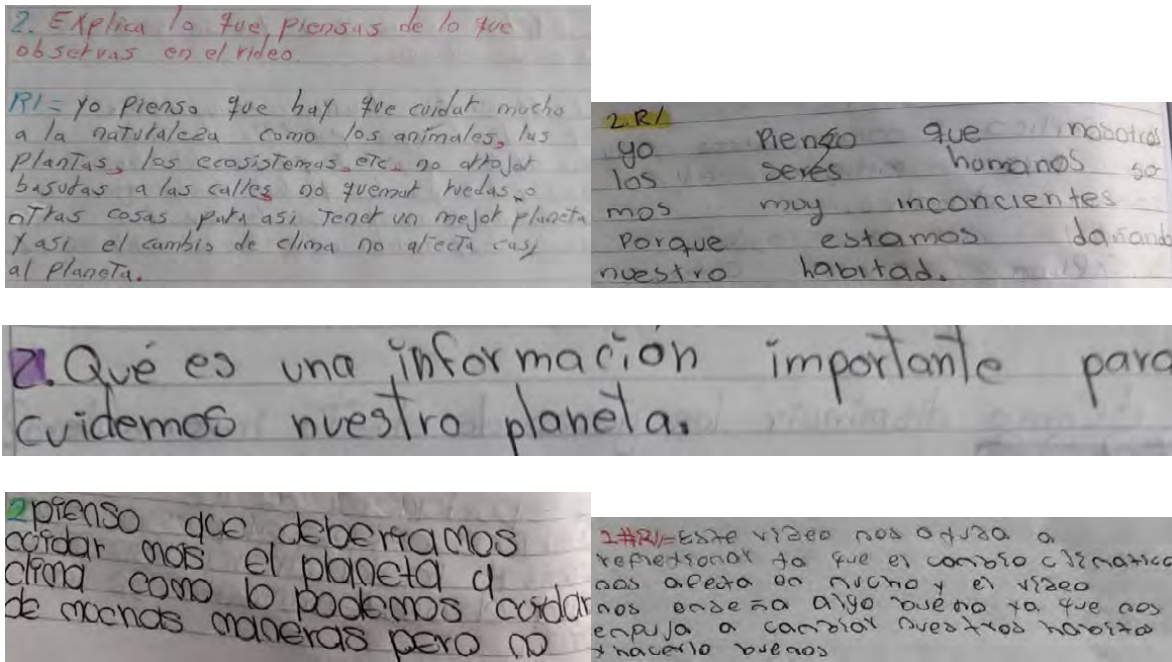


Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

En este caso, los estudiantes hacen referencia a diversos efectos negativos que el cambio climático está ocasionando sobre los ecosistemas, como la muerte de algunas especies, el deterioro de los hábitats, el aumento de la temperatura y la vulnerabilidad de la misma especie humana.

En la figura 8 se presentan algunas de las respuestas de los estudiantes a la segunda instrucción del cuestionario: explica lo que piensas de lo que observas en el video.

Figura 8. Algunas respuestas de los estudiantes a la segunda pregunta del taller diagnóstico.

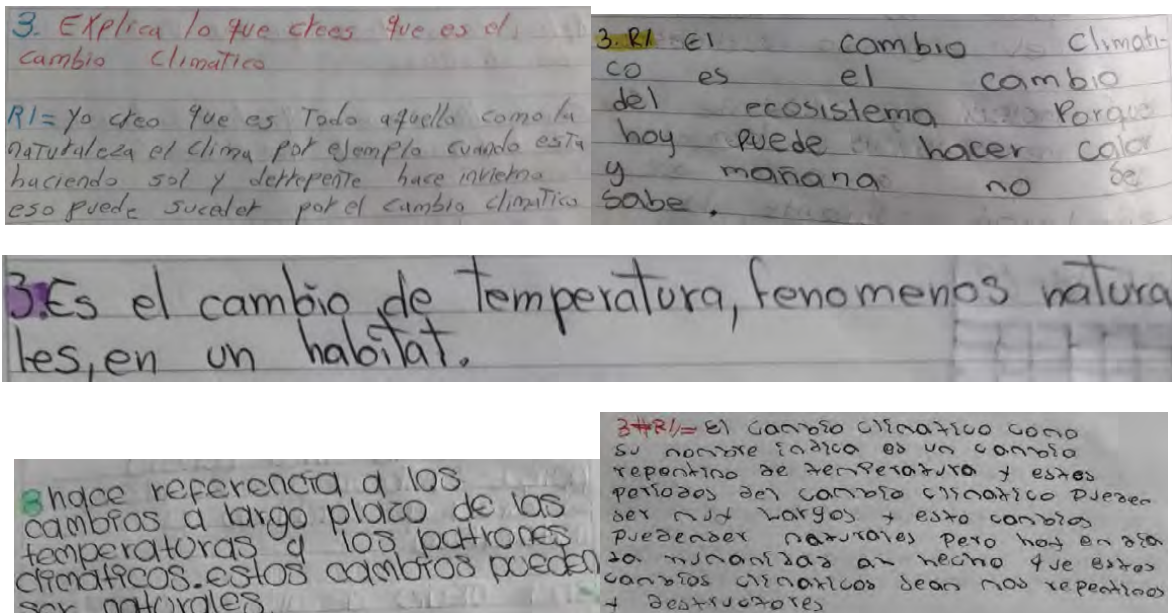


Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

En estas respuestas, los estudiantes evidencian que los humanos hemos tenido una actitud poco amigable con nuestro planeta y, por eso, plantean la necesidad de modificarla por una que posibilite la conservación de los ecosistemas y las especies que los habitan.

En la figura 9 es posible observar algunas respuestas de los estudiantes a la instrucción 3: explica lo que crees que es el cambio climático.

Figura 9. Algunas respuestas de los estudiantes a la tercera pregunta del taller diagnóstico.

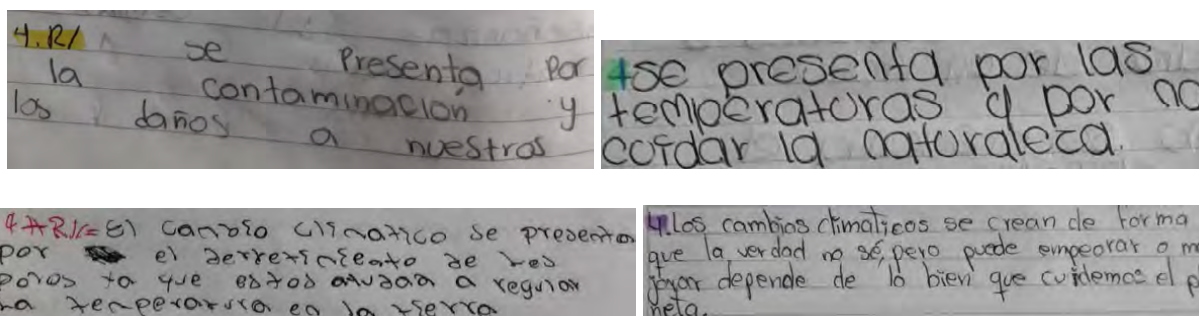


Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

En estas repuestas se puede evidenciar que algunos estudiantes no logran diferenciar entre el concepto de cambio climático y los diferentes tipos de variabilidad climática. En sus respuestas, algunos de ellos no reconocen que estos cambios se deben considerar en escalas de tiempo mayores. La no diferenciación de estos conceptos resultaría en no reconocer el cambio climático como una problemática frente a la cual se deberían tomar medidas preventivas, de mitigación y adaptativas.

En la figura 10 se muestran algunas respuestas de los estudiantes a la cuarta instrucción del cuestionario: explica por qué crees que se presenta el cambio climático.

Figura 10. Algunas respuestas de los estudiantes a la cuarta pregunta del taller diagnóstico.

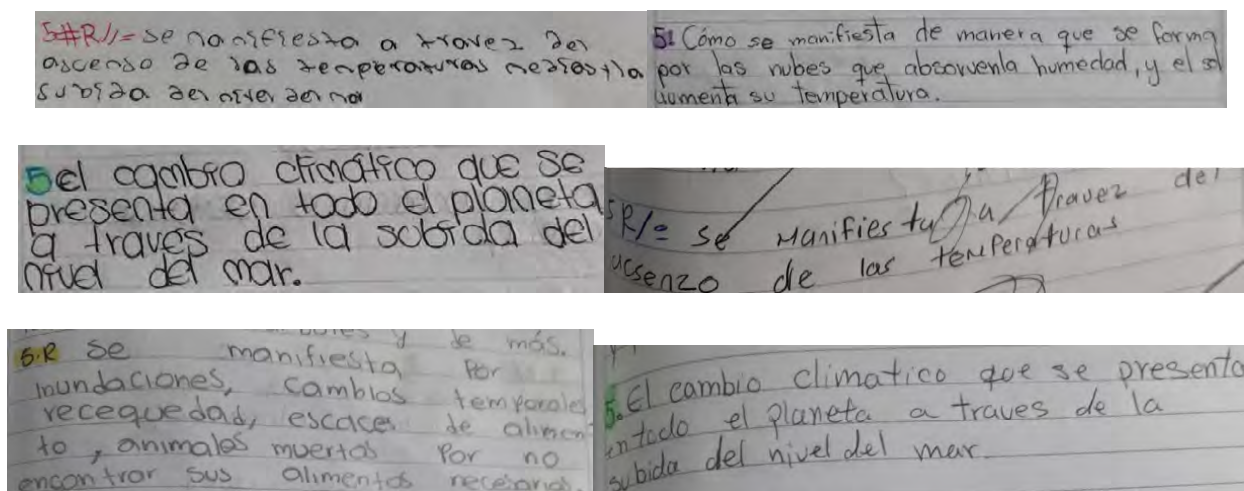


Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

En las respuestas se nota que algunos estudiantes reconocen las causas del cambio climático como la contaminación y el no respetar a la naturaleza; sin embargo, hay otros que expresan no saber por qué se produce y otros confunden las causas con las consecuencias.

En la figura 11 se observan algunas respuestas de los estudiantes a la quinta instrucción: explica cómo crees que se manifiesta el cambio climático.

Figura 11. Algunas respuestas de los estudiantes a la quinta pregunta del taller diagnóstico.

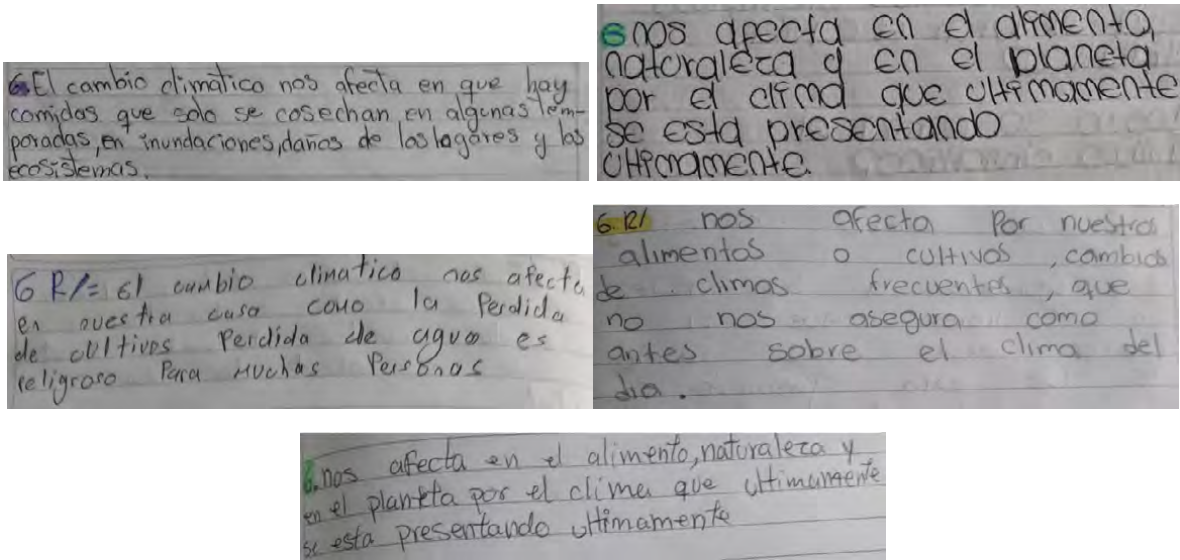


Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

En este caso, los estudiantes logran identificar algunos de los efectos del cambio climático, como el incremento de la temperatura y el aumento del nivel del mar.

En la figura 12 se pueden observar algunas respuestas de los estudiantes a la sexta instrucción: explica cómo crees que nos afecta el cambio climático.

Figura 12. Algunas respuestas de los estudiantes a la sexta pregunta del taller diagnóstico.

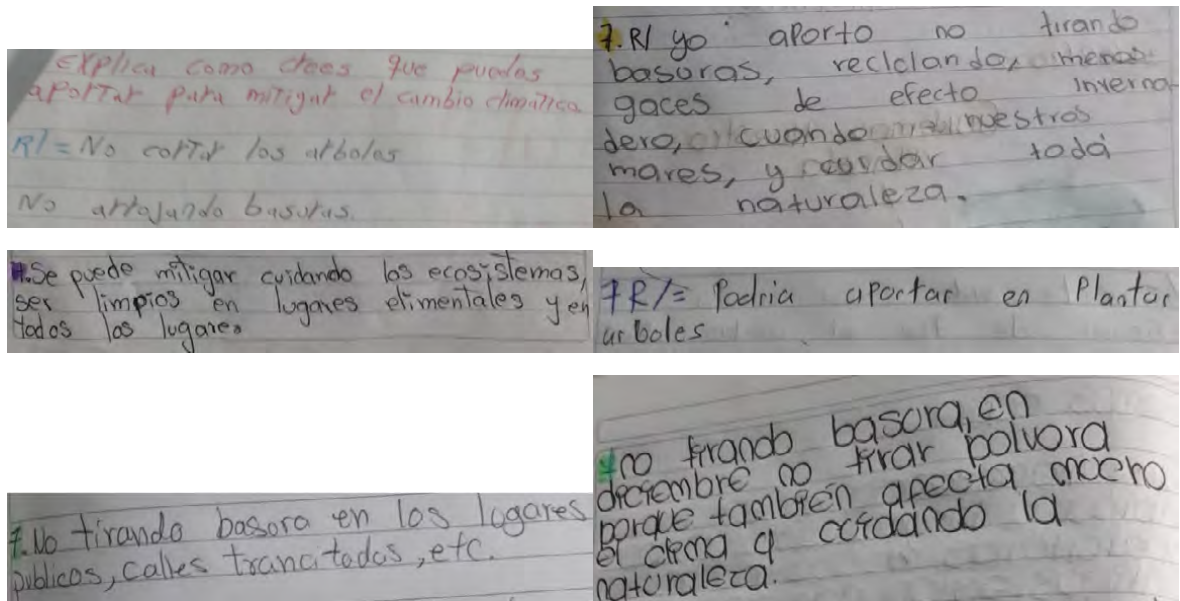


Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

Las respuestas que brindan los estudiantes a esta pregunta son muy importantes, porque reconocen que el cambio climático influye en las cosechas y en los alimentos que consumimos, lo cual es fundamental para llevar procesos de sensibilización para prevenir, mitigar y adaptarnos al cambio climático.

En la figura 13 se muestran algunas de las respuestas de los estudiantes a la instrucción siete: explica cómo crees que puedes aportar para mitigar el cambio climático.

Figura 13. Algunas respuestas de los estudiantes a la séptima pregunta del taller diagnóstico.

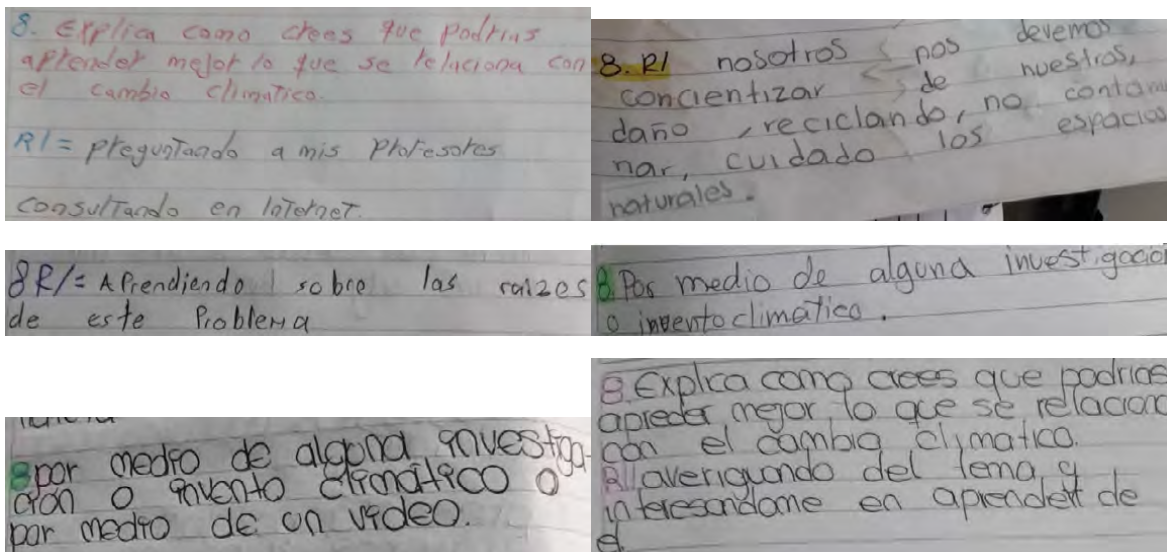


Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

En estas respuestas se pueden visualizar algunas medidas que aportarían a la prevención y a la mitigación del cambio climático, las cuales pueden ser recopiladas y difundidas entre la comunidad educativa como una iniciativa de los estudiantes.

A continuación, en la figura 14, se pueden leer algunas de las respuestas de los estudiantes a la instrucción ocho: explica cómo crees que podrías aprender mejor lo que se relaciona con el cambio climático.

Figura 14. Algunas respuestas de los estudiantes a la octava pregunta del taller diagnóstico.

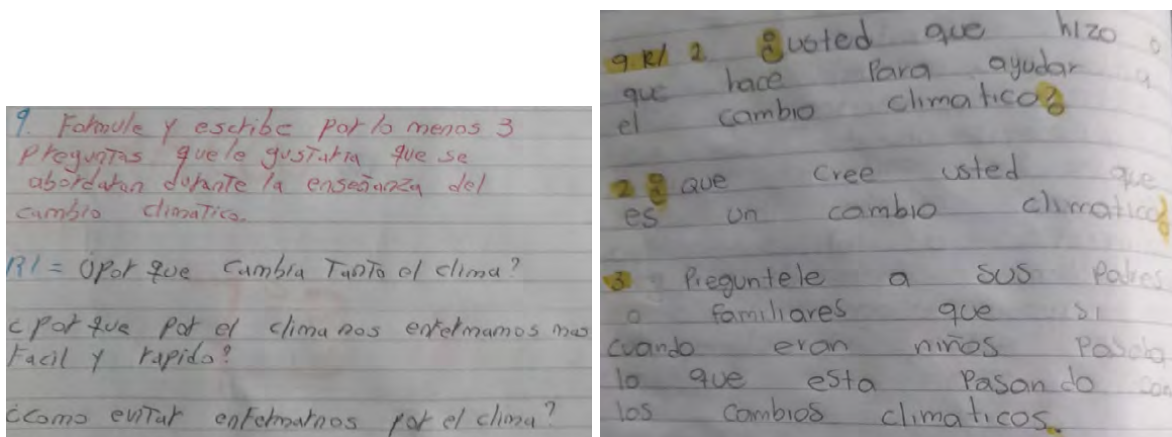


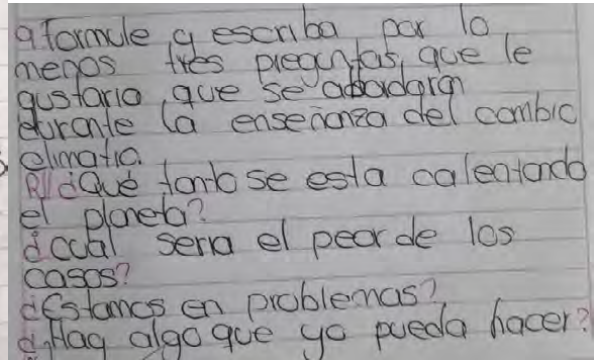
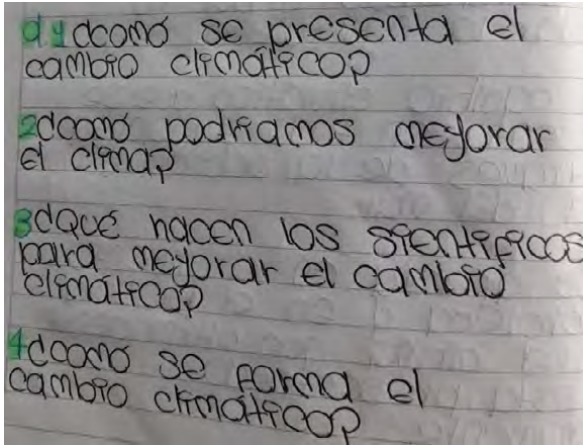
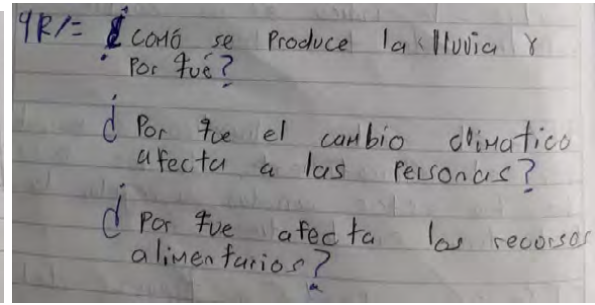
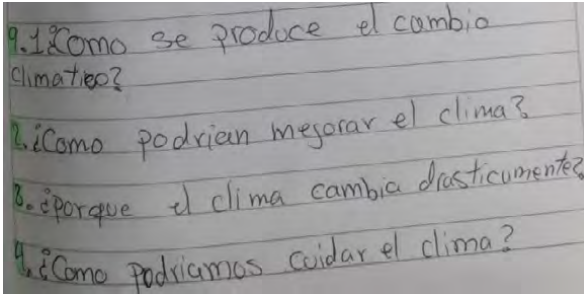
Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

En sus respuestas, entre otras medidas para propiciar el aprendizaje sobre el cambio climático, los estudiantes proponen a los procesos de investigación. Esto podría resultar interesante en la medida que el estudiante puede realizar un reconocimiento de los procesos que ocurren en su territorio y generar propuestas alternativas que puedan aportar positivamente en su comunidad.

En la figura 15 se puede apreciar algunas de las respuestas de los estudiantes a la instrucción nueve: formula y escribe por lo menos tres preguntas que le gustaría que se aborden durante la enseñanza del cambio climático.

Figura 15. Algunas respuestas de los estudiantes a la novena pregunta del taller diagnóstico.





Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

De acuerdo con los principios de la TASC, las preguntas que formulan los estudiantes pueden movilizar sus procesos de aprendizaje en torno a la ciencia del cambio climático. Dichas preguntas, incluso, podrían orientar los procesos de enseñanza que se lleven a cabo y fundamentar procesos de investigación que puedan iniciar los estudiantes en algún momento.

Fase de diagnóstico y activación de saberes previos: conversatorio cuestionario abierto

Durante el conversatorio, los estudiantes participaron y profundizaron en las ideas que desarrollaron en el cuestionario. Las preguntas que ellos formularon se convirtieron en unos dinamizadores de la discusión y la activación de otros saberes previos, relacionados con las causas y las consecuencias del cambio climático, propuestas de prevención, mitigación y adaptación, entre otros. Lo anterior reafirma la idea de las preguntas como instrumentos de percepción, la importancia de considerar los conocimientos previos y la posibilidad de generar un intercambio de significados entre los estudiantes como lo ha planteado Moreira (2005).

Fase de introducción: lectura artículo “Conocimiento climático Los principios esenciales de la ciencia climática” y conversatorio

Para desarrollar esta actividad, se imprimió una sola copia del artículo para ahorrar papel y minimizar el impacto ambiental. Los estudiantes se organizaron en parejas y se ubicaron a modo de mesa redonda. A cada par de estudiantes se le entregó una página del artículo que debían leer en un tiempo determinado. Como informe de lectura, los estudiantes debían responder a lo que se muestra en la figura 16.

Figura 16. Guía para el desarrollo de la lectura del artículo y el conversatorio.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO SANTA MARGARITA
	3. LECTURA Y CONVERSATORIO DEL ARTÍCULO “CONOCIMIENTO CLIMÁTICO LOS PRINCIPIOS ESENCIALES DE LA CIENCIA CLIMÁTICA”¹.

Lectura artículo: “Conocimiento climático Los principios esenciales de la ciencia climática”.

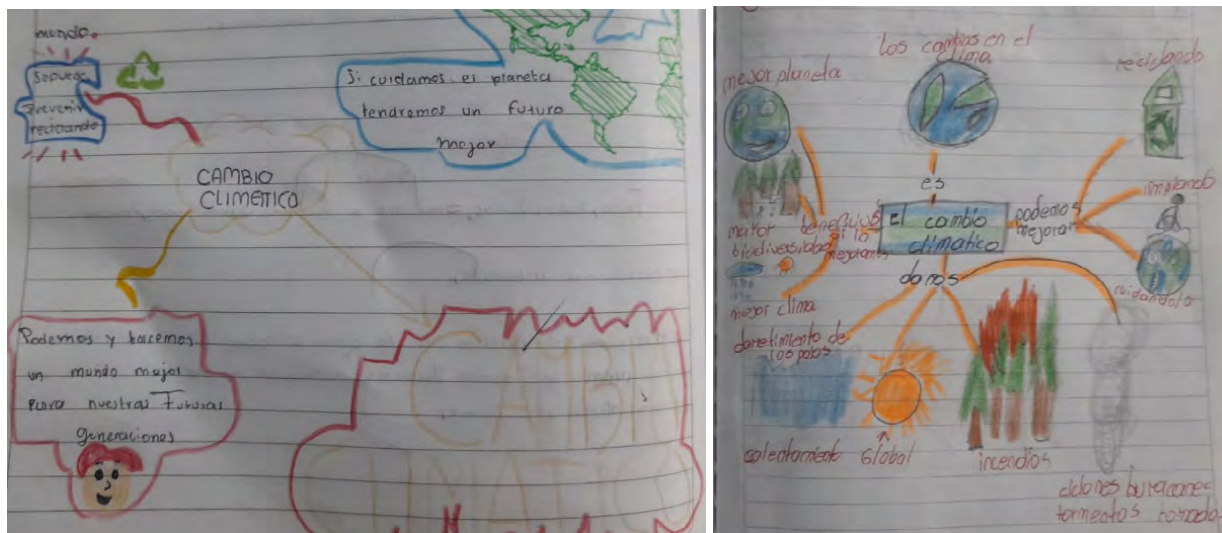
1. Lean el artículo “Conocimiento climático: Los principios esenciales de la ciencia climática”.
2. Identificar y escribir las palabras desconocidas y con su significado. No rayar el material para que otros estudiantes lo puedan usar.
3. Identificar y escribir las ideas que consideren importantes. No rayar el material para que otros estudiantes lo puedan usar.
4. Escribir un informe de lectura en el que hagan una síntesis del texto.
5. Escribir por lo menos cinco preguntas sobre para dinamizar el conversatorio.
6. Realizar un mapa mental sobre el artículo.

Conversatorio sobre el artículo.

En este momento, se pretende que el estudiante se aproxime más al conocimiento relacionado con el cambio climático mediante la conversación sobre el documento leído y usando las preguntas que ellos han formulado como elementos dinamizadores y objeto de aprendizaje.

Para leer cada página, a los estudiantes se les daba un tiempo de cinco minutos, y se verificaba siempre que todos hubieran terminado de realizar la lectura correspondiente. En la figura 17 se pueden observar algunos mapas mentales construidos por los estudiantes.

Figura 17. Algunos mapas mentales construidos por los estudiantes a partir de la lectura.



Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

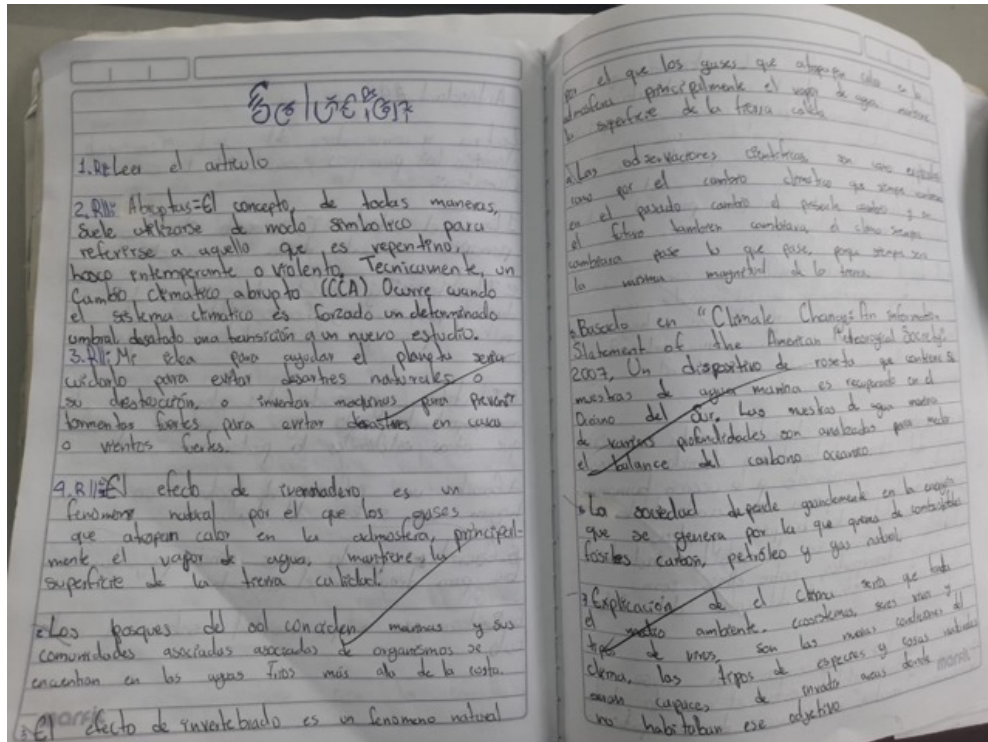
En estos mapas mentales se evidencian diferentes formas de estructurar el conocimiento y permiten visualizar que los estudiantes se comportan como perceptores representadores, como lo enuncia Moreira (2005). En el mapa mental de la izquierda (figura 17) se puede ver: “Cambio climático, si cuidamos el planeta tendremos un mundo mejor, podemos y hacemos un mundo mejor para nuestras futuras generaciones, se puede prevenir reciclando”. De igual manera, en el mapa de la derecha (figura 17) se lee: “el cambio climático es; los cambios en el clima; se puede mejorar reciclando, limpiando, cuidándolo; daños, ciclones, incendios, calentamiento global, derretimiento de los polos; beneficios si mejoramos, mejor clima, mayor biodiversidad, mejor planeta”.

Figura 18. Estudiantes durante el conversatorio. Se les pidió cubrir el rostro.



En la figura 18 se observa a un grupo de estudiantes durante el conversatorio. Este tipo de actividades favorece una disminución de la narrativa por parte del docente y posibilita que el estudiante asuma un rol más activo en su proceso de enseñanza, en la medida que se propicia un intercambio de significados entre ellos, los materiales educativos seleccionados (artículo) y el docente. Asimismo, se descentraliza el proceso de enseñanza del libro de texto, se usan diferentes materiales educativos y se minimiza la utilización del tablero, ya que se usan diversas estrategias educativas.

Figura 19. Respuestas de un estudiante.

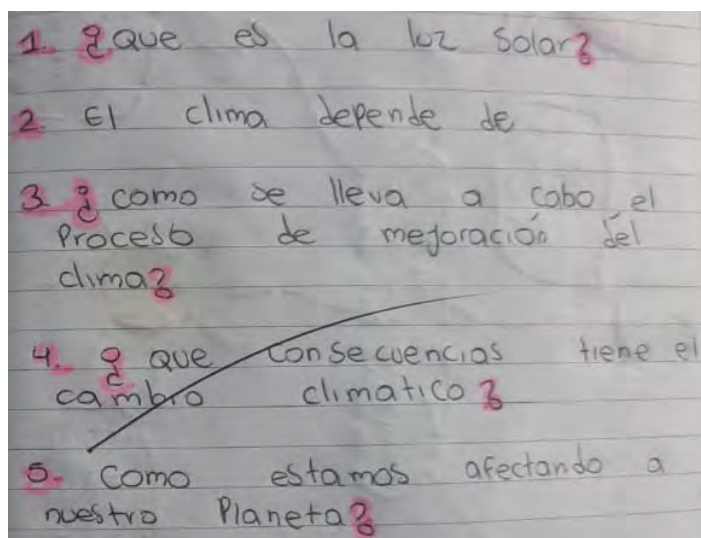
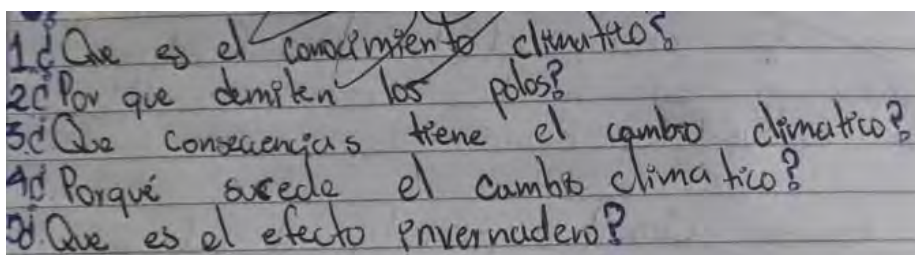


Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

Transcripción de algunas respuestas: “2R//: Abruptas: el concepto de todas maneras, suele utilizarse de modo simbólico para referirse a aquello que es repentino, hosco, intemperante o violento. Técnicamente un cambio climático abrupto (CCA) ocurre cuando el sistema climático es forzado un determinado umbral desatado una transición a un nuevo estudio. 3//: Mi idea para ayudar el planeta sería cuidarlo para evitar desastres naturales o su destrucción o inventar máquinas para prevenir tormentas fuertes para evitar desastres en casas o vientos fuertes”.

En las respuestas de los estudiantes se observan diversas formas de apropiación del contenido del artículo, pero lo que resultó ser más relevante de esta actividad fueron las preguntas que ellos formularon, en tanto se convirtieron, una vez más, en elementos que dinamizaron su participación –y, por tanto, ese intercambio de significados–, lo que reafirma lo sugerido por Moreira (2005): las preguntas son elementos de percepción. Aunque algunas preguntas son más complejas, en cada una de ellas se devela una necesidad del estudiante por comprender asuntos relacionados con el cambio climático, específicamente con sus causas, sus consecuencias y posibilidades de mejoramiento del clima. En la figura 20 se pueden leer algunas de esas preguntas formuladas por los estudiantes.

Figura 20. Preguntas formuladas por algunos estudiantes.



Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

Fase de introducción. Lectura y preparación de exposiciones temáticas: trabajo colaborativo

Los estudiantes se organizaron en seis equipos de trabajo para preparar la presentación de las exposiciones, según las indicaciones que se muestran en la figura 21. A cada grupo de estudiantes se le asignó un artículo con uno de los seis temas. Los jóvenes realizaron la lectura del tema correspondiente, como control se les pidió escribir y buscar el significado de las palabras desconocidas, escribir las ideas principales y construir un mapa mental a partir de ellas. Posteriormente, debían desarrollar una presentación en Power Point sobre el tema para realizar la exposición.

Figura 21. Indicaciones para la lectura y la preparación de las exposiciones.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO SANTA MARGARITA
	4. LECTURA Y PREPARACIÓN DE EXPOSICIONES TEMÁTICAS: TRABAJO COLABORATIVO.

Los estudiantes se organizan en 6 equipos de trabajo a los que se les asignará un texto sobre uno de los temas propuestos que deberán leer y preparar una exposición que presentarán mediante videos y presentaciones en Power Point, con el acompañamiento y asesoramiento del docente:

Equipo	Temas
1	● Componentes que conforman el sistema climático.
2	● Propiedades que influyen en el clima global del planeta.
3	● Clima, tiempo atmosférico, variabilidad climática, Cambio Climático: conceptos claves en torno al Cambio Climático y la forma en la que se evalúa este fenómeno.
4	● Los gases de efecto Invernadero (GEI) y su influencia en el clima global planetario.
5	● Eventos extremos asociados al Cambio Climático.
6	● Efectos del Cambio Climático sobre el océano y la criósfera.

1. Leer completa y rigurosamente el tema asignado.
2. Escribir en el cuaderno las palabras desconocidas y su significado. Sin rayar el documento (1 punto).
3. Escribir en el cuaderno las ideas principales. Sin rayar el documento (2 puntos).
4. Construya un mapa mental con las ideas principales del tema (2 puntos).
5. Construir una presentación en Power Point en la que incluya texto, imágenes y videos sobre el tema.
6. En la primera diapositiva de la presentación, debe aparecer el nombre del área (Ciencias Naturales y Educación Ambiental), el nombre del profesor (Juan David Galeano Marín), nombre la institución (IE Barrio Santa Margarita, número del equipo, tema y el nombre de los integrantes del equipo).
7. Enviar la presentación al correo: juan.galeano@iebarriosantamargarita.edu.co (2 puntos).
8. Exponer el tema asignado mostrando dominio y responsabilidad (2 puntos).
9. Durante la exposición el grupo debe plantear preguntas y resolver las que el profesor y otros estudiantes formulen.
10. Participar activa y respetuosamente durante las exposiciones de los compañeros (1 punto).

Este tipo de actividades posibilita descentralizar los procesos de aprendizaje del libro de texto, utilizando distintos recursos educativos, como los artículos seleccionados. Esto, adicionalmente, permite que se presente un intercambio de significados entre los estudiantes, el profesor y los materiales educativos, y se propician momentos explicativos en los que el estudiante y el docente asumen una postura dialógica (Moreira, 2005).

Figura 22. Estudiantes durante la lectura y la preparación de las exposiciones.



Fuente: elaboración propia

Durante la preparación de las exposiciones, el estudiante se asume como un perceptor/representador, al tomar un rol más activo en tanto perciben los materiales educativos y los representan. Por eso, durante el desarrollo de esta actividad se les dio la posibilidad de construir un mapa mental sobre el tema que debían exponer y algunos de ellos los usaron durante las exposiciones, como se observa en la figura 22. Asimismo, se procuró que los estudiantes hicieran una conciencia semántica, al atribuirle un significado a las palabras desconocidas, puesto que el lenguaje está implicado de manera directa en todas las formas de percepción, y aprender críticamente es percibir un lenguaje nuevo como una forma de percibir al mundo (Moreira, 2010).

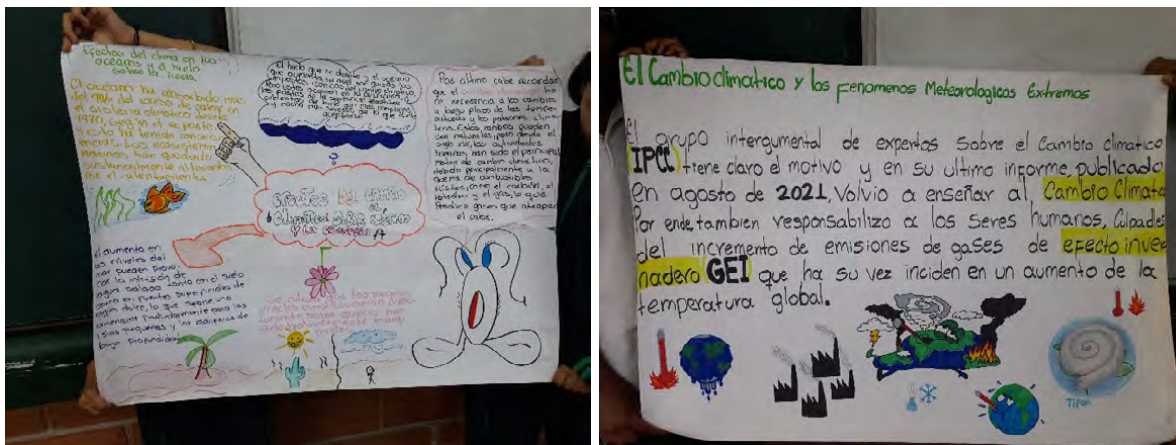
Fase de estructuración: socialización de conceptos mediante exposiciones

Figura 23. Estudiantes durante las exposiciones.



Durante el desarrollo de las exposiciones, los estudiantes mostraron una apropiación de los conceptos relacionados del cambio climático. Esta propuesta resultó ser incluyente en la medida que algunos estudiantes con diversos diagnósticos, como autismo, estuvieron participando durante el desarrollo. Además, se brindó la posibilidad para que los estudiantes hablarán y expresarán las ideas que habían construido sobre el tema asignado, lo que disminuyó en gran medida la narrativa del docente como método de enseñanza y facilitó que se desarrollara un modelo de enseñanza en el cual el estudiante aprenda a aprender, siendo el docente un mediador para favorecer el intercambio y la negociación de significados (Moreira, 2010).

Figura 24. Algunas producciones de los estudiantes para realizar las exposiciones.



Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

Algunos de los equipos, aparte de la presentación en Power Point que debían realizar, construyeron otras producciones, como mapas mentales y carteleras, que posibilitaron evidenciar una estructuración de los nuevos modelos explicativos por parte de los estudiantes. Esto es muy importante, puesto que, desde la perspectiva de la TASC de Moreira (2005), el estudiante se asume como un perceptor/representador, en tanto percibe el mundo y lo representa. Así, se busca una percepción de los materiales educativos similar entre el docente y los estudiantes, por lo que la interacción y el cuestionamiento son fundamentales (Moreira, 2005).

Fase de estructuración: experimentos

En un primer momento se pensó que para el desarrollo de esta actividad se tendría el apoyo de los funcionarios del Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburra (SIATA) o de un grupo de alfabetizadores, pero ninguna de las dos opciones fue posible de concretar. Por eso, los estudiantes fueron organizados en equipos de trabajo colaborativo y se les entregó un conjunto de indicaciones para realizar cada experimento. Algunos de ellos lo resolvieron de forma exitosa, pero otros tuvieron mayores dificultades. Aunque de esta forma se movilizaron algunos aprendizajes, se presentó un intercambio de significados y hubo una interacción con los conocimientos previos y los nuevos conocimientos. Es de gran importancia fortalecer el acompañamiento en el desarrollo de este tipo de actividades, mediante asesorías. Dado lo anterior, a los estudiantes que no lograron realizar el experimento en el momento asignado se les dio más tiempo para prepararlo e irlo presentando cuando lo tuvieran listo.

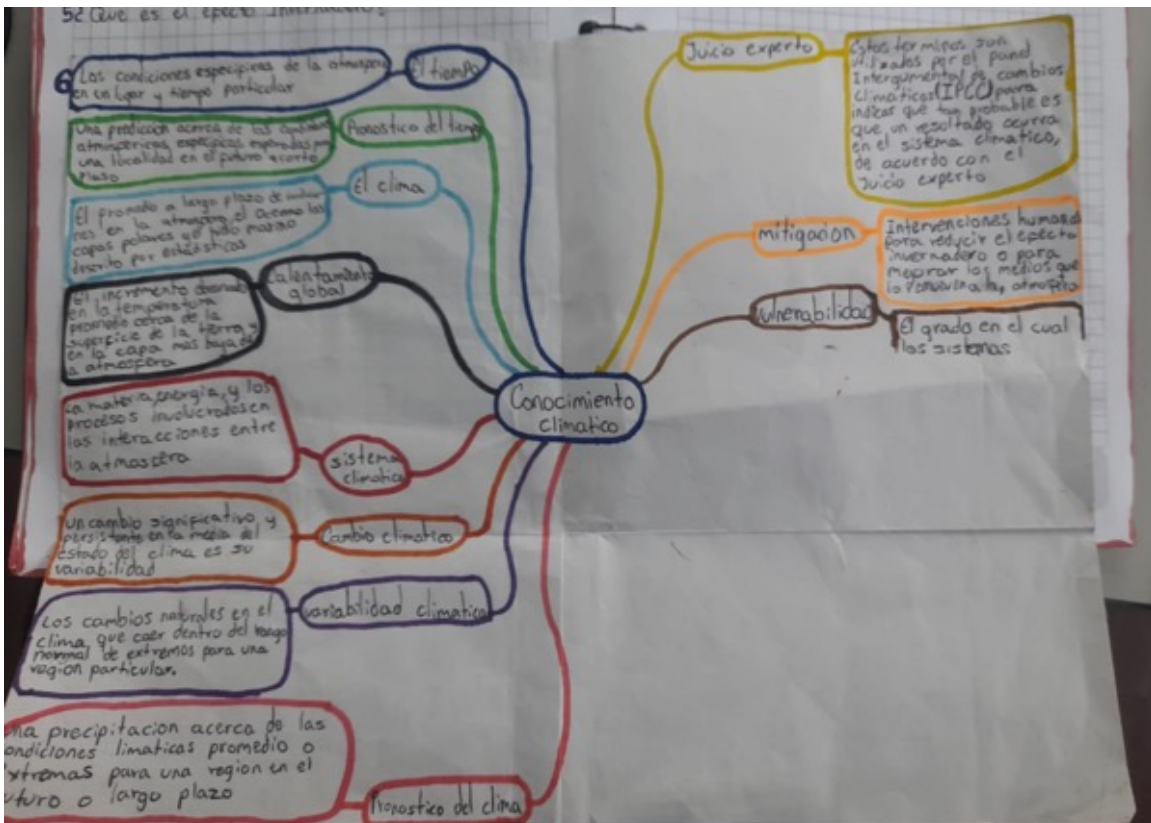
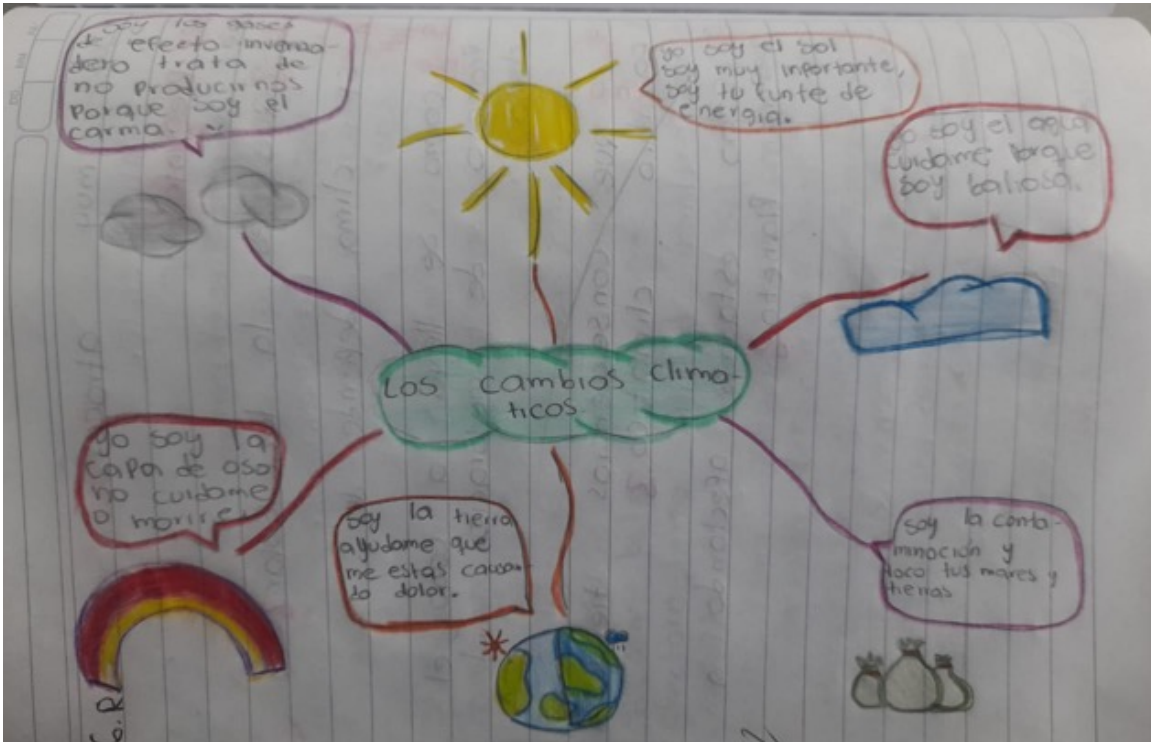
Figura 25. Estudiantes durante los experimentos.



Fase de estructuración: mapa mental

En la figura 26 se pueden apreciar algunos mapas mentales construidos por los estudiantes, en los cuales se evidencia una transformación en la forma que están estructurando los nuevos modelos explicativos.

Figura 26. Algunos mapas mentales construidos por los estudiantes durante la estructuración.



Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

Fase de aplicación: caracterización de efectos del cambio climático en el contexto de los estudiantes

Figura 27. Estudiantes durante la fase de aplicación.



Durante la fase de aplicación, los estudiantes identificaron algunos de los efectos del cambio climático en su contexto. En marzo y abril del 2022, se presentaron eventos extremos de lluvia que ocasionaron inundaciones, deslizamientos y pérdidas de vivienda en algunos de los barrios en los que los estudiantes habitan.

En la figura 28 es posible observar algunas de las tablas construidas por los estudiantes para la caracterización de efectos del cambio climático en su contexto y en la que ellos registran algunos eventos climáticos ocurridos en su comunidad, la fecha aproximada de su ocurrencia, la descripción (cómo ocurrió) y las consecuencias que tuvo este evento en su comunidad. Esta estrategia resulta importante porque se constituye en un proyecto de investigación mediante el cual el estudiante, además de asumir un rol más activo, se apropia de los fenómenos que ocurren en su territorio. Esto posibilita el abandono de la narrativa y diversifica las estrategias y recursos educativos, lo cual constituye el décimo y undécimo principios de la TASC.

Figura 28. Algunas tablas construidas por los estudiantes para la caracterización de efectos del cambio climático en su contexto.

1 Caracterización de efectos del cambio climático en el contexto de las comunidades.

Evento	Fecha aproximada de ocurrencia	Descripción	Consecuencias	Variables meteorológicas asociadas
Fuertes lluvias	12/11/22	Estubo mojado en clase / lluvia	Destrucción	Humedad
Bachotro mucho calor	9/08/22	un calor loco	Falta de alimento	Tormenta
luego de repente clima descontrolado	15/11/22	mucho calor	Inundaciones	Tormenta
Truenos	14/11/22	hace mucho calor de momentos	olas de calor	Pluviómetro
	5/09/22	calor o frío	olas de frío	Veleta
	13/11/22	Truenos	Hurtacas	cantidad de lluvia

Caracterización de efectos del cambio climático en el Contexto de las comunidades.

Evento	Fecha aproximada de ocurrencia	Descripción	Consecuencias	Variables meteorológicas asociadas
Crecimiento de un pedregal o río...	14/01/22	llovió demasiado duro y creció mucho río, las cosas de otro resque se mojaron	varias familias quedaron sin sus cosas por que se mojaron	FUE MUY LENTO YA QUE TODA LA NOCHE LLOVIÓ
tormenta eléctrica	9/11/22	llovió muy duro y eso afectó la energía en todo el barrio	que todos los aparatos quedaron sin luz durante un rato	FUE DEMASIADO LENTO YA QUE SE IBAN Y VENIA LA LUZ, SE FUE EN TRES VECES
Destrucción en el sector (Mamique)	9/11/22	llovió demasiado duro hubo destrucción y se llevaron cosas (heladeras)	que se llevaron varias cosas y algunas familias quedaron con sus cosas	eso fue demasiado rápido ya que nadie lo veía venir
truenos muy duro	2/11/22	había una tormenta y trueno duro	quebró varios vidrios de casas	FUE RAPIDO Y MUY ESPANTOSO, POR SONO MUY DURO.
Personas se quedaron sin empleo	3/10/22	una tormenta azotó con carros ambulantes	se quedaron sin empleo ya que todo se cayó	FUE RAPIDO PERO PARA ELLOS MUY LENTO.
Granizo	3/10/22	llovió muy duro y varios techos se dañaron	se mojaron cosas y se dañaron techos	RAPIDO.

Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

Fase de aplicación: análisis del porqué ocurren estos eventos en la comunidad

Durante el desarrollo de esta actividad, los estudiantes trabajaron colaborativamente para establecer las posibles causas relacionadas con la ocurrencia de los eventos identificados previamente en la comunidad. En la figura 29 se visualizan algunas tablas construidas por los estudiantes para el análisis del porqué ocurren algunos eventos climáticos en la comunidad. En ellas, los estudiantes registraron el análisis correspondiente a cada uno de los eventos ocurridos en su comunidad e intentaron explicar cuáles son las posibles causas de estos eventos asociados al cambio climático.

Figura 29. Algunas tablas construidas por los estudiantes para el análisis del por qué ocurren algunos eventos climáticos en la comunidad.

2 Análisis del por qué ocurren estos eventos en la Comunidad.

Evento	Fecha aproximada de ocurrencia	Análisis de causas	Cómo se relacionan	Relación con los instrumentos
Fuertes lluvias	12/11/22	el clima no se ordena	Por falta de alimento	Se relaciona Barómetro
Bachano	9/08/22	calentamiento	Por cambios	Se relaciona Termómetro
Mucho calor	15/11/22	los gases de efecto invernadero	Daño a la capa	Se relaciona Termómetro
Huere de repente	14/11/22	el cambio climático	Gases de efecto invernadero	Pluviómetro para medir la lluvia
Clima desordenado	5/9/22	destrucción de la atmósfera	Daños a los ecosistemas	vela por sus vueltas
Tierras	13/11/22	cambio del clima	Quema de árboles	Se relaciona por las temperaturas

Análisis del por qué ocurren estos eventos en la Comunidad

Eventos	Fecha aprox imada de ocurrencia	análisis de causas y por qué ocurre	Cómo se relaciona con los variables meteorológicas
Fuente aguada	7/11/22	Cambios climáticos	evitando tirar la basura
Desliga viento	6/10/22	por una fuerte lluvia	Evitar no ponerle tanto basura
Contaminación	ocurre todos los días casualmente	Por no ser claro y querer dar beber a	reciclando
Demora eventos	últimamente e a ocurrido mucho	por los cambios y lluvias muy fuertes	Evitar construir en esos terrenos de alto riesgo
Calentamiento	los últimos meses	por los cambios climáticos	evitando los gases de efecto invernadero
Deforestación	el mes pasado	debido al calentamiento global	evitando al medio ambiente

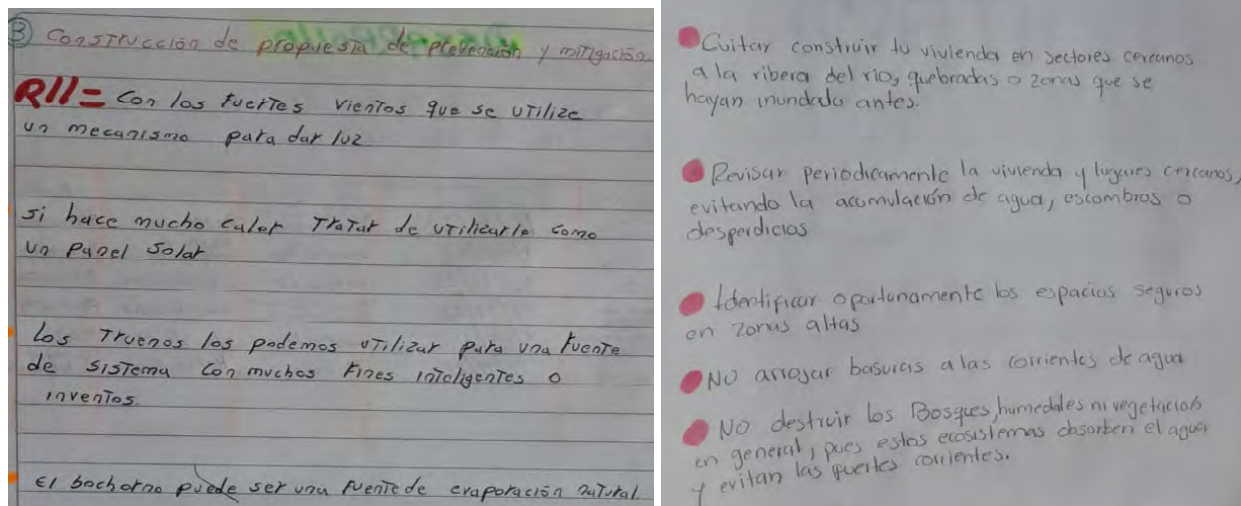
Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

En estas tablas, los estudiantes logran caracterizar algunos de los eventos que podrían estar asociados al cambio climático. No obstante, cuando intentan relacionarlos con algunas variables meteorológicas, se les dificulta y confunden la variable con el instrumento con el que se mide. Por esta razón, es preciso profundizar en los conceptos relacionados con las variables meteorológicas en futuras propuestas de enseñanza.

Fase de aplicación: construcción de propuesta de prevención y mitigación

Después de caracterizar los eventos asociados al cambio climático, sus consecuencias y sus causas, los estudiantes construyeron algunas propuestas de prevención y mitigación con su comunidad. En la figura 30 se observan algunas de ellas.

Figura 30. Algunas propuestas construidas por los estudiantes mitigar, prevenir o adaptarse a los efectos del cambio climático en su contexto.



Fuente: fotografías tomadas de los apuntes de los estudiantes.

Entre las propuestas de los estudiantes, sobresalen algunas que posibilitarían procesos de adaptación y mitigación al cambio climático. Sin embargo, algunas de las ideas de los estudiantes en pocas ocasiones se ponen en práctica por algunas personas del contexto, por lo que se hace necesario difundirlas continuamente entre la comunidad educativa.