



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

Facultad de ciencia y tecnología

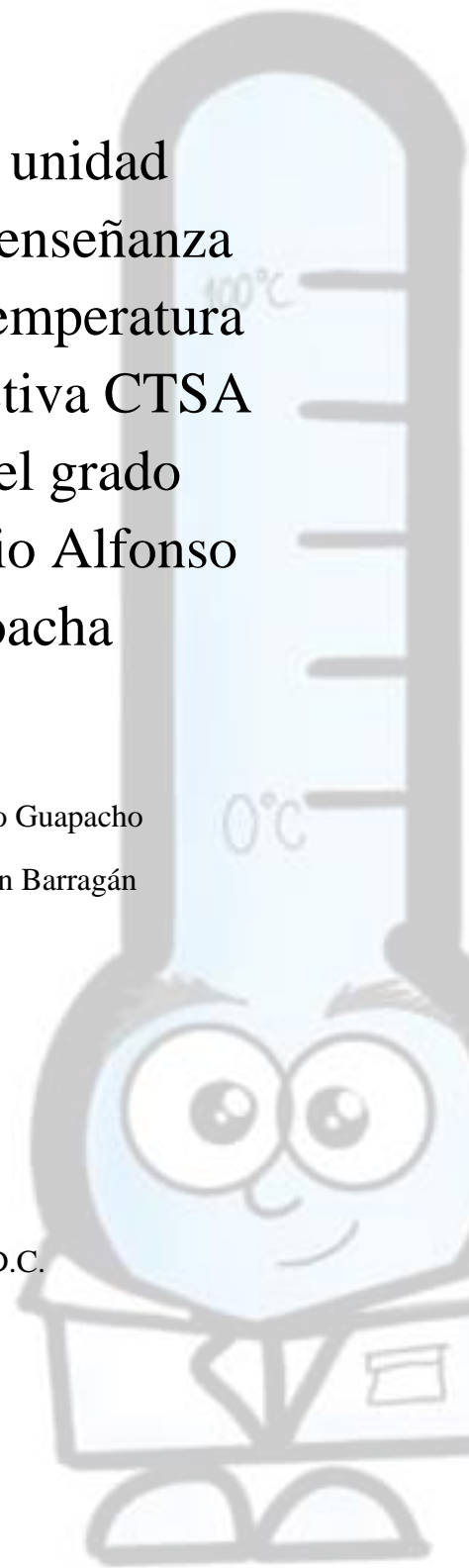
Departamento de física

Diseño de una unidad
didáctica para la enseñanza
del concepto de temperatura
desde una perspectiva CTSA
a estudiantes del grado
noveno del colegio Alfonso
Reyes de Soacha

Autor: Jose Manuel Galindo Guapacho

Asesora: Dra. Isabel Garzón Barragán

Año 2025, Bogotá D.C.



DEDICATORIA

A Dios, quien me permitió llegar a este momento de mi vida.

A mis padres por apoyarme en cada momento de felicidad y tristeza, llenarme de motivos para mejorar como persona. Gracias por enseñarme que con esfuerzo las metas se cumplen, los retos se superan y con voluntad los sueños se hacen realidad.

A mi querido abuelo Jose Plutarco Guapacho (Q.D.E.P), que formó con su enseñanza y amor una persona llena de virtudes. Desde el cielo me cuidas y desde la Tierra te dedico mis triunfos.

A mis hermanos Fredy y Juan, mis compañeros de juegos y aventuras. Gracias por ser ese motivo de querer salir adelante con este proyecto en el cual hicieron parte con su apoyo incondicional.

A esa niña que no pudo cumplir sus sueños de ser docente y que hoy está a punto de hacerlo. Madre este sueño lo cumplimos juntos me heredaste lo mejor de ti.

A todos los estudiantes que inspiraron esta investigación. Promoción 2026 del colegio Alfonso Reyes, les dedico este triunfo, sin ustedes esto no sería posible.

A una pequeña estrella que me acompañará el resto de mi vida Kelly Mandón (Q.D.E.P), siempre te llevare en mi corazón y en mis ganas de seguir mejorando como docente.

Sin cada uno de ustedes, este sueño no sería realidad.

Agradecimientos

A mi madre Miryam Guapacho y mi padre Fredy Galindo, por apoyarme incondicionalmente, por su educación basada en el amor y los valores que me inculcaron desde pequeño.

A mis hermanos por todos los momentos en que me escucharon y me motivaron a no rendirme. Por ser mi lugar seguro en momento difíciles. Soy afortunado de tenerlos en mi vida.

A la Universidad Pedagógica Nacional por ser el espacio en el cual aprendí, exploré y logré cumplir mis sueños de formación docente.

A la Dra. Isabel Garzón Barragán por enseñarme la importancia del rol docente en la vida de los alumnos. Sin su guía y paciencia todo este logro no se habría culminado de esta manera. Gracias por darle un nuevo rumbo a mi proceso académico y profesional.

Al profesor Guillermo Garavito quien inspiró este sueño de ser docente. Por enseñarme que desde el aula se puede hacer pequeños cambios, que llevan a grandes resultados.

A mis tías Yohanna y Susana, por darme ese amor incondicional, por apoyarme de distintas formas y por estar en los momentos más felices y tristes de mi vida.

A mis tíos, porque desde pequeño me han enseñado y motivado a superarme (ser un Guapacho).

A mi primo Jorge Corredor, gracias por ser esa inspiración personal y profesional. Este logro muchas veces se inspiró en todo lo que has logrado con esfuerzo.

A mi mejor amigo Elías R., por los consejos, por escucharme y ayudarme a superarme personal y académicamente. Gracias por hacerme ver un mundo nuevo.

A mis compañeros de vida (Da, Di, Ke, J, An, Al, M, H y R), por enseñarme que la amistad rompe cualquier dificultad.

A Sharit Alejo, gracias por motivarme a seguir con mis sueños.

A los profesores del departamento de física (Sandra F, Ronald C, Diana C) por enseñarme, apoyarme y estar pendientes de mi proceso de formación docente.

A los profesores del colegio Alfonso Reyes-Soacha (Karen, Ana, Alejandra, John, Mauricio, Leidy, Adriana, Pilar y Sofia), por compartirme sus espacios y experiencias.

Y a una persona muy especial, gracias por enseñarme que todo en la vida se mide por la dedicación, el amor y las aspiraciones a las que uno quiere llegar, gracias por llegar a complementar esta etapa en mi vida.

Hoy estoy en el lugar el que hace mucho tiempo quise llegar.

Contenido

INTRODUCCIÓN	7
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1. Contextualización del problema	10
1.2. Planteamiento del problema.....	12
1.3. Objetivos del trabajo de grado	14
1.3.1. Objetivo general.....	14
1.3.2. Objetivos específicos	14
1.4. Justificación.....	14
1.5. Alcance y Limitaciones	15
1.5.1. Alcances	15
1.5.2. Limitaciones.....	16
2. ANTECEDENTES.....	16
2.1. La enseñanza del concepto de temperatura desde un enfoque CTSA	16
2.2. La enseñanza del concepto de temperatura en la educación internacional	19
2.3. La enseñanza en el marco del calentamiento global.....	20
3. MARCO TEÓRICO	22
3.1. Pensamiento crítico y la enseñanza de la física	22
3.2. Enseñanza del concepto de temperatura desde un enfoque CTSA	24
3.3. Aprendizaje de contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales	26
3.4. ¿Cómo se considera la relación CTSA en la enseñanza de la física?	29
3.5. Marco contextual del calentamiento global y su impacto	32
4. MARCO METODOLÓGICO	33
4.1. Metodología de enseñanza por investigación	33
4.2. Criterios de construcción de la unidad didáctica.....	35
4.2.1. Criterio para la definición de finalidad y objetivos	35
4.2.2. Criterios para la selección de contenidos	37
4.2.3. Criterios para organizar y secuenciar los contenidos	39
4.2.4. Criterios para la selección y secuenciación de actividades	41
4.2.5. Criterios para la selección y secuenciación de las actividades de evaluación.....	42

4.2.6.	Criterios para la organización y gestión del aula	43
4.3.	Unidad didáctica.....	43
4.3.1.	Introducción de la unidad didáctica.....	43
4.3.2.	Contenidos que se abordan.....	44
4.3.3.	Desarrollo del contenido declarativo.....	48
4.3.4.	Desarrollo del contenido procedimental.....	54
4.3.5.	Desarrollo del contenido actitudinal.....	63
4.3.6.	Secuencia de actividades 1. ¿Cuál es el significado de la palabra temperatura?.....	64
4.3.7.	Secuencia de actividades 2. ¿Cómo regulan la temperatura algunos animales?.....	72
4.3.8.	Secuencia de actividades 3. ¿Cómo se transfiere el calor?	79
4.3.9.	Secuencia de actividades 4. ¿Cómo afecta nuestra vida cotidiana el aumento de la temperatura promedio del planeta debido al calentamiento global?	

88

5.	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	98
5.1.	Momentos de la metodología de enseñanza por investigación durante la implementación de la unidad didáctica.....	100
5.2.	Implementación de la secuencia de actividades 1	101
5.3.	Implementación de la secuencia de actividades 2	102
5.4.	Progreso de la unidad didáctica después de finalizar las secuencias de actividades 1 y 2	105
5.5.	Implementación de la secuencia de actividades 3	106
5.6.	Implementación de la secuencia de actividades 4	108
5.7.	Experiencia en la implementación de la unidad didáctica.....	110
5.8.	Resultados y análisis del cuestionario “Ahora sí cuánto aprendimos”.....	111
5.9.	Análisis general de las respuestas de los estudiantes	116
5.10.	Análisis del aprendizaje al finalizar la UD.....	116
a)	Escalera de aprendizaje SA1	117
b)	Escalera de aprendizaje SA2.....	118
c)	Escalera de aprendizaje SA3.....	120

d) Escalera de aprendizaje SA4	122
5.11. Valoración de los estudiantes acerca de la UD	123
a) Claridad y comprensión del material	124
b) Interés y motivación que generó el material	124
c) Relación con mi vida cotidiana.....	125
d) Utilidad para aprender	126
e) Materiales y recursos usados	127
6. CONCLUSIONES	128
6.1. Sobre las ideas iniciales de los estudiantes.....	128
6.2. Sobre el diseño de la unidad didáctica	129
6.3. Sobre la implementación de la unidad didáctica	131
6.4. Sobre el trabajo de investigación	131
7. RECOMENDACIONES.....	132
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	133
9. ANEXOS.....	135
Anexo 1. Bitácora de implementación	135
Secuencia de actividades 1. ¿Cuál es el significado de la palabra temperatura?	135
Secuencia de actividades 2. ¿Cómo regulan la temperatura algunos animales?	142
Secuencia de actividades 3. ¿Cómo se transfiere el calor?.....	148
Secuencia de actividades 4. ¿Cómo afecta nuestra vida cotidiana el aumento de temperatura promedio del planeta debido al calentamiento global?	156
Anexo 2. Tablas de respuestas de los estudiantes en la prueba pre y post de la unidad didáctica.....	161

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de grado presenta una experiencia didáctica en la cual se aborda la enseñanza del concepto de temperatura desde el enfoque CTSA. Esta organizado en seis capítulos, en el primero se presenta el problema de investigación, a partir de la contextualización del problema, subrayando la importancia de entender el concepto de temperatura en el marco de la física y su conexión con la problemática del calentamiento global.

En particular, se presenta el contexto socioeconómico del Colegio Alfonso Reyes donde se llevó a cabo la experiencia didáctica; la cual tuvo en cuenta la necesidad de generar una intervención didáctica que le permita a los estudiantes relacionar el concepto de temperatura con situaciones de la vida real. En este sentido, la pregunta que orienta este trabajo es: *¿De qué manera una unidad didáctica basada en el enfoque CTSA contribuye a la comprensión del concepto de temperatura en estudiantes de grado noveno, en relación con la problemática del calentamiento global?*; a partir de la cual se define el objetivo general: Enseñar el concepto de temperatura, desde el enfoque CTSA en el marco de la problemática del calentamiento global, a partir de una metodología de enseñanza por investigación a estudiantes del grado noveno del colegio Alfonso Reyes.

En relación con la justificación del problema se argumenta la importancia de innovar las prácticas pedagógicas para fomentar el pensamiento crítico y analítico de los estudiantes. Así mismo, se delimita el contexto educativo en el que se lleva a cabo la experiencia, el conocimiento conceptual que se aborda y los desafíos de la institución, el barrio y la localidad, a propósito de la falta de recursos, el tiempo disponible para la implementación y la posible resistencia de los estudiantes al cambio de metodología de enseñanza.

Los alcances en esta investigación se circunscriben a la implementación de una unidad didáctica desde el enfoque CTSA, diseñada siguiendo la metodología de enseñanza por investigación; en la cual se aborda el calentamiento global, dirigida a estudiantes de grado noveno del colegio Alfonso Reyes. Cabe señalar que se parte de las concepciones previas de los estudiantes en relación con el concepto de temperatura.

Como en toda investigación, existen factores que pueden ser limitantes al implementar la unidad didáctica. En este caso, la institución educativa en la que se implementó la unidad didáctica no cuenta con una infraestructura adecuada para la práctica de laboratorio; su red eléctrica no cubre las necesidades de todos los pisos en donde los estudiantes participan en las clases. Los tiempos de implementación están sujetos a la disponibilidad que permitan los directivos y docentes; en particular, hubo actividades curriculares y extracurriculares que se presentaron en el tiempo de implementación, las cuales limitaron un poco el desarrollo de la unidad didáctica. Finalmente, otra limitación está relacionada con la posibilidad de que los estudiantes se resistan al cambio de metodología de enseñanza, de acuerdo a lo indagada ellos están acostumbrados a una metodología de enseñanza tradicional, que suele no dar participación activa a los estudiantes.

La enseñanza del concepto de temperatura, según los antecedentes, es foco de investigación, puesto que se presentan dificultades en su comprensión. Investigaciones como *Algunas concepciones CTSA de estudiantes de noveno grado sobre conceptos termodinámicos* de Marín (2021) o *La enseñanza del concepto de temperatura en la ESO y el Bachillerato* de Alonso Orts & Alonso Sánchez (2023), brindan un marco referencial tanto nacional como internacional sobre el cómo es la enseñanza del concepto de temperatura, dificultades en su

aprendizaje y cómo, de forma innovadora, se puede llevar a cabo una enseñanza de este concepto de temperatura que puede ir relacionada desde un enfoque CTSA.

El marco teórico de esta investigación presenta un conjunto de referentes que han sido relevantes para el desarrollo de la unidad didáctica. En particular, se analiza el pensamiento crítico y su relación con la enseñanza de la física, enseñanza de la física desde el enfoque CTSA, aprendizaje de contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales, ¿cómo se considera la relación CTSA en la enseñanza de la física?, y el marco contextual del calentamiento global y su impacto.

En el marco metodológico se presentan las características de la metodología de enseñanza por investigación, los criterios de construcción de la unidad didáctica: definición de objetivos, selección de contenidos, organización y secuenciación de contenidos, selección y secuenciación de actividades, secuenciación de actividades de evaluación y organización y gestión del aula; y por, se presenta la unidad didáctica diseñada. De manera específica, la unidad didáctica diseñada se titula *Calentamiento global: Ciencia y conciencia entorno al concepto de temperatura*.

La unidad didáctica tiene cuatro secuencias de actividades, las cuales se tomaron de investigaciones didácticas sobre el tema como *Physics by Inquiry* de McDermott (1995) o del libro de Física conceptual de Hewitt (2007), y se ajustaron al contexto de los estudiantes con quienes se hizo la implementación. El objetivo de enseñanza de la unidad didáctica es: *Enseñar el concepto de temperatura, desde el enfoque CTSA, en el marco de la problemática del calentamiento global*. La primera secuencia de enseñanza aborda la pregunta ¿cuál es el significado de la palabra temperatura?, la segunda secuencia ¿cómo regulan la temperatura algunos animales?, la tercera aborda la pregunta ¿cómo se transfiere el calor?, y la cuarta

secuencia ¿cómo afecta nuestra vida cotidiana el aumento de la temperatura promedio del planeta debido al calentamiento global?

Los resultados y análisis de la implementación de la unidad didáctica se presentan en dos ítems: el primero presenta un panorama sobre la experiencia, desarrollo y limitaciones que surgieron durante la implementación de la unidad didáctica, a partir de los registros obtenidos en la bitácora de implementación que se elaboró durante la implementación de la unidad didáctica. El segundo ítem se presenta el análisis del progreso en el aprendizaje de los estudiantes después de implementar la unidad didáctica; lo cual se realiza a partir de la recolección de las ideas previas de los estudiantes como respuestas a un conjunto de preguntas desencadenantes; y del desarrollo de las actividades de contraste y la evaluación cualitativa denominada *¡ahora sí! Cuanto aprendimos*. El progreso de los estudiantes al finalizar la unidad didáctica se presenta mediante escaleras de aprendizaje.

Finalmente se presentan las conclusiones de este trabajo en relación con el proceso de investigación, la importancia de las prácticas didácticas innovadoras, la enseñanza contextualizada para los estudiantes, el diseño e implementación de la unidad didáctica y la importancia de una enseñanza de la física en el marco de la concientización de los estudiantes acerca de su actuar diario en relación con la problemática del calentamiento global.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Contextualización del problema

El concepto de temperatura en la enseñanza de la física y, en particular, de la termodinámica es fundamental para explicar múltiples fenómenos cotidianos y algunos relacionados con problemáticas globales, específicamente el cambio climático y el calentamiento

global. La comprensión del concepto de temperatura se contextualiza en distintas áreas de acción como la científica, educativa, social, económica, entre otros. Centrándose específicamente en la educación en ciencias, la enseñanza del concepto de temperatura y su aprendizaje ligado a su comprensión, potencia el desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes, y aún más si su enseñanza se relaciona con situaciones y problemáticas contextualizadas. En este sentido, el enfoque CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y ambiente) es de gran ayuda para generar ambientes de aprendizajes debido a que conecta el conocimiento científico con situaciones que afectan o se relacionan directamente con el contexto de los estudiantes. Este enfoque en la educación básica secundaria resulta ser un puente para el aprendizaje de los estudiantes y el desarrollo de una comprensión crítica del conocimiento científico basado en su contexto, respondiendo así a las nuevas demandas de una sociedad cada vez más tecnocientífica.

La temperatura es un concepto en el cual los estudiantes en los primeros momentos de aprendizaje, o cuando se abordan sus experiencias previas, lo relacionan con las sensaciones que se generan cuando están en contacto con objetos calientes o fríos. Sin embargo, la comprensión del concepto de temperatura abarca más que sensaciones, porque es un concepto cuantitativo que inicialmente se puede estudiar de forma cualitativa.

Además, el concepto de temperatura es necesario para comprender situaciones sociales y ambientales que requieren del conocimiento científico para abordarlas, como por ejemplo el impacto del calentamiento global en la salud de las personas. En este sentido, la enseñanza contextualizada del concepto de temperatura a través de estrategias didácticas innovadoras desde el enfoque CTSA permite avanzar en la transformación de la visión del mundo físico de los estudiantes, dando la posibilidad de una formación ciudadana basada en criterios científicos para abordar problemáticas que lo ameritan.

1.2. Planteamiento del problema.

El colegio Alfonso Reyes es una institución de carácter privado en el barrio Ciudadela Sucre del municipio de Soacha-Cundinamarca. Esta institución alberga una comunidad educativa que abarca una gran diversidad de estudiantes, en cual el factor social es un aspecto que es necesario resaltar, pues el colegio se encuentra en un sector donde las condiciones de infraestructura son precarias; además, al encontrarse en la periferia del municipio, la inseguridad social es más concurrente que en otros lugares de Soacha.

La temperatura es un concepto necesario para analizar algunas problemáticas sociales y ambientales como lo es el calentamiento global, cuyo análisis puede ser difícil para los estudiantes si no logran comprender el concepto de temperatura. Esto puede llevar a limitar la comprensión crítica y contextualizada de su entorno. Siendo preocupante saber cuáles son las acciones que están tomando los estudiantes de grado noveno al momento de tomar decisiones para la mitigación de las consecuencias del calentamiento global. En el año 2024 se presentaron situaciones que se pueden tomar como ejemplo. Una de ellas el racionamiento de agua y la otra, la falta de precauciones por parte de los estudiantes con las altas temperaturas que se alcanzaron en algunos días de este año. De manera específica, en los periodos de descanso escolar los estudiantes se ubican en un espacio abierto, denominado polideportivo (ver figura 1) en el cual no se cuenta con la infraestructura que les permita cubrirse de la radiación del sol, y pareciera que los estudiantes son indiferentes o no comprenden que la exposición a esta radiación tiene implicaciones que van más allá de quemaduras en su piel.

Figura 1

Polideportivo



Nota: Foto tomada en horario de recreo

Como docente cabe preguntarse si es posible diseñar un material pedagógico que permita enseñar que las altas temperaturas pueden afectar la vida humana, y la vida en general; es decir, una propuesta educativa de nivel microcurricular que permita abordar el cómo el concepto de temperatura puede ayudar a entender esta problemática ambiental que afecta nuestra vida cotidiana. Así, el problema que orienta esta investigación se enmarca en la siguiente pregunta:

¿De qué manera una unidad didáctica basada en el enfoque CTSA contribuye a la comprensión del concepto de temperatura en estudiantes de grado noveno, en relación con la problemática del calentamiento global?

El abordaje de la enseñanza del concepto de temperatura en el marco de la problemática del calentamiento global es crucial para mejorar la enseñanza de la física y fomentar una educación interdisciplinar más consciente. Siendo los factores sociales, ambientales, tecnológicos y científicos relevantes en la búsqueda de una educación contextualizada y motivadora, es decir desde el enfoque CTSA. Puesto que la contextualización del contenido que permite este enfoque puede brindar una enseñanza de la temperatura en el cual los saberes previos de los estudiantes y su contexto son la base para la construcción de un conocimiento más informado y científico.

1.3. Objetivos del trabajo de grado

1.3.1. Objetivo general

Enseñar el concepto de temperatura, desde el enfoque CTSA en el marco de la problemática del calentamiento global, a partir de una metodología de enseñanza por investigación a estudiantes del grado noveno del colegio Alfonso Reyes.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Investigar sobre cómo la enseñanza del concepto de temperatura desde una perspectiva CTSA permite una comprensión más contextualizada.
- b) Indagar cómo los estudiantes relacionan el concepto de temperatura y el calentamiento global.
- c) Diseñar una unidad didáctica que vincule el concepto de temperatura con situaciones relacionadas con el calentamiento global y sus consecuencias en la salud.
- d) Evaluar cualitativamente el desarrollo de la comprensión del concepto de temperatura en contraste entre sus concepciones iniciales y su desarrollo después de implementada la unidad didáctica.

1.4. Justificación

La importancia de esta investigación radica en innovar las prácticas pedagógicas en los escenarios de educación y la enseñanza de la física, propiciando la vinculación de conceptos científicos de forma contextualizada con problemáticas globales direccionadas; lo cual facilita el aprendizaje de los estudiantes, en el sentido de favorecer la comprensión de fenómenos, conceptos, y leyes.

Enseñar el concepto de temperatura da la posibilidad de contextualizarlo desde distintas áreas del conocimiento. Así, el un enfoque CTSA permite una reflexión y comprensión más profunda del concepto, al fomentar el pensamiento crítico de los estudiantes acerca de algunas problemáticas que padecemos los humanos.

En este sentido, la enseñanza del concepto de temperatura desde el enfoque CTSA, en este trabajo de grado, busca favorecer el desarrollo de ciudadanos más conscientes y participativos en la indagación, el planteamiento de soluciones y mitigación de consecuencias del fenómeno del calentamiento global.

1.5. Alcance y Limitaciones

1.5.1. Alcances

Esta investigación se lleva a cabo en el Colegio Alfonso Reyes, ubicado en el barrio Ciudadela Sucre, en Soacha, Cundinamarca. La población de estudio está conformada por estudiantes de grado noveno de básica secundaria, con edades entre los 14 y 16 años, quienes participan en jornadas académicas de 6:30 a.m. a 1:30 p.m. El trabajo didáctico se centra en la enseñanza del concepto de temperatura a través de una unidad didáctica basada en el enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) en el marco de la problemática del calentamiento global.

El ámbito conceptual abarca temas de termodinámica, específicamente el concepto de temperatura, sus métodos de medición y su relación con fenómenos ambientales, sociales y científicos como: el calentamiento global, el efecto invernadero, factores sociales en relación con estos fenómenos, problemáticas en la salud, entre otras. Siendo la metodología de enseñanza por investigación la que se sigue para que los estudiantes exploren y formulen hipótesis que se

contrastan con actividades que permiten ir avanzando en la construcción de conocimiento escolar; promoviendo el desarrollo del pensamiento crítico a partir de la toma de conciencia de las implicaciones de la problemática del calentamiento global.

1.5.2. Limitaciones

Durante el desarrollo de este trabajo de grado se presentaron algunas limitaciones. La primera, relacionada con los tiempos de implementación de la unidad didáctica, sujetos a la disponibilidad del horario académico de la institución, las actividades extracurriculares y curriculares de los estudiantes, entre otras dinámicas.

En términos de recursos materiales y tecnológicos, la infraestructura del Colegio Alfonso Reyes no cuenta con un laboratorio adecuado para que todos los estudiantes puedan desarrollar actividades experimentales al mismo tiempo; además la red eléctrica no llega a todos los salones de clase, presenta bajos recursos tecnológicos y de laboratorio. Todo restringe las actividades experimentales y de observación directa.

Algunos estudiantes provienen de entornos socioeconómicos vulnerables, lo que puede afectar su acceso a recursos educativos complementarios fuera del aula, en términos de conectividad o dispositivos electrónicos, que pueden ser usados en las actividades de la unidad didáctica,

2. ANTECEDENTES

2.1. La enseñanza del concepto de temperatura desde un enfoque CTSA

La enseñanza del concepto de temperatura ha sido un reto constante, puesto que es un concepto que en algunas prácticas educativas no se enseña de forma adecuada ni contextualizada, esto se puede evidenciar en el trabajo de Gonzalo Marín Oviedo (2021), titulado *Algunas*

concepciones CTSA de estudiantes de noveno grado sobre conceptos termodinámicos. Marín desarrolla una investigación en la ciudad de Neiva, específicamente en el Instituto de Excelencia Humana y Académica (IDEHA), con el grado noveno de básica secundaria en la asignatura de física del año 2016, aplicado a 14 estudiantes (8 hombres y 6 mujeres), utilizando un diseño cualitativo tipo estudio de caso. Marín (2021) argumenta que “en pocas ocasiones los estudiantes han tenido la oportunidad de discutir aspectos CTSA.” (p. 246). Por ello, su trabajo identifica cómo los estudiantes relacionan situaciones controversiales en relación con los gases ideales, primera ley de la termodinámica y máquinas térmicas desde el enfoque CTSA, y categorizar las respuestas de los estudiantes de la siguiente manera: concepciones ingenuas, plausibles y adecuadas.

El autor formula seis preguntas controversiales, que se estructuran de la siguiente manera: tema general, conceptos científicos, artefactos tecnológicos y pregunta controversial. Como por ejemplo el Gas ideal (tema general), se relaciona con los siguientes conceptos: fuerza, presión y presión atmosférica en el marco de la neumática; con estos conceptos relaciona artefactos tecnológicos que pueden ser solución en la industria alimentaria, y formula la siguiente pregunta controversial: “¿En un futuro, la prensa neumática tenderá a reemplazar por completo la actividad laboral de las personas o siempre necesitará de ella? De ser así, ¿qué consecuencias traería para la humanidad?” (Marín, 2021, p. 247). En ese sentido desarrolló las otras preguntas controversiales, relacionando los temas sobre primera ley de la termodinámica y las máquinas térmicas.

Los resultados obtenidos evidencian un pensamiento reduccionista sobre la tecnología, la política y el ambiente, “Este estudiante solo ve la tecnología como un objeto que funciona autónomamente, que persigue un propósito negativo para la humanidad. Por otra parte, se puede

inferir que el estudiante cree que la tecnología, pensada como artefacto, no mejora nuestra calidad de vida, ya que no seríamos autosuficientes al hacer uso de ella.” (Marín, 2021, p. 248) o “Este estudiante reconoce que la tecnología está en constante cambio, la cual es adaptada según las necesidades sociales. Sin embargo, no es consciente del impacto que puede traer la eficiencia técnica a la sociedad, pues una reducción del tiempo de producción de un objeto lleva a lo que se conoce como plusvalía, donde solo se beneficia el dueño de la fuerza de producción.” (Marín, 2021, p. 249). Se puede mencionar que existe una dificultad para establecer relaciones entre el contenido científico de la enseñanza de las ciencias, que en este caso es el concepto de temperatura con aspectos CTSA. Aun así, Marín (2021) encuentra en los resultados que los estudiantes presentan actitudes positivas “parte de estas actitudes favorables pueden resultar del enriquecimiento de diálogos a partir de las situaciones controversiales trabajadas en el aula; sin embargo, estos diálogos pueden estar impregnados de concepciones ingenuas y reduccionistas que surgen, probablemente, de errores conceptuales que coinciden con las ideas ingenuas que manejaban los científicos a través de la historia de la ciencia...”(p. 252), esto quiere decir que la propuesta de trabajos y actividades que permitan el dialogo, debe buscar que se desarrolle de forma adecuada el conocimiento para disminuir todas estas “concepciones ingenuas”. Por ello el enfoque CTSA permite estos debates en aspecto socioculturales, ambientales y políticos que posibilitan que el estudiante exprese sus ideas y desarrolle su conocimiento.

Este antecedente demuestra la pertinencia de integrar el enfoque CTSA en la enseñanza de las ciencias, puesto que desarrolla las formas de ver el mundo relacionando lo que aprenden con lo que viven en su cotidianidad; además de fortalecer el pensamiento crítico. De esta forma, motiva el diseño de estrategias didácticas que permitan superar estas “concepciones ingenuas” y desarrollar una comprensión más amplia de la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y

ambiente (CTSA). En este sentido, el presente trabajo de grado continua la enseñanza del concepto de temperatura permitiendo establecer esa relación que le da significado al proceso de aprendizaje de los estudiantes y que desde el enfoque CTSA se puede establecer.

2.2. La enseñanza del concepto de temperatura en la educación internacional

En el artículo “*La enseñanza del concepto de temperatura en la ESO y el Bachillerato*” (Alonso Orts y Alonso Sánchez, 2023), se establece algunas dificultades conceptuales y metodológicas en el aprendizaje del concepto de temperatura al abordarse en la educación secundaria. Además, presenta una propuesta didáctica desarrollada en ESO (educación secundaria obligatoria) y bachillerato en España. Se afirma que “La temperatura es una magnitud escalar fundamental de la Física con la que se trabaja desde los niveles más tempranos en la enseñanza. Sin embargo, en estos niveles es habitual que apenas se entre en la clase en detalles sobre su significado físico” (Alonso Orts y Alonso Sánchez, 2023, p. 45); esto quiere decir que en el proceso de aprendizaje de los estudiantes no se da la profundidad pertinente para que la enseñanza de la temperatura tenga un significado en su proceso de aprendizaje. Más bien, muchas veces se trabaja el concepto de temperatura de forma memorística y sin aplicaciones en la vida cotidiana.

El artículo presenta el diseño de una propuesta didáctica, que planea una situación desencadenante “una pizza, que se ha sacado de un horno caliente y se deja enfriar encima de un plato.” Plantea Alonso Orts y Alonso Sánchez (2023, p. 45). A partir de esta situación preguntan a los estudiantes cómo evoluciona la temperatura respecto al tiempo. De lo cual analizan lo siguiente “El alumnado de estas edades sabe perfectamente que fuera del horno la temperatura de la pizza disminuye, pero carecen de bastantes conocimientos que son necesarios para hacer una previsión correcta de cómo se produce esa disminución.” Según Alonso Orts y Alonso Sánchez

(2023, p. 45). Luego se realiza un recorrido para lograr la comprensión del concepto hasta llegar a hablar sobre nano termométrica.

Los autores mencionan que los conceptos de temperatura, calor o energía pueden ser confundidos, lo que refleja la formulación de hipótesis con base a concepciones alternativas o previas que surgen de la experiencia de los estudiantes, lo que obstaculiza una comprensión de aquellos conceptos, cuando no cualifican de forma informada su conocimiento. Esto apunta a replantear las estrategias didácticas de enseñanza del conocimiento científico, promoviendo una transposición didáctica de actividades experimentales y contextos significativos que permitan construir el concepto desde la observación, la argumentación y la modelización.

Este artículo resulta fundamental como base para el desarrollo de este trabajo de grado, ya que pone en evidencia la importancia de abordar la enseñanza de la temperatura desde enfoques que permitan una contextualización del contenido a enseñar y a partir de este brindar un significado amplio para los estudiantes. En ese orden de ideas, la propuesta que aquí se plantea busca integrar la comprensión del concepto de temperatura con aspectos sociales y ambientales, promoviendo una visión crítica y contextualizada del conocimiento científico, coherente con los principios del enfoque CTSA.

2.3. La enseñanza en el marco del calentamiento global

El calentamiento global es una problemática que se manifiesta en el cambio climático, el cual se requiera ser tratado desde distintas áreas como la política y la educación, entre otras. Como menciona Gonzales y Meira (2020) “El cambio climático constituye el desafío más importante de la humanidad para el presente siglo. Se trata de un complejo fenómeno resultante del proceso civilizatorio en boga que desestabilizará aún más los ciclos y dinámicas naturales y sociales de todo el globo.” (p. 157).

En el trabajo *Educación para el cambio climático ¿Educar sobre el clima o para el cambio?* los autores González y Meira (2020) brindan una contextualización del calentamiento global mencionando lo siguiente: “El cambio climático también es de gran complejidad epistémica por su carácter global, acumulativo, desigual, no-lineal, ubicuo, persistente, radical, contraintuitivo, etc. Para este fenómeno el conocimiento científico disponible es insuficiente, ya que cuestiona las fronteras y articulaciones de las disciplinas y carece de modelos de escenarios a escala regional y local para estimar con total fiabilidad consecuencias futuras.” (p. 161), esto quiere decir que estas consecuencias no son fáciles de comprender, puesto que requiere de bases del conocimiento científico, social, tecnológico y ambiental, para brindar aportes y soluciones a esta problemática.

En la enseñanza los autores mencionan que “La educación para el cambio climático ... es una necesidad impostergable no sólo por la magnitud y complejidad del problema, sino también por el ritmo con que evolucionan los indicadores que se están monitoreando sobre el mismo...” menciona Gonzales y Meira (2020, p. 161), esto da como referencia que la educación debe ir al ritmo de cómo las dinámicas globales van cambiando. Por ello es importante buscar una alfabetización científica desde distintos campos del conocimiento “La primera parte, educar sobre el clima, implica, ... una alfabetización climática, ecológica o científica.” según Gonzales y Mérida, (2020, p.162); esto quiere decir que la educación no solo se debe enseñar desde las áreas fundamentales, si no que se debe buscar conexión con otros campos de conocimiento que parecen ignorados en las aulas de clase y mallas curriculares. Entonces, una educación que promueve que los estudiantes se informen de forma científica, permite que tomen decisiones de forma coherente, logrando una postura más crítica frente a situaciones cotidianas, o como mencionan Gonzales y Mérida (2020) “Esta premisa se fundamenta en el supuesto de que, en la

medida en que las personas adquieran información -prioritariamente científica- sobre los asuntos que les conciernen, en esa medida cambiarán sus actitudes y comportamientos sobre tales asuntos y tenderán a actuar coherentemente, como sujetos racionales, y a adoptar las mejores decisiones respecto de ellos”(p. 162). De esta manera los procesos de enseñanza aprendizaje deben buscar una alfabetización científica de los estudiantes para formar ciudadanos en el marco de la proposición de soluciones frente al cambio climático y por ende a la problemática del calentamiento global. Así como se educa para el clima, también se debe educar para el cambio, a través de una educación que vaya más allá de recolectar información y transmitirla a los estudiantes, debe formar personas y comunidades capaces de repensar su forma de vivir, producir y relacionarse con su entorno. Por ello se mencionan en el artículo los siguientes tipos de cambios: Cambiar para corregir los desajustes del sistema, cambiar para adaptarnos, cambiar para la agencia humana, cambiar para participar en la transición socioecológica, cambiar para descarbonizar, y cambiar para el decrecimiento.

Finalmente, se mencionan distintos tipos de *Propuestas para propiciar una educación para el cambio climático*. En la cual se destaca la siguiente: “La eficacia colectiva es la convicción de que las acciones de uno, en combinación con las de la propia comunidad, y las de aquéllos con quienes se comparten valores y modelos sociales alternativos, tienen la capacidad de producir el impacto deseado en la transformación del estado de cosas “según Gonzales y Mérida (2020) (p. 169).

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Pensamiento crítico y la enseñanza de la física

La enseñanza de la física es un proceso de construcción de conocimiento en el cual la educación debe preocuparse del cómo se está enseñando y cómo lo están aprendiendo los

estudiantes durante su proceso académico. Ahora bien, en la actualidad se tiene ese factor que facilita la obtención de información, que puede ser influyente en el diseño de recursos didácticos.

Los métodos y metodologías de enseñanza deberían permitir nuevas dinámicas en la enseñanza. Pero, la educación tradicional que frecuenta las dinámicas académicas en la escuela no permite una comprensión más allá de la memorización y replicación del contenido. Esto quiere decir que en muy pocos lugares académicos se busca romper con este rol tradicional de la escuela, en el cual los estudiantes solo reciben notas. Sin buscar ese factor que puede dar significado a todo lo que aprenden durante el tiempo que se encuentran en la escuela.

La enseñanza de la física debería ser un proceso en el cual los estudiantes puedan construir conexiones entre lo que aprenden y su contexto. Esto se puede lograr, si desde las planeaciones curriculares los docentes enseñan los conceptos, leyes y teorías de la física, para que los estudiantes desarrollen sus habilidades de pensamiento crítico, como menciona Ortiz Erick (2024) “el pensamiento crítico debe enseñarse desde el comienzo de la vida académica, pues, a lo largo de este proceso educativo, el estudiante va adquiriendo habilidades y se desarrolla cognitivamente.” (p. 85); se entiende que durante este proceso de aprendizaje se van generando nuevas formas de indagar, aprender y de relacionar el conocimiento para tomar decisiones en la vida y así el estudiante construye significado a lo que aprende.

La enseñanza de la física debe enfocarse a que los estudiantes desde su construcción del conocimiento aprendan más que conceptos, leyes y teorías, por ejemplo, como menciona Ortiz Erick (2024) “Es importante tener claro que la enseñanza de la física debe ir más allá del abordaje de contenidos conceptuales y de los diferentes montajes experimentales que se pueden realizar dentro del aula, que solo sirven para evidenciar y comprobar una ley física” (p. 85). Considero que, desde la enseñanza de la física, los estudiantes pueden también informarse y

proponer soluciones a situaciones que estén en su contexto, hacer que su toma de decisiones sea fundamentada. Entonces desde la enseñanza de la física que promueva el pensamiento crítico debe procurar llevar al estudiante a la indagación, la interpretación, el análisis y la comprensión de la importancia de la física en su entorno y en la evolución de la sociedad; así, el pensamiento crítico se constituye en una capacidad fundamental en el aula y en la enseñanza de la física.

Entonces, la importancia del pensamiento crítico en la enseñanza de la física, la sociedad, la cultura, la ciencia y la tecnología, es un aspecto que se debe tratar en la formación de ciudadanos. En la enseñanza de la física puede promover una comprensión del mundo que permita que los estudiantes no solo se interesen por una nota, si no que lleven su proceso de formación más allá de las cuatro paredes de un salón de clases, logrando ser partícipes en la construcción de un mundo en donde se necesita de ciudadanos que sean críticos de las problemáticas actuales, y desde el conocimiento científico puedan tomar decisiones y hacer frente a un mundo de personas cada vez más desinformadas.

3.2. Enseñanza del concepto de temperatura desde un enfoque CTSA

La verdadera importancia y el papel fundamental de ser docente no radica únicamente en qué se enseña, sino en cómo y para qué se enseña. Así, enseñar para comprender no implica desechar todo lo que ya se tiene, sino utilizar esos recursos para enfocar la enseñanza de una manera diferente, logrando que el estudiante entienda realmente lo que está aprendiendo.

La enseñanza del concepto de temperatura desde un enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) no se trata solo de que los estudiantes aprendan y conozcan el concepto de temperatura, sino de que participen activamente en su aprendizaje, relacionándolo no solo con la física, sino también con situaciones de su entorno. Esto implica conectar la ciencia con

problemáticas cotidianas, sociales, tecnológicas y ambientales, lo que enriquece su comprensión y aplicación.

Cuando los estudiantes logran comprender se entiende que pueden “realizar una gama de actividades que requieren pensamiento en torno a un tema, como explicarlo, encontrar evidencia y ejemplos, generalizarlo, aplicarlo, presentar analogías y representarlo de una manera nueva” según Perkins y Blythe (1994, p. 2). Esto demuestra que los estudiantes pueden ir más allá de lo que el docente les enseña, siempre y cuando el docente priorice la comprensión profunda sobre la mera transmisión de información.

Por ello, en este trabajo de grado he reflexionado sobre cómo el objetivo del proyecto llevará a los estudiantes a aprender y comprender el concepto de temperatura. La clave está en que logren comprenderlo de manera significativa, lo que les permitirá aplicar ese conocimiento en contextos más amplios, fortaleciendo aspectos que van más allá de lo meramente académico. Esto no solo les será útil en el ámbito de la escuela, sino que también les ayudará a convertirse en personas más críticas y reflexivas, capaces de cuestionar y analizar su propio aprendizaje y su utilidad en la vida cotidiana. Para lograrlo, se piensa en una metodología por investigación que relacione objetivos de comprensión relevantes para la educación de los estudiantes.

Se espera que los estudiantes logren enfocar su aprendizaje más allá de lo enseñado en clase, que desarrollen una mirada crítica hacia las situaciones que enfrentan tanto en el aula como en su vida diaria, que establezcan relaciones más apropiadas entre los conceptos aprendidos y, sobre todo, que se formen con una perspectiva socio-científica que les permita entender el impacto de la ciencia en la sociedad.

3.3. Aprendizaje de contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales

La educación es un ejercicio en el cual los procesos de aprendizaje en la escuela deben apuntar a que cada individuo construya relaciones entre el conocimiento y su diario vivir. Pero durante mucho tiempo la educación tradicional ha desconectado el contenido con el contexto de los estudiantes, estableciendo un aprendizaje en la adquisición de datos, memorización de conceptos y despreciando el enriquecimiento que puede dar el contexto a la educación de los estudiantes. Por ello, es importante empezar a diseñar practicas docentes, diseños curriculares, material pedagógico, que logren abarcar distintos tipos de contenidos curriculares que permitan más allá de una memorización textos, sino que los estudiantes desarrollen en su proceso de aprendizaje habilidades, actitudes y valores, que puedan ser comprendidos y relacionados con su diario vivir. En *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, Diaz y Rojas (2002) proponen la clasificación del conocimiento científico que se va a enseñar en contenido declarativo, procedimental y actitudinal.

Dentro de estos contenidos del conocimiento, el saber qué o contenido declarativo se define como “...una de las áreas de contenido más privilegiadas dentro de los currículos escolares de todos los niveles educativos.” Mencionan Diaz y Rojas (2002, p. 52), puesto que es un tipo de saber que se encuentra en todos los planes curriculares, siendo un tipo de saber que es indispensable en cualquier campo diciplinar. Este contenido aborda aspectos específicos como lo pueden ser los conceptos, hechos y principios. El contenido declarativo se puede dividir en conocimiento factual y conocimiento conceptual; el contenido factual requiere el uso de la memoria, puesto que son datos más puntuales o precisos, como nombres, fechas y formulas. A diferencia del conocimiento conceptual, que implica ir más allá de la memorización, es decir más complejo que el factual; este conocimiento se construye a partir de la comprensión de conceptos, fenómenos, principios y explicaciones o como menciona Diaz y Rojas (2002) “los cuales no

tienen que ser aprendidos en forma literal, sino abstrayendo su significado esencial o identificando las características definitorias y las reglas que los componen” (p. 53). Entonces podemos decir que la diferencia entre el conocimiento factual y conceptual está en cómo se logra su aprendizaje, siendo el conocimiento factual la memorización de datos, pero sin la comprensión de ese contenido. En cambio, el contenido conceptual su forma de aprendizaje debe ser la búsqueda de la comprensión de ese contenido. De lo anterior se puede mencionar que la memorización es un conocimiento que es esencial en el proceso de aprendizaje de las personas, pero que no debería ser la única forma. Existe un trasfondo en todo eso que nos enseñan en las escuelas y es que se puede llevar la educación más allá de la memoria y es buscando que el conocimiento sea un proceso que abarque diversas formas de ver el contenido.

El contenido procedimental se refiere al saber hacer, en el cual se relaciona el conocimiento con las prácticas y cómo se ejecutan. Existen diversas formas de ejecutar este tipo de contenido, puede ser estrategias de resolución de problemas, técnicas, habilidades y destrezas, que se desarrollan a partir del saber qué o contenido declarativo, que es un conocimiento más teórico. Así, el contenido procedimental, una forma práctica, busca que las acciones u operaciones logren alcanzar metas específicas; no solo puede ser el manejo de equipos de laboratorio, sino también la producción textual, como puede ser, algoritmos, resúmenes, mentefactos, entre otros. De esta manera el proceso de aprendizaje del contenido procedimental se relaciona con cuatro etapas: la apropiación de datos, que le permite al estudiante conectar el conocimiento procedimental con el conocimiento declarativo; la ejecución permite que el estudiante a partir del error y la corrección genere un avance significativo en su conocimiento y su fluidez; la automatización que con la práctica y el tiempo el estudiante es capaz de generar procesos de ejecución con más asertividad y destreza; y, finalmente se esperaría poder hablar de

un perfeccionismo, en el cual el estudiante ha alcanzado un conocimiento del contenido procedimental a nivel de experto.

Durante el proceso de aprendizaje procedimental es importante que el estudiante se reconozca en cómo ve el mundo y que tanto comprende de él, que se le permita una retroalimentación continua, para que logre desarrollar sus habilidades de pensamiento, Usar métodos de comprensión adecuados para su formación, como modelos y ejemplos que guíen su ejecución y finalmente permita que su proceso de aprendizaje sea contextualizado para que el estudiante logre reconocer la relación entre el conocimiento con su vida cotidiana. Aunque es algo idealista hablar sobre la noción de perfección, se espera que el estudiante pueda alcanzar metas de aprendizajes altas, llevando un proceso adecuado en el cual, el desarrollo de los tipos de contenidos sean piezas claves para que la relación entre conocimiento y aprendizaje sea un proceso más significativo.

La otra clase de conocimiento es el saber ser o contenido actitudinal, Diaz y Rojas (2002) mencionan que “uno de los contenidos anteriormente poco atendidos en todos los niveles educativos era el de las actitudes y los valores (el denominado “saber ser”) que, no obstante, siempre ha estado presente en el aula, aunque sea de manera implícita u “oculta” ...” (p. 56). Este contenido se refiere al desarrollo de las actitudes, valores y comportamientos que van desarrollando los estudiantes a partir de la relación entre contenidos declarativos, procedimentales y su contexto. Siendo relevante mencionarlo directamente en el diseño curricular o material pedagógico, para darle un valor agregado a la importancia de formar personas sociales, éticas y morales, que sean una contribución a la sana convivencia en cualquier lugar de su vida diaria. El texto menciona las actitudes en relación con los siguientes componentes: El conocimiento desde las creencias sobre algo o como un componente cognitivo,

el manejo de emociones y sentimientos que surgen a partir la exploración de objetos que puede ser de forma afectiva, y finalmente componente conductual que son las acciones o comportamiento que derivan de los componentes del conocimiento y las emociones. Pero, los valores por su parte son principios que vienen desde sus primeras etapas de formación del estudiante y se van desarrollando la evolución de la visión del mundo, por ello estos principios éticos son los que regulan el comportamiento del estudiante y le permiten tener una postura crítica frente a las acciones tanto ajenas como propias sobre si son adecuadas o inadecuadas. Entonces dentro del aula de clases y en la educación en general se espera que el contenido actitudinal del conocimiento logre fomentar valores que sean apropiados para que el estudiante pueda tomar decisiones correctas en situaciones de su contexto, que lo requieran.

Es importante este desglose del conocimiento en tres clases, para atender el proceso formativo de los estudiantes en las clases de ciencias, ya que se deja a un mismo nivel de importancia el saber qué, saber hacer y el saber ser, y cómo estos conocimientos son parte fundamental en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y permiten construir las relaciones entre lo que aprenden y sus formas de ver el mundo.

3.4. ¿Cómo se considera la relación CTSA en la enseñanza de la física?

La enseñanza de la física debe ser un campo del conocimiento al alcance de todos, por ello se debe pensar una educación que destruya los imaginarios de que es una ciencia que se enseña únicamente desde la transmisión de conocimientos y la solución de fórmulas, que no logran dar una visión de la comprensión de los fenómenos. En cambio, se debe pensar la enseñanza de la física como un campo del conocimiento que tiene relación y pertinencia desde el contexto de cada uno de los estudiantes, como menciona Sosa y Rivero (2018) "... la ciencia y la tecnología están presentes en las más disímiles actividades de la sociedad moderna. No existe

rama del arte, el deporte, la economía, la producción industrial, manual y la actividad doméstica donde no se hagan presentes elementos de la ciencia y la tecnología moderna”. Esto direcciona una educación al alcance de todos, en donde los factores científicos, sociales, tecnológicos y ambientales, tienen una relación estrecha con la cotidianidad de cada uno de los estudiantes, llevando a una comprensión del conocimiento más adecuada y una postura crítica e informada de situaciones en cualquier ámbito. Un ejemplo de esto puede ser, vincular el aprendizaje de la física con la problemática del cambio climático, que es un fenómeno que en la actualidad cada vez es más perjudicial para la vida en el planeta.

La búsqueda de una educación integral de la física nos lleva a pensar en su relación con otros campos del conocimiento como lo es la química, la biología y las ciencias sociales. Con ayuda de un enfoque CTSA, se pueden generar o visualizar estas conexiones. En donde los estudiantes pueden tener una comprensión y una enseñanza coherente y aplicable de la enseñanza de la física. Por ello la enseñanza de la termodinámica desde un enfoque CTSA se puede relacionar con procesos biológicos, desarrollo de tecnologías amigables con el medio ambiente, fenómenos o crisis mundiales como el calentamiento global, entre otros.

La enseñanza de las ciencias, como la física y demás campos del conocimiento científico, en este trabajo, se considera que deben tener algunos objetivos comunes; uno de ellos es la formación de ciudadanos críticos y responsables. La educación debe formar ciudadanos que no solo comprendan o simplemente memoricen conceptos y formulas, como suele pasar en una enseñanza tradicional de la física; más bien, se debe enseñar de tal manera que los estudiantes sean capaces de analizar críticamente situaciones donde la implicación social y ambiental son objetos de reflexión. En este sentido, cabe destacar lo que dicen Sosa y Rivero (2018) “Particular importancia adquiere en este proceso cultural la situación del medio ambiente y dentro de él, las

crisis energéticas. Tanto es así que en no poco tiempo solo tendrá razón el estudio y la preparación de los ciudadanos y ciudadanas para el cuidado del medio ambiente, para resolver los problemas ambientales que nos afectan. En el futuro la ciencia y la tecnología que se construyan estarán condicionadas por sus consecuencias ecológicas”, esto nos lleva a que las dinámicas del conocimiento en la actualidad deben pensarse en la educación de estudiantes más críticos en sus acciones y de cómo estas pueden favorecer o perjudicar el mundo.

La formación tradicional que se viene manejando en las aulas de clases desde mucho tiempo atrás, ha generado barreras mentales en los estudiantes y su comprensión del conocimiento. Estas barreras impiden llegar a una visión del conocimiento científico relacionada con experiencias del contexto de los estudiantes, en el caso de la física centradas en la memorización de conceptos y fórmulas, que muchas veces no se comprenden, y se deja de lado su aplicación a situaciones cotidianas y del contexto de los estudiantes. Desde la perspectiva CTSA se busca eliminar estas barreras, dejando ver una ciencia como un campo del conocimiento más contextualizado y creativo, que motive a los estudiantes a investigar y desarrollar su visión del mundo.

La motivación y relevancia de la enseñanza de la física, debe partir de una formación de docentes que busquen romper la tradicionalidad y la linealidad en las aulas de clase, labor que está limitada por muchos factores o como mencionan Sosa y Rivero (2018) “Labor esta que se ve limitada por los insuficientes conocimientos que poseen los profesores y docentes en formación para dar tratamiento a la relación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente, a través de los contenidos de los programas de la asignatura de Física en la Educación Básica, Media y Superior”. La educación de docentes desde una perspectiva CTSA aporta una educación más motivadora para los estudiantes, ya que el conocimiento científico es contextualizado, le da

pertinencia al aprendizaje de los estudiantes y enriquece su forma de ver el mundo. Un ejemplo es vincular la física con problemas reales y actuales, como la crisis energética o la contaminación ambiental; esto permite que los estudiantes vean la relevancia de lo que aprenden, aumenta su motivación y les permite entender que la física es una ciencia que puede ayudar a transformar y mejorar la vida de cada uno de ellos.

En un mundo cada vez más influenciado por la ciencia y la tecnología, es esencial que los estudiantes desarrollen habilidades para analizar y tomar decisiones informadas. La relación CTSA en la enseñanza de la física les proporciona las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos del siglo XXI, como el cambio climático, la innovación tecnológica y la sostenibilidad.

3.5. Marco contextual del calentamiento global y su impacto

En las últimas décadas se habla sobre el calentamiento global y el impacto que está teniendo en la vida diaria de las personas; pero, ¿qué es este fenómeno. Según National Geographic (2018) en su artículo *¿Qué es el calentamiento global?*, menciona que las consecuencias que generan los gases de efecto invernadero se le llama **calentamiento global**; los cuales ocasionan un aumento en la temperatura promedio del planeta. Este aumento de la temperatura ha generado problemas que están tendiendo a ser irreversibles si no se toman las precauciones necesarias. Lo que ocasiona que el cambio climático afecte los ciclos naturales en los ecosistemas, como es la prolongación de temporadas de sequías, derretimientos del hielo almacenado en los polos de la Tierra, a su vez ocasionando que aumente el nivel de los océanos, derretimiento de nevados, ríos y fuentes hídricas inexistentes, entre otros problemas. Esto que hasta ahora está siendo evidente es ocasionado por que el aumento de 1,5°C de la temperatura promedio del planeta, que ha llegado a alcanzar desde la revolución industrial.

El cambio climático está siendo ocasionado por la alteración del proceso natural del efecto invernadero, un fenómeno que permite la vida en nuestro planeta, pero con la sobreproducción de gas de efecto invernadero se hace presente un desequilibrio en este proceso natural, ocasionando en la actualidad la problemática llamada calentamiento global. Esta producción de gases de efecto invernadero se da por la utilización de combustibles fósiles, la ganadería, la industrialización, entre otros factores, dejando la huella de carbono que, al transcurrir de los años, en el artículo *¿Qué es el cambio climático y cuáles son sus consecuencias?* de Roig (2025) menciona que “...en casi 70 años ha habido un incremento de un 35%. En ningún período histórico estudiado por la paleoclimatología se ha podido observar un aumento tan rápido. Está directamente relacionado con la subida de las temperaturas, que ha sido tan rápido como la concentración de gases”, esta problemática pone en tela de juicio lo que están haciendo los gobiernos del mundo para controlarla y la necesidad de tomar acciones que mitiguen las consecuencias del calentamiento global.

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Metodología de enseñanza por investigación

Para el desarrollo de esta unidad didáctica se aplica la metodología de enseñanza por investigación. Este enfoque metodológico se inspira en la concepción de indagación como práctica epistémica y social planteada por Gregory Kelly (2008), en el capítulo “*Inquiry, Activity and Epistemic Practice*” del libro *Teaching scientific inquiry. Recommendations for research and implementation*. En el cual se presenta la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, cómo la participación en procesos de construcción de conocimiento como una práctica socio cultural o “La producción de un argumento científico, uno de los objetivos de interés, no puede entenderse

adecuadamente sin el conocimiento de las prácticas socioculturales que enmarcan la actividad.”

Según Kelly (2008, p. 107), el autor reconoce el aspecto sociocultural en la producción de argumentos científicos, mencionando que “Mi argumento aquí es que, si adoptamos una perspectiva más social del conocimiento disciplinario, la investigación sobre la indagación en la enseñanza de las ciencias debe examinar el aprendizaje situado en prácticas socioculturales.” menciona Kelly (2008, p. 104).

Desde esta perspectiva, la enseñanza de las ciencias se entiende como una actividad social y comunicativa, donde el conocimiento se elabora colectivamente a partir del diálogo, la reflexión y la confrontación de ideas, “para demostrar la aplicación de estas teorías en diferentes escalas temporales, considero en detalle la dimensión de las «reglas y prácticas», que denomino prácticas socioculturales. Fundamentales para la tarea académica en la formulación de evidencia, la inculcación de formas convencionalizadas de escribir ciencia se centró en las prácticas epistémicas: formas de producir, evaluar, comunicar y valorar el conocimiento científico.” De acuerdo con Kelly (2008, p. 108). De este modo, la metodología por investigación permite que los estudiantes no solo comprendan conceptos científicos, sino que también desarrollen competencias para analizar críticamente el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el ambiente, lo que fortalece el pensamiento crítico y la toma de decisiones responsables. Por ello se establece en el diseño de la unidad didáctica cuatro momentos que se consideran relevantes para la enseñanza por investigación: Preguntas desencadenantes, formulación de hipótesis, actividades de contraste y conclusiones.

La formulación de preguntas desencadenantes permite que el estudiante centre sus ideas y logre motivarse por el tema que se está trabajando. Estas preguntas son el motor de arranque para un proceso cognitivo que llevará al estudiante a generar sus propios argumentos o hipótesis para

poder comunicarlas, estas surgen de sus experiencias o visiones del mundo. A partir de esto se diseñan actividades y estrategias que buscan que el desarrollo de su conocimiento de manera informada y contextualizada, para finalmente divulgar lo que aprendió con su comunidad educativa.

Esta metodología propicia una enseñanza centrada en la investigación, la argumentación y la construcción colectiva del conocimiento, permitiendo que la experiencia educativa trascienda la memorización de contenidos y se convierta en un proceso de aprendizaje significativo y crítico, coherente con los principios del enfoque CTSA.

4.2. Criterios de construcción de la unidad didáctica

Para el diseño de la unidad didáctica, se tomaron de guía los criterios para el diseño de unidades didácticas del trabajo de Neus Sanmartí (2000).

4.2.1. Criterio para la definición de finalidad y objetivos

En relación con los criterios para definir la finalidad con la que se diseñara la unidad didáctica Sanmartí (2000) menciona que “aunque la mayoría de los diseños escritos de unidades didácticas se inician explicitando sus objetivos, generalmente no es la primera decisión que los enseñantes concretan y escriben” (p. 243); esto se debe a que antes de seleccionar dichos objetivos del diseño vienen desde unas ideas previas, por las cuales los educadores se ven motivados para hacer una intervención pedagógica en el aula. De acuerdo con esto, este trabajo pedagógico tiene como finalidad adquirir conocimientos sobre teorías y hechos científicos, despertar la conciencia respecto a la necesidad de conservar el medio natural y la salud, aprender a disfrutar haciendo ciencia, aprender técnicas de trabajo experimental como medir, filtrar, utilizar el termómetro y otros instrumentos, hacer montajes para la experimentación y desarrollar el pensamiento lógico y racional (ej. clasificar, comparar, inferir, deducir). El diseño de la unidad

didáctica tiene una finalidad, a partir del aprendizaje del concepto de temperatura los estudiantes lograran reconocer que la ciencia se puede conectar a diferentes aspectos, tanto científicos, tecnológicos, sociales y ambientales, es decir un enfoque CTSA.

Teniendo claras las finalidades del diseño de la unidad didáctica, se espera que se puedan concretar el objetivo de enseñanza del material diseñado, “Los objetivos de una unidad didáctica deberían ser pocos y básicos, y estar en consonancia con el tiempo previsto de enseñanza. Las grandes listas de objetivos no sirven para nada ya que ni priorizan, ni se pueden cumplir” según Sanmartí (2000, p. 245), esto lleva a indagar un poco sobre el cómo y qué se espera al finalizar la implementación de la unidad didáctica, por ello es importante explicar el objetivo de la unidad didáctica, “la explicitación de los objetivos posibilita que se puede identificar lo que realmente se prioriza enseñar y valorar su coherencia y significatividad, tanto en relación a la unidad didáctica como al conjunto del currículo” de menciona Sanmartí (2000, p.245).

La unidad didáctica tiene como objetivo *enseñar el concepto de temperatura, desde el enfoque CTSA, en el marco de la problemática del calentamiento global*. Esta unidad está pensada en una serie de actividades que permitan comprender el concepto de temperatura, cómo se relaciona con otros conceptos en la termodinámica y de qué manera se relaciona con la problemática actual del calentamiento global. Esperando que los estudiantes comprendan y relacionen su proceso académico y cómo este permite que se puedan tomar decisiones en situaciones donde se requiera un accionar informado y crítico.

Además, se presentan actividades desde el enfoque CTSA, contextualizadas y motivadoras para los estudiantes. Por ello al finalizar la unidad didáctica se espera que los estudiantes construyan una relación entre el conocimiento científico con situaciones tanto

cotidianas como contextualizas, permitiendo que desarrollen habilidades de indagación, apoyando la construcción de una visión más informada sobre el mundo que los rodea.

4.2.2. Criterios para la selección de contenidos

a. ¿Qué tipo de contenidos se abordan?

Sanmartí (2000) menciona que “La selección de contenidos a enseñar no es fácil, y aun se ha estudiado y justificado poco cuáles deben ser y qué características deben tener.” (p. 247), por ello el diseño de la unidad didáctica consideró la propuesta de Rojas y Diaz (2002) en relación el aprendizaje de contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales. En este sentido, es importante diseñar una unidad didáctica que promueva, no solo la enseñanza de conceptos, si no que los estudiantes, tengan un material con propuestas didácticas innovadoras y motivadoras, desde un punto de partida primordial en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y es que, desde sus saberes previos, los estudiantes se motiven a querer desarrollar su conocimiento con actividades más contextualizadas. Cabe señalar que los contenidos declarativo, procedimental y actitudinal se plantean como base para el desarrollo de las diferentes actividades diseñadas en la unidad didáctica. Así, para el desarrollo del contenido declarativo se estudió el capítulo acerca del calor del libro Física Conceptual de Hewitt (2007).

b. Relaciones entre la ‘ciencia de los científicos’ y la ‘ciencia escolar’.

La diferencia entre la ciencia de los científicos y la ciencia escolar implica llevar a cabo una transposición didáctica por parte del docente, quien transforma el conocimiento científico y lo hace didáctico para que el estudiantado logre comprenderlo. Por ello el diseño de la unidad didáctica tiene no solo ejemplos cotidianos, si no experimentos, actividades y uso de herramientas e instrumentos, que como menciona Sanmartí (2000) “No debe confundirse la ciencia escolar con una simplificación de la ‘otra’ ciencia, sino que se trata de la construcción de un modelo nuevo que, aunque relacionado con el científico, incluye conceptos, lenguajes,

analogías e incluso experimentos distintos.” (p. 249); de esta forma, el diseño desde el enfoque CTSA, permite que se realice la transposición didáctica, que no solo lleva a la comprensión del concepto de temperatura, sino que se logran conexiones entre el conocimiento científico y su forma de ver el mundo. Otro aspecto importante es la utilización de conceptos estructurantes planeados, se especifican de la siguiente manera “Aunque aún no hay consenso acerca de cuáles son estas nociones estructurantes, se citan como importantes las de diversidad/regularidad, cambio/conservación, interacción, estabilidad / equilibrio dinámico, continuidad/discontinuidad, suma de partes/sistema, y determinismo/azar.” Según Sanmartí (2000, p. 250). Es pertinente mencionar que desde la enseñanza de la física, las nociones estructurantes más relevantes para el diseño de la unidad didáctica son: cambio y conservación porque con experiencias sobre calentamiento y enfriamiento del agua, los estudiantes reconocen que la energía térmica se conserva y se transfiere; la noción de interacción porque las actividades de transferencia de calor muestran cómo los cuerpos interactúan hasta alcanzar el equilibrio térmico, cuando el agua alcanza la temperatura ambiente se aborda el equilibrio térmico. Finalmente podemos mencionar que la unidad didáctica desde el enfoque CTSA tiene un eje interdisciplinar, porque se espera que los estudiantes contextualicen el conocimiento desde distintas áreas disciplinares, como puede ser la biología, la tecnología, lo ambiental, social, entre otros aspectos.

c. Significatividad social de los contenidos a seleccionar.

El diseño de un material que tenga un significado social es una idea que muchas veces no se dimensiona en el impacto que este puede tener para los estudiantes y para el mismo docente que piensa en un ejercicio de enseñanza más adecuado. Ahora, buscar estos contenidos debe ser “un tercer tipo de criterios a tener en cuenta en la selección de contenidos se refiere a los relacionados con su significatividad social. Hasta hace pocos años, los contenidos se seleccionaban básicamente en función de las necesidades previstas para que algunos alumnos

siguieran con éxito estudios posteriores. Actualmente, al generalizarse una educación científica básica para toda la población, es necesario plantearse la enseñanza de contenidos relevantes para comprender fenómenos y problemas cotidianos y ser capaz de actuar coherentemente.” Según Sanmartí, 2000 (p, 250), esto deja claro que la relevancia que tiene la enseñanza del concepto de temperatura desde el enfoque CTSA permite que los estudiantes encuentren un significado social en su proceso de aprendizaje, por que logran comprender que no solo es aprender el concepto y repetirlo, si no es dimensionarlo en la interrelación entre lo que aprenden y lo que viven en su cotidianidad. “Las llamadas temáticas transversales –la educación ambiental, del consumidor, para la salud, para la paz, etc., así como la educación tecnológica, son las que generan buena parte de los criterios para la selección de los contenidos a enseñar, ya que se refieren a temáticas relevantes en la sociedad actual. No es de extrañar, pues, que los currículos del tipo Ciencia-Tecnología-Sociedad (C-T-S), sean los que actualmente se consideren más idóneos para la enseñanza de las ciencias.” (Sanmartí, 2000, p, 250), esto justifica la finalidad de la unidad didáctica e importancia para el proceso de enseñanza del concepto de temperatura para los estudiantes del grado noveno del colegio Alfonso Reyes.

4.2.3. Criterios para organizar y secuenciar los contenidos

Para organizar y secuenciar el contenido de una unidad didáctica “puede ser útil el uso de mapas conceptuales, tramas de contenidos o, simplemente, esquemas. A partir de ellos se ponen de manifiesto las interrelaciones entre los contenidos, lo que no se consigue con las listas de las clásicas programaciones” menciona Sanmartí (2000, p. 251). Para el diseño de esta unidad didáctica es pertinente tener en cuenta que se hace desde una perspectiva CTSA, por ello se divide el contenido de la siguiente manera: Conocimiento científico, tecnológico, social y

ambiental. De esta forma se puede establecer como se relaciona el contenido de la unidad didáctica.

Para esta unidad didáctica el conocimiento científico parte de la teoría, las leyes y conceptos, entre otros aspectos que son relevantes para hacer la transposición didáctica para la enseñanza del concepto de temperatura. En este sentido, el conocimiento científico de los conceptos de temperatura, calor, equilibrio térmico, ley cero de la termodinámica, puntos fijos de temperatura del agua se pueden relacionar con otros conocimientos.

El conocimiento tecnológico son todos aquellos instrumentos y herramientas que permiten medir, representar o analizar los fenómenos térmicos. Para la unidad didáctica, el uso de termómetros, videos, imágenes, herramientas tics y base de datos son importantes, por que permiten un acercamiento al conocimiento científico de forma más contextualizada y experiencial.

El conocimiento social permite vincular cómo el conocimiento científico (conceptos de temperatura y el calentamiento global) se puede relacionar directamente con la vida cotidiana de las personas. A partir de este enfoque los alumnos entiende que los cambios de temperatura cambian hábitos y rutinas, aspectos culturales, actividades productivas y la salud de las personas. Promueve la reflexión sobre la responsabilidad individual y colectivo ante los problemas ambientales; está relacionado a una participación en campañas educativas, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones informadas para contrarrestar el cambio climático. De este modo, el conocimiento científico va tomando un sentido social, estableciéndose una relación con la construcción de una ciudadanía crítica y comprometida con el cuidado del entorno.

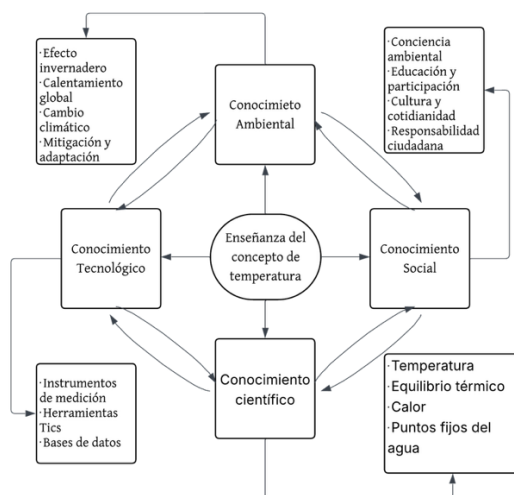
El conocimiento ambiental permite que los estudiantes comprendan la asociación entre fenómenos y conceptos físicos como temperatura y calor con problemáticas ambientales que

enfrenta la Tierra. A partir del efecto invernadero, el cambio climático y el calentamiento global, se pretende que desarrollen la capacidad de juicio crítico respecto a la forma en que los seres humanos alteran el equilibrio natural del planeta. Este conocimiento llega hasta el análisis de las causas y consecuencias derivadas del aumento de la temperatura promedio, y al mismo tiempo incita a llegar a propuestas de carácter sostenible sobre mitigación y adaptación. De este modo, se pretende que el aprendizaje científico se oriente hacia el cuidado del ambiente, promoviendo actitudes responsables y la participación de todos.

En el siguiente esquema (figura 2) se puede visualizar como se relaciona el contenido en la unidad didáctica desde la perspectiva CTSA.

Figura 2

Diagrama sobre cómo se relaciona la enseñanza del concepto de temperatura en el enfoque CTSA con otros conocimientos.



Nota: Elaboración propia realizada en Lucidchart

4.2.4. Criterios para la selección y secuenciación de actividades

Sanmartí (2000) afirma que “Se enseña y se aprende a través de actividades, por lo que, en todo diseño didáctico, los criterios para la selección y secuenciación de éstas son muy importantes. Las actividades son las que posibilitan que el estudiante acceda a conocimientos que por sí mismo no podría llegar a representarse.” (p. 254). La unidad didáctica tiene como objetivo

enseñar el concepto de temperatura desde una perspectiva CTSA, en donde a partir del concepto de temperatura, se pueda relacionar el conocimiento científico, tecnológico, social y ambiental. Para ello es pertinente diseñar actividades que sean contextualizadas para los estudiantes; ya que como menciona Sanmartí (2000) “la actividad no tiene la función de promover un determinado conocimiento, como si éste se pudiera transmitir en porciones, sino de plantear situaciones propicias para que los estudiantes actúen (a nivel manipulativo y de pensamiento), y sus ideas evolucionen en función de su situación personal (puntos de partida, actitudes, estilos, etc..).” (p. 254), esto quiere decir que las actividades por diseñar deben ser orientadas por una finalidad, en el texto se mencionan diferentes propuestas de selección y secuenciación de actividades, de las cuales la propuesta “Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales, de introducción de nuevas variables, de identificación de otras formas de observar y de explicar, de reformulación de los problemas...” (p. 256), es una propuesta que se ajusta a los objetivos de enseñanza de la unidad didáctica. Por último, Sanmartí (2000) menciona que “estas actividades pueden ser de todo tipo -observaciones e investigaciones experimentales, simulaciones, comparación con explicaciones dadas a lo largo de la historia de la ciencia, explicaciones, lecturas, vídeos...-. En todas ellas será fundamental la discusión y cooperación entre los componentes del grupo-clase. Su finalidad es que el alumno o alumna reflexione -individual y colectivamente- acerca de la consistencia de su hipótesis, percepción, actitud, forma de razonamiento o modelo inicial.” (p. 256).

4.2.5. Criterios para la selección y secuenciación de las actividades de evaluación

En el diseño de la unidad didáctica la evaluación va a la mano con la metodología de enseñanza por investigación, para poder apreciar si las ideas previas de los estudiantes se modifican al finalizar las actividades propuestas, y por tanto conocer qué tanto han construido

conocimiento científico escolar. Sanmartí (2000) menciona que “en el diseño de una unidad didáctica es fundamental la toma de decisiones acerca de qué actividades de evaluación introducir, en qué momento y qué aspectos son los importantes evaluar.” (p. 259), de esta manera se espera que, al inicio de cada secuencia de actividades diseñada, inicie con una pregunta desencadenante que permita ver cuáles son las ideas previas al respecto y al finalizar la unidad didáctica se aplican nuevamente estas preguntas para hacer el contraste de las respuestas y así valorar cómo desarrollaron su conocimiento.

4.2.6. Criterios para la organización y gestión del aula

Atendiendo a las siguientes preguntas propuestas por Sanmartí (2000) “¿cómo favorecer la comunicación en el aula?, y ¿cómo atender a la diversidad del alumnado?”, las actividades de la unidad didáctica tienen cuatro momentos: Recolección de ideas previas de los estudiantes, procedimientos y actividades, puesta en común y conclusiones. De esta manera se permite que los estudiantes, indaguen cuanto saben sobre el tema a desarrollar, cualificar su conocimiento, discutir de forma grupal o individual sobre el conocimiento trabajado.

4.3. Unidad didáctica

Calentamiento global: ciencia y conciencia entorno al concepto de temperatura

Cabe señalar que el diseño de la unidad didáctica en este documento de trabajo de grado está diseñado como guía para el docente al momento de su implementación y como documento anexo se presenta la unidad didáctica que se aplica a los estudiantes, que en este caso es a la población del grado noveno del colegio Alfonso Reyes del municipio de Soacha.

4.3.1. Introducción de la unidad didáctica

Esta unidad didáctica está diseñada según la metodología de enseñanza por investigación. Metodología que parte de los saberes previos de los estudiantes y sus formas de ver el mundo;

siendo importante la formulación de preguntas que desencadenan los diferentes intereses de los estudiantes por el conocimiento científico y cómo a partir de ello se pueden formular hipótesis sobre el concepto de temperatura y su relación con el calentamiento global. Luego se plantean diferentes secuencias de actividades y laboratorios que permiten un desarrollo adecuado de estas concepciones previas sobre la temperatura, acercándose al conocimiento científico, a partir del cual los estudiantes pueden desarrollar un pensamiento crítico y participativo en la mitigación de secuelas que está dejando el calentamiento global.

Nivel educativo

Básica secundaria.

Objetivo de enseñanza

Enseñar el concepto de temperatura, desde el enfoque CTSA, en el marco de la problemática del calentamiento global.

Población

Estudiantes de grado noveno del colegio Alfonso Reyes, ubicado en Soacha-Cundinamarca.

4.3.2. Contenidos que se abordan

Los contenidos que se abordan en esta unidad didáctica están organizados en contenido declarativo, contenido procedimental y contenido actitudinal.

Conocimientos declarativos	Problematización del contenido
Concepto de temperatura	¿Qué es temperatura?
Equilibrio térmico	¿Cuándo se considera que dos cuerpos están en equilibrio térmico?
Instrumentos de medición de la temperatura: el termómetro	¿Qué miden los termómetros?
Escala de temperatura Celsius	¿Cómo está dividida la escala Celsius?

Conocimientos declarativos	Problematización del contenido
	¿Cuáles son los puntos fijos de la escala Celsius?
Concepto de calor	¿Qué es el calor?
Transferencia de calor	¿Cuándo un cuerpo más caliente está en contacto con un cuerpo más frío, que ocasiona la transferencia de calor entre ellos?
Transferencia de calor: conducción	¿Qué caracteriza la transferencia de calor por conducción?
Transferencia de calor por convección	¿Qué caracteriza la transferencia de calor por convección?
Transferencia de calor por radiación	¿Qué caracteriza la transferencia de calor por radiación?
Principio cero de la termodinámica	¿En qué consiste el principio cero de la termodinámica?
Instrumento de medición del calor: calorímetro	¿Qué mide un calorímetro?
Efecto invernadero	¿Qué es el efecto invernadero?
Gases de efecto invernadero	¿Cuáles gases producen el efecto invernadero?
Calentamiento global	¿Qué es el calentamiento global?

Conocimientos procedimentales	Problematización del contenido	Observación
Medición de la temperatura y análisis de los datos (termómetro de mercurio).	¿Cómo funciona un termómetro de mercurio?, ¿Cómo mide un termómetro de mercurio la temperatura de un cuerpo?	El uso de instrumentos de medición de la temperatura permite conocer que tan caliente o

Conocimientos procedimentales	Problematización del contenido	Observación
		que tan frio esta un cuerpo
Experimento: Medición de la temperatura de un trozo de hielo	¿Qué temperatura tiene el pedazo de hielo?	Hay que enfatizar que en un termómetro de mercurio con escala Celsius el 0°C corresponde a la temperatura de fusión del hielo.
Experimento: Medición de la temperatura cada minuto de una porción de agua calentada en una estufa, desde la temperatura ambiente hasta 70°C	¿Qué información acerca del calentamiento del agua se puede derivar de la gráfica temperatura versus tiempo?	Elaboración de la gráfica temperatura versus tiempo
Experimento que ejemplifican como regulan la temperatura los animales en su vida cotidiana.	¿Cómo afecta la temperatura a nuestra vida cotidiana?	Elaboración de actividades experimentales con base en la regulación de la temperatura de pingüinos, ovejas y conejos.
Experimento: Diferencia entre el concepto de calor y temperatura	¿Cuál es la diferencia entre la temperatura y el calor en relación con las sensaciones?	Elaboración una actividad que permite diferenciar entre sensación y temperatura, debido al calor específico de ciertos materiales.
Experimentos: Formas de transferencia de calor contacto, convección y radiación	¿En qué se diferencia cada forma de transferencia de calor?	Elaboración de tres actividades que permiten conocer como es el proceso de transferencia de calor por contacto,

Conocimientos procedimentales	Problematización del contenido	Observación
		convección y radiación.
Experimento: efecto invernadero	¿Qué consecuencias tiene el efecto invernadero?	Elaboración de un experimento con materiales caseros que permiten una simulación del efecto invernadero
	¿Por qué los gases de efecto invernadero permiten el aumento de la temperatura promedio del ecosistema?	
Construcción de gráficas: Temperatura promedio. A partir de la revisión de temperaturas promedios en Bogotá en el periodo (1993 a 2023)	¿Cómo se logra evidenciar el cambio climático durante los últimos años?	A partir de datos sobre la temperatura promedio registrados en años anteriores, se logra evidenciar los cambios climáticos que se han presentado durante estos periodos de tiempo.
	¿Cómo se puede establecer la tendencia de la temperatura durante los últimos años?	
Análisis de fotografías	¿Qué tendencia tiene en aspectos sociales en la actualidad en marco del calentamiento global?	A partir del análisis de una fotográfica como se puede reconocer la tendencia de las implicaciones del calentamiento global
Análisis de videos:	¿A partir de videos informativos y situaciones cotidianas como afecta la salud de las personas la problemática del calentamiento global?	Comprender que el calentamiento global afecta la vida cotidiana de las personas inclusive su salud.
Desarrollar un plan de acción individual y colectiva para reducir la huella de carbono, como el uso	¿Por qué es importante concientizar a los estudiantes sobre el cuidado del medio ambiente?, ¿Qué	Cómo desde un aprendizaje del concepto de

Conocimientos procedimentales	Problematización del contenido	Observación
eficiente de la energía o la reducción de consumo de plásticos.	actividades se pueden realizar para disminuir la huella de carbono y gases de efecto invernadero?,¿Cómo se puede tener un buen uso y eficiente de la energía?	temperatura relaciono, causas, consecuencias y accionares para mitigar e informar a su comunidad sobre el calentamiento global y sus implicaciones en su vida cotidiana.

Conocimientos Actitudinal	Problematización del contenido
Espacios de discusión de problemáticas enfocadas a situaciones cotidianas	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Por qué es importante formular problemas contextualizados con los estudiantes sobre el concepto de temperatura? 2. ¿Cómo se puede fomentar el aprendizaje del concepto de temperatura en los estudiantes? 3. ¿Por qué es importante que los estudiantes comuniquen sus ideas y planteen sus hipótesis en grupos?
Trabajo colaborativo y en equipo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Por qué la colaboración entre estudiantes permite una mejor comprensión del concepto de temperatura? 2. ¿Cómo generar el interés de los estudiantes para seguir aprendiendo?
Responsabilidad y uso adecuado de los implementos de laboratorio.	¿Por qué es importante seguir los protocolos de seguridad en el laboratorio o con materiales de trabajo?

4.3.3. Desarrollo del contenido declarativo

Concepto de temperatura La temperatura es un concepto que se aplica a situaciones macroscópicas, es decir, se habla de la temperatura de objetos macroscópicos. Se puede decir que el concepto de temperatura implica medir con un termómetro qué tan caliente o frío está un cuerpo, es decir, se halla un valor numérico de la temperatura del cuerpo, a partir de una escala

de medición. Estas escalas de medición pueden ser Celsius, Kelvin o Fahrenheit. Cabe señalar que el concepto de temperatura es un concepto cuantitativo y se diferencia de las sensaciones de caliente o frío que genera un cuerpo, las cuales son de carácter cualitativo.

Problematización del concepto de temperatura.

¿Qué miden los termómetros?

¿Cómo mide un termómetro de mercurio la temperatura de un cuerpo? (es un proceso)

¿En qué se diferencian las tres escalas de medición: Celsius, Kelvin o Fahrenheit?

Instrumento para medir la temperatura El termómetro es un instrumento de medición de la temperatura de los cuerpos; mide qué tan caliente o qué tan frío se encuentra un cuerpo. Los métodos para medir temperatura son diversos, por lo cual existen diferentes clases: Termómetro de contacto, termómetro de infrarrojo, termómetro digital, termómetro de variación de resistencia, entre otros.

El termómetro de contacto se caracteriza por que su medición se logra al estar en contacto con el cuerpo al que se pretende tomar su temperatura, entre los distintos tipos de termómetros de contacto, existe el termómetro de mercurio. Este termómetro es un instrumento de medición, que está compuesto por un tubo sellado, que en el interior cuenta con un capilar en donde se desplaza el mercurio, debido al cambio de volumen que ocasiona el cambio de temperatura. Además de un bulbo reservorio en donde se contiene el mercurio y una escala de medición que puede ser en grados Celsius, grados Fahrenheit o Kelvin.

¿Qué es un termómetro?

¿Cómo se definen los puntos fijos del termómetro de mercurio?

Equilibrio térmico. Cuando un cuerpo con mayor temperatura entra en contacto con un cuerpo con menor temperatura, el cuerpo con mayor temperatura le transfiere calor al cuerpo

con menor temperatura. Se transfiere calor hasta el momento que los dos cuerpos en contacto presentan la misma temperatura, y entonces, se dice que los dos cuerpos están en equilibrio térmico.

¿Cuándo se afirma que dos cuerpos están en equilibrio térmico?

¿Qué entiende por equilibrio térmico?

Escala de medición Celsius. En termometría se han construido diferentes tipos de escala de medición de la temperatura. La escala Celsius se caracteriza porque el punto 0°C corresponde al punto de congelamiento del agua y al punto de fusión del agua. El punto 100°C corresponde al punto de evaporación del agua. Al definir estos dos puntos, se divide la longitud que determinan entre ellos en cien partes iguales. Así se le da el nombre de escala centígrada; que después se le dio el nombre de escala Celsius en honor al científico Anders Celsius.

¿Cuáles son los puntos fijos que determinan la escala Celsius?

Concepto de calor. El concepto de calor se aplica a situaciones en donde intervienen dos o más cuerpos o sistemas físicos. Cuando dos cuerpos que están en contacto y se encuentren a diferentes temperaturas, el calor del cuerpo más caliente será cedido al cuerpo más frío, este proceso dura un tiempo, hasta que los dos cuerpos quedan en equilibrio térmico, es decir con la misma temperatura. En otras palabras, el cuerpo con mayor temperatura cede calor, es decir transfiere energía que llamamos calor, hacia el cuerpo con menor temperatura, haciendo que esta aumente hasta que ambos cuerpos alcancen el equilibrio térmico. En conclusión, el calor es una forma de energía que se transfiere entre dos cuerpos o sistemas físicos que se encuentran a diferente temperatura. El calor es un concepto cuantitativo, esto significa que el calor se puede medir; el instrumento diseñado para medir calor es el calorímetro. Este es un recipiente cerrado y aislado térmicamente para evitar la transferencia de calor con el ambiente. Además de tener una

cavidad en donde se pueda ingresar un termómetro para registrar los cambios de temperatura. El calorímetro funciona de tal forma que permita obtener datos, para poder calcular cuánto calor absorbió o liberó la sustancia que está en el calorímetro, que usualmente es agua por sus propiedades termodinámicas que permiten un análisis más sencillo. Además, con estos datos de temperatura obtenidos con el calorímetro, también se puede calcular el valor del calor específico del cuerpo, que se ubica en el calorímetro. Entonces, el calor es un flujo de energía que se presenta de un cuerpo a otro por una diferencia de temperatura. Como es una forma de energía su unidad de medida son los Joules, pero existen otras formas de medir el calor, como lo es la caloría: siendo la cantidad de calor necesaria para que 1 gramo de agua cambie 1°C de temperatura o la Kilocaloría (Caloría con mayúscula), que se emplea en la clasificación de alimentos. Entonces la kilocaloría equivale a 1000 calorías, siendo las necesarias para aumentar 1°C de temperatura a 1000 gramos de agua.

¿Qué efectos tiene la transferencia de calor en los cuerpos?

¿Qué diferencia hay entre el concepto de calor y el concepto de temperatura?

¿Qué mide un calorímetro?

Transferencia de calor Cuando tenemos interactuando térmicamente dos o más objetos (sólidos, líquidos o gaseosos), los objetos más calientes transfieren calor a los objetos más fríos, hasta que todos lleguen a la misma temperatura, es decir que estén en equilibrio térmico. El proceso de transferencia de calor se puede dar de tres formas: conducción, convección y radiación.

Conducción: Un ejemplo común es cuando una cuchara metálica se calienta al sumergirse en una taza de té caliente. Esta transferencia de calor depende del contacto entre el té caliente y

la cuchara metálica, de esta forma la transferencia de calor se conduce desde el objeto más caliente hacia el objeto más frío.

Convección: Se presenta cuando se transfiere calor a líquidos y gases, estos se mueven en el proceso de calentamiento; además, este movimiento muestra lo que se denomina corrientes de convección. Un ejemplo es el calentamiento del agua en una olla: el agua caliente sube y el agua fría baja, creando corrientes de convección.

Radiación: Es la transferencia de calor a través de ondas electromagnéticas sin necesidad de un medio material. Un ejemplo es la radiación del Sol que calienta la Tierra.

¿Cuándo un cuerpo más caliente está en contacto con un cuerpo más frío, que dirección tiene la transferencia de calor?

Principio cero de la termodinámica El principio cero de la termodinámica establece la relación térmica entre dos o más cuerpos; esto quiere decir, si los cuerpos están a diferentes temperaturas, al transcurrir el tiempo los cuerpos estarán en equilibrio térmico, debido a la transferencia de calor entre ellos. Supongamos que quiero enfriar un vaso de limonada, para ello decido introducir en el vaso dos cubos de hielo, notamos que al transcurrir el tiempo el vaso de limonada se enfriara después de tener hielos dentro de él. Esto se debe a que la limonada le cede calor al hielo hasta el momento en que llegan al equilibrio térmico.

Gases de efecto invernadero Los gases de efecto invernadero, como su nombre lo indica, son gases que se encuentran en la atmósfera y sus propiedades permiten la absorción y emisión de radiación infrarroja. Provocando que la radiación que proviene del sol se acumule en la atmósfera y este no logre ser cedido al espacio, haciendo que la temperatura promedio del planeta aumente. Siendo un conjunto de gases como dióxido de carbono, ozono y vapor de agua.

Algunos de estos gases son producidos por la producción humana como fábricas, maquinaria a combustión y quema de combustible fósil (petróleo, carbón, entre otros).

¿En qué consisten los gases de efecto invernadero?

¿por qué influyen en el calentamiento global?

Efecto invernadero. Aunque el efecto invernadero es un proceso natural que se produce en el planeta Tierra específicamente en la atmosfera y que permite vida en ella, actualmente el efecto invernadero se encuentra afectado por la producción humana en la producción de gases de efecto invernadero y que permite que exista un aumento en la temperatura promedio del planeta.

¿Cómo se produce el efecto invernadero?

¿Qué factores intervienen en la producción de gases invernadero, siendo los causantes del aumento del calentamiento global?

Cambio climático. El cambio climático se refiere a los cambios que a largo plazo varían la temperatura y los patrones climáticos del planeta. Después del siglo XIX el cambio climático ha sido afectado por la productividad humana que ha generado mayor producción de gases de efecto invernadero, causando una variación más notoria en la temperatura promedio y en los patrones climáticos del planeta.

¿Por qué el efecto invernadero ha permitido un cambio climático que afecta los ciclos naturales en el planeta Tierra?

Calentamiento global El calentamiento global es un fenómeno que ocurre en la naturaleza, esto permite que existan los ecosistemas que conocemos en la Tierra. En la actualidad el aumento de la producción de gases de efecto invernadero por parte de la actividad humana, ha causado todo tipo de problemáticas globales, entre ellos el calentamiento global, donde se

evidencian picos de temperaturas, derretimiento acelerado del hielo de los polos de la Tierra, entre otros.

Mitigación y adaptación. En el marco de las problemáticas del calentamiento global, la mitigación y adaptación surgen de la necesidad de proponer estrategias que logren disminuir el impacto de las consecuencias que deja el calentamiento global. La mitigación son todas aquellas acciones que se llevan a cabo para reducir o disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, estas acciones pueden ser promover energías renovables, mejorar la eficiencia energética en la cotidianidad, proponer métodos de reforestación, fomentar el uso de tecnologías que no requieran el uso de combustibles con huella de carbono. Esto con el objetivo de generar conciencia y estrategias que logren limitar el calentamiento global y sus efectos en el futuro. La adaptación son todas aquellas estrategias que desarrollan las comunidades, ecosistemas y economías, en busca de lograr enfrentar los efectos que se causan a partir del cambio climático y el calentamiento global.

¿Cuál ha sido el impacto del calentamiento global y el cambio climático en nuestro día a día?

¿Qué estrategias se pueden proponer para lograr una mitigación de la producción de gases de efecto invernadero?

4.3.4. Desarrollo del contenido procedimental

a. Medición de la temperatura y análisis de datos (termómetro de mercurio)

¿Cómo se mide la temperatura?

Los estudiantes aprenden a relacionar el concepto de temperatura, como un concepto cuantitativo que se puede medir con la ayuda de instrumentos de medición, como lo es el caso particular del termómetro de mercurio. Logrando tener una interacción activa en la implementación de actividades y experimentos que requieran su uso. Donde al poner en contacto

el termómetro con la sustancia y objetos se puede establecer un valor de temperatura y así lograr relacionar las diferentes unidades de medición de la temperatura como lo son las escalas de medición Celsius, Fahrenheit y Kelvin.

Actividades que se pueden proponer para abordar el concepto de temperatura.

i. Construcción de un termómetro casero con alcohol o agua

¿Cómo construir un termómetro casero?

Objetivo: Construir un termómetro casero con materiales reciclables.

Materiales e instrumentos de laboratorio: Botella de vidrio con tapa, pitillo transparente, agua, colorante de comida, hielo, plastilina, estufa eléctrica o de gas, un recipiente metálico, un recipiente térmico que mantenga la temperatura del hielo por tiempo prolongado (icopor).

Procedimiento. Para esta actividad se pretende que el estudiante logre construir un termómetro casero, usando materiales reciclables, y así ayudar a la comprensión del funcionamiento de un termómetro y los cambios en sus elementos o partes que permiten la medición de la temperatura.

Usando la botella de vidrio con tapa, utilice ayuda de un objeto que le permita abrir un orificio en la tapa con tal de que se pueda ingresar el pitillo en la botella y con ayuda de la silicona o de la plastilina busca sellar un poco los espacios que pueden quedar entre la tapa y el pitillo.

Ahora, usando la cantidad de agua que requiera para ser llenada la botella hasta un punto indicado, se logra terminar el termómetro casero. Realizar los siguientes procedimientos:

Frotar las manos durante 30 segundos, después del tiempo indicado, tomar la botella con las dos manos y responder la siguiente pregunta:

¿Qué cambios se logran percibir en el tiempo que es sostenida la botella?

Ahora suelte la botella.

¿Qué cambios se logran percibir en el tiempo después de que ya no es sostenida la botella?

ii. Comparación entre la medición con termómetros y la sensación del tacto

Objetivo: Comprender la diferencia entre la sensación térmica con la medición de temperatura a partir del termómetro de mercurio.

Materiales: termómetro de mercurio, objetos de distintos materiales (metálicos, de madera y plástico).

Desarrollo: Para esta actividad se pretende que el estudiante logre comparar las sensaciones con la medición de temperatura, para ello se realizaran los siguientes procedimientos.

Teniendo los distintos objetos (metal, madera y plástico), se colocan sobre una superficie (mesa, una silla, etc.), al transcurrir unos minutos sin tener contacto con las manos, tome uno por uno y responda las siguientes preguntas:

¿Cuál objeto tiene mayor temperatura?	
¿Cuál objeto tiene menor temperatura?	
¿Qué consideraciones se obtuvieron sobre la temperatura de los diferentes objetos?	

Coloque los objetos de nuevo sobre la mesa, espere un par de minutos, realice el siguiente procedimiento para cada uno de los objetos y complete la tabla.

Coloque en contacto la punta del termómetro de mercurio con cada uno de los objetos, cuando el líquido que está dentro del termómetro no se desplace, registra el valor que muestra el termómetro.

Unidades de temperatura del termómetro	°C (), °F (), °K ()
Objeto de madera	
Objeto de metal	
Objeto de plástico	

¿Qué diferencia se logra identificar al usar la mano para percibir la temperatura y el uso del termómetro casero?

iii. Conversión de unidades de temperatura, con ejemplos relacionados con el calentamiento global

Objetivo: Convertir las mediciones de temperatura en su equivalencia en las unidades de medición en grados Celsius, grados Fahrenheit y Kelvin.

Desarrollo: En la medición de la temperatura existen tres unidades: grados Celsius (°C), Grados Fahrenheit (°F) y Kelvin (K); las cuales, según su medición, se pueden convertir en su equivalencia en otra unidad de medición de temperatura. Por ejemplo, se puede decir que 0°C equivalen a 273.15 °K. Para ello existen fórmulas que establecen esta relación de equivalencia.

Conversión	Formula
Kelvin a grados Celsius.	$k = ^\circ C + 273.15$
Grados Celsius a Kelvin.	$^\circ C = k - 273.15$
Grados Fahrenheit a grados Celsius.	$^\circ F = \frac{9}{5} * ^\circ C + 32$
Grados Celsius a grados Fahrenheit.	$^\circ C = \frac{^\circ F - 32}{1.8}$

Según las siguientes situaciones convertir las unidades de temperatura en °C, K y °F, según corresponda:

Situación 1:

Durante las primeras semanas de septiembre de 2024, el país enfrentó una crisis climática sin precedentes, marcada por una notable ausencia de lluvias y un incremento significativo en las temperaturas a lo largo de varias regiones. Esta situación afectó de manera considerable a buena parte del territorio nacional, intensificando las preocupaciones sobre el impacto del cambio climático en Colombia. El más reciente Informe Técnico Diario de Condiciones Hidrometeorológicas, Alertas y Pronósticos emitido por el Ideam el día 20 de septiembre, reveló datos alarmantes sobre las condiciones extremas que se vivieron en diferentes zonas. Según el reporte, en un periodo de 24 horas, al menos 21 municipios sufrieron temperaturas inusualmente altas, que superaron los 36 grados centígrados, lo que no solo afectó la salud de los habitantes, también puso en riesgo sectores productivos como la agricultura y la ganadería.

Natagaima, en Tolima, fue el municipio que alcanzó el pico más alto de calor, registrando 42,2 °C. Noticia tomada de infobae, Daniela Mazo, “Colombia sufre ola de calor extrema: récords de temperatura y ausencia de lluvias, esta es la explicación”, 20 de septiembre de 2024.

<https://www.infobae.com/colombia/2024/09/21/colombia-sufre-ola-de-calor-extrema-records-de-temperatura-y-ausencia-de-lluvias-esta-es-la-explicacion/>

Situación 2. Una ola intensa de calor se ha vivido en los últimos días en Colombia (2024) por cuenta del conocido fenómeno del Niño, el cual fue advertido por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), que además aseguró iba a ser uno de los más fuertes de la historia.

Además de varios municipios afectados por esta ola de calor, las ciudades principales también se han visto afectadas, tanto así que algunas han roto récord de temperatura como Bogotá.

De acuerdo con lo informado por el Sistema de Alerta de Bogotá (SAB) desde el 9 de febrero de 2017, Bogotá no registraba una temperatura mayor a 25,1 grados Celsius; sin embargo, este 29 de enero de 2024, la capital habría superado su récord y alcanzó los 25,85 grados.

https://www.noticiasrcn.com/colombia/bogota-registro-cifra-record-de-temperatura-esta-es-la-localidad-mas-calurosa-464132#google_vignette

Según las anteriores situaciones convertir los registros de temperatura en grados Fahrenheit y Kelvin.

Situación 1	Situación 2
K=	K=
°F=	°F=

iv. *Carácter intensivo de la temperatura*

Materiales: Vasos de icopor, termómetro de mercurio y agua caliente.

Desarrollo: Esta actividad pretende que el estudiante reconozca la temperatura como carácter o propiedad intensiva de la materia. Para ello se deben realizar los siguientes procedimientos:

En un vaso de icopor vierte agua caliente y con ayuda del termómetro registra la temperatura del agua.

Con ayuda de otro vaso de icopor reparte el agua en cantidades iguales en los dos vasos. Antes de realizar la medición con el termómetro contesta la siguiente pregunta.

¿Qué sucederá con la temperatura del agua en los dos vasos de icopor?

Ahora, realice el registro de la temperatura de cada vaso.

¿Cómo se comportó la medición de temperatura al ser repartidas en las en los dos vasos de icopor?

¿Existe alguna variación de temperatura al repartir esa cantidad inicial de agua en 4 vasos de icopor?

La temperatura tiene una propiedad intensiva de la materia, esto quiere decir que no depende de la cantidad de materia o sustancia, para variar su medición.

b. Experimento sencillo que muestra la relación entre la temperatura y el cambio de estado de la materia (la fusión del hielo y la evaporación del agua):

Los estudiantes desarrollaran actividades y experimentos que le permitan establecer mediciones puntuales para los diferentes estados de la materia del agua, como lo es la fusión del hielo y la evaporación del agua. Esto como punto clave para establecer los puntos fijos de temperatura del agua. Siendo pertinente para la calibración del termómetro de mercurio como instrumento de medición en el desarrollo de las diferentes secuencias de actividades propuestas para la unidad didáctica.

¿Cuáles son los puntos fijos de temperatura del agua? y ¿cómo calibrar un termómetro de mercurio?

c. Revisión del registro de temperaturas nacionales en el pasado (2023, 2013, 2003, 1993, 1983) y comparación con los registros actuales, para observar las tendencias del cambio climático

Dado que uno de los objetivos de esta unidad didáctica, pretende que los estudiantes reconozcan la temperatura como un concepto que permite entender la problemática del calentamiento global, los estudiantes deben analizar datos tomados de bases de datos, sobre los registros de temperatura que se han obtenido durante varios años, y con estos datos observar la tendencia del calentamiento global y su efecto el cambio climático; y cómo está temperatura varía durante el periodo de tiempo establecido.

¿Cómo se logra evidenciar el cambio climático durante los últimos años?

d. Elaboración de gráficas y tablas con las variables (temperatura y tiempo), que muestran el incremento de la temperatura media debido al calentamiento global

La elaboración de gráficas y tablas permite que los estudiantes logren observar de forma detallada la tendencia del cambio climático, en las cuales se relacionan las variables de temperatura y tiempo. Los estudiantes lograran construir gráficas a partir de tablas con datos obtenidos tanto de forma experimental, como de bases de datos que contengan mediciones de temperatura promedios registrados en Colombia.

El análisis de gráficas permite identificar patrones y tendencias en los datos que vinculan, el aumento de temperatura con fenómenos del calentamiento global

El aumento de la temperatura promedio se debe al fenómeno del calentamiento global, ¿Cómo se puede establecer la tendencia de la temperatura durante los últimos años?

e. Simulación del efecto invernadero, utilizando materiales caseros, para observar cómo ciertos gases aumentan la temperatura

Implementación de simulaciones que permitan obtener información de como los gases de efecto invernadero influyen en el aumento de temperatura de un sistema. Por ello el diseño de un experimento o simulación permite que los estudiantes generen ambientes controlados, para registrar y analizar la diferencia de un sistema con gases de efecto invernadero y otro sin estos gases. Logrando tomar y analizar datos de temperatura, para generar comprensión de cómo los gases de efecto invernadero son los que influyen en el fenómeno del calentamiento global.

¿Por qué los gases de efecto invernadero permiten el aumento de la temperatura promedio del ecosistema?

<https://www.youtube.com/watch?v=rEKK-b0K5B4>

f. Simuladores online que permiten modelar los efectos del aumento de la temperatura en los ecosistemas

La implementación de actividades que utilizan simuladores que permiten el análisis de los elementos o factores que hacen parte del fenómeno del calentamiento global, permite que los

estudiantes relacionen la influencia de los gases de efecto invernadero con los picos de temperatura que se han presentado con mayor frecuencia en la actualidad y cómo estos gases permiten que con el tiempo, cada vez más la temperatura promedio aumente. Además de poder simular ecosistemas en donde se reduzca la cantidad de gases de efecto invernadero y lo que ocasiona en la temperatura promedio con su reducción.

¿Por qué el uso de simuladores aproxima al estudiante a la realidad actual de la contaminación ambiental y sus consecuencias?

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/greenhouse-effect/about>

<https://cienciascontic.github.io/simuladores/Cambio-Climatico.html>

g. Análisis de la información científica del IDEAM sobre el calentamiento global y la temperatura y de alguna base de datos que tienen

Los estudiantes tienen la opción de observar y analizar datos de las investigaciones, realizadas por el IDEAM (Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales). Quienes se encargan de generar información sobre el medio ambiente y los recursos naturales. Esto con el fin de establecer una base de datos que permita que los estudiantes tengan un acercamiento sobre cómo durante los años la tendencia de la temperatura promedio de su sector o lugares cercanos, viene en aumento en respuesta del fenómeno del calentamiento global.

¿Existen datos científicos que permitan analizar el comportamiento de la temperatura promedio del sector donde viven los estudiantes?

h. Crear una campaña educativa en el colegio para explicar la relación de la temperatura y el calentamiento global a la comunidad educativa

Los estudiantes se organizan para generar una campaña educativa que promueva en la comunidad educativa, las recomendaciones, información y divulgación científica, para concientizar sobre cómo el calentamiento global y las altas temperaturas, tienen consecuencias tanto en la salud como sus actividades diarias.

¿Cómo algunos valores altos de temperatura afectan la salud de las personas?, y ¿por qué es importante generar conciencia en las personas para lograr mitigar las consecuencias del calentamiento global?

Se propone desarrollar un plan de acción individual y colectiva para reducir la huella de carbono, como el uso eficiente de la energía o la reducción de consumo de plásticos.

Los estudiantes podrán desarrollar planes de acción que requieran de su participación individual o grupal, en actividades que permitan una reducción de la huella de carbono, concientizar el uso eficiente de la energía, el cuidado del medio ambiente y la reducción de actividades que generen gases de efecto invernadero. Esto como reflexión del proceso de aprendizaje durante la unidad didáctica.

¿Por qué es importante concientizar a los estudiantes sobre el cuidado del medio ambiente?, ¿qué actividades se pueden realizar para disminuir la huella de carbono y gases de efecto invernadero?, y ¿cómo se puede tener un buen uso eficiente de la energía?

4.3.5. Desarrollo del contenido actitudinal.

a. Espacios de discusión de problemáticas enfocadas a situaciones cotidianas

El uso de situaciones y problemas cotidianos permite que los estudiantes comprendan que la física, en este caso particular el concepto de temperatura se puede aplicar a su cotidianidad, para interiorizar el conocimiento y la comprensión desde su contexto, fomentando la motivación de su aprendizaje al poder relacionarlo de formas más personales con sus experiencias previas.

¿Por qué es importante formular problemas contextualizados con los estudiantes sobre el concepto de temperatura?, y ¿cómo se puede fomentar el aprendizaje del concepto de temperatura en los estudiantes?

b. Trabajo colaborativo y en equipo

Para lograr una construcción del conocimiento se espera que los estudiantes, aprendan a socializar, comunicar y colaborar. Por ello las actividades diseñadas, permiten con los estudiantes logren desarrollar una comunicación óptima de sus ideas e hipótesis, las cuales son

discutidas en grupos. Esperando que la comprensión del concepto de temperatura sea resultado de la interacción social de los grupos de trabajo y la solución de actividades, experimentos y problemas.

¿Por qué es importante que los estudiantes comuniquen sus ideas y planteen sus hipótesis en grupos?, y ¿por qué la colaboración entre estudiantes permite una mejor comprensión del concepto de temperatura?

c. Interés por la construcción del conocimiento:

Las diferentes actividades, problemas y experimentos, están diseñados para motivar e interesar a los estudiantes en la construcción del conocimiento. Como, por ejemplo, la utilización de situaciones contextualizadas y laboratorios que les permitan relacionar el conocimiento con distintos aspectos, generando nuevas expectativas para seguir desarrollando su conocimiento tanto en termodinámica como en otros campos del conocimiento científico.

¿Cómo generar el interés de los estudiantes para seguir aprendiendo?

d. Responsabilidad y uso adecuado de los implementos de laboratorio.

El desarrollo de las diferentes actividades propone el uso de materiales y elementos que pueden ser causantes de lesiones en alguno de los estudiantes, por eso se fomenta una actitud de responsabilidad y uso adecuado de los implementos, y así generar actitudes de prevención, cuidado personal y grupal.

¿Por qué es importante seguir los protocolos de seguridad en el laboratorio o con materiales de trabajo?

4.3.6. Secuencia de actividades 1. ¿Cuál es el significado de la palabra temperatura?

Objetivos de enseñanza

Presentar de forma teórica y procedimental el concepto de temperatura y su medición.

Para alcanzar este objetivo de enseñanza se han diseñado 4 actividades, que permiten el reconocimiento del termómetro de mercurio como instrumento de medición de la temperatura. Estas actividades se presentan de forma práctica, para dar la oportunidad a los estudiantes de relacionar su conocimiento previo, el conocimiento científico y su cotidianidad.

Actividad 1: Ideas previas de los estudiantes acerca de la temperatura

Objetivo de aprendizaje

Socializar con los estudiantes su modo de entender el concepto de temperatura y el propósito de usar un termómetro.

Pregunta desencadenante

Su mamá cree que usted tiene fiebre y para verificar, ella le coloca un termómetro debajo de una de sus axilas, ¿qué mide el termómetro?

Puesta en común

Para conocer la respuesta a esta pregunta se hace una lluvia de ideas de los estudiantes.

Conclusiones

Después de escuchar las respuestas de los estudiantes, se presenta la síntesis de los conjuntos de respuestas que surgieron. Cada conjunto agrupa una respuesta que expresa básicamente la misma idea.

Actividad 2: El termómetro de mercurio y sus partes

Objetivos de aprendizaje

- Propiciar que los estudiantes analicen y conozcan las partes del termómetro de mercurio.
- Mostrar que la dilatación térmica del líquido permite medir la temperatura.

Materiales

Termómetro de mercurio.

Pregunta desencadenante

¿Cómo cree que un líquido dentro de un tubo delgado puede medir la temperatura de nuestro cuerpo?

Observación detallada

Observe detenidamente el termómetro de la figura 3 y responda las siguientes preguntas:

Figura 3

Termómetro de mercurio

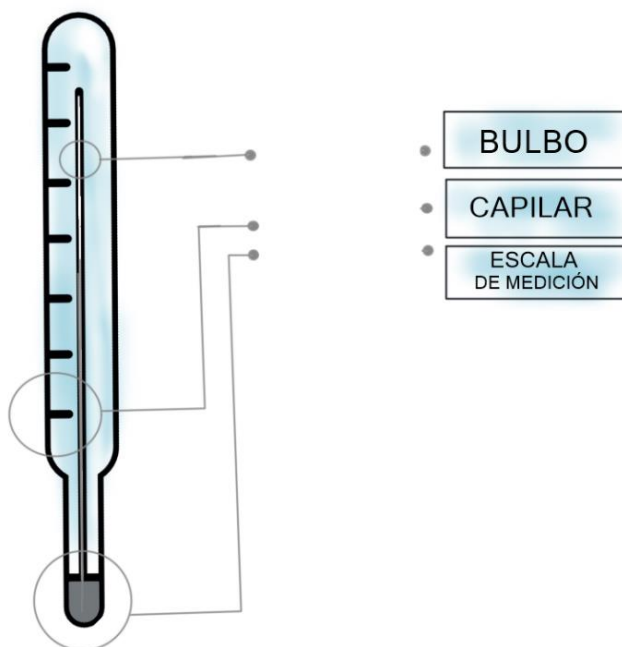


Nota: Foto vectorizada de un termómetro de mercurio, tomada de Vecteezy por Chaowat Rittizin (<https://es.vecteezy.com/png/11222234-termometro-nuevo-aislado>)

1. Describa detalladamente lo observado.
2. En el siguiente dibujo (figura 4), se mencionan las partes del termómetro, relaciónelas con el termómetro.

Figura 4

Actividad partes del termómetro de mercurio

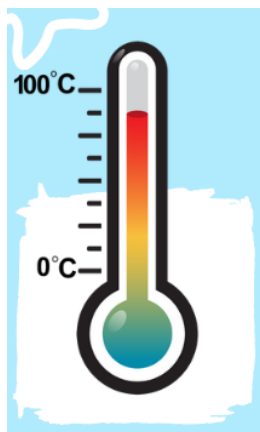


Nota: Elaboración propia realizada en skechtbook

3. Ubique el termómetro en un vaso con hielo y fíjese qué sucede con el líquido que está dentro del tubo capilar. Describa lo que observa.
4. ¿Qué papel juega el nivel del líquido en el tubo capilar para medir la temperatura?
5. Observe detenidamente el termómetro de la figura 5, e indique cuál es el nombre de la escala de temperatura que se emplea.

Figura 5

Termómetro de mercurio animado con escala de temperatura



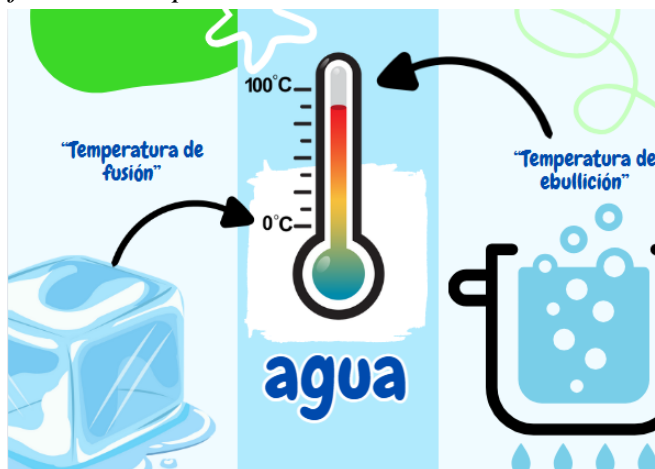
Nota: Imagen elaborada en Canva, <https://www.canva.com/>

6. Los dos puntos fijos indicados en el termómetro, cuyos valores son 0 °C y 100 °C, ¿a qué temperatura se refieren?
7. Averigüe el nombre de otras dos escalas de temperatura empleadas en otros tipos de termómetros.

Los puntos fijos en el termómetro de la figura 6 corresponden al punto de fusión del agua (0°C) y el punto ebullición del agua (100°C), al nivel mar, en la escala Celsius.

Figura 6

Imagen de los puntos fijos de la temperatura en la escala Celsius



Nota: Imagen elaborada en Canva, <https://www.canva.com/>

Puesta en común

Se socializan las respuestas de los estudiantes, para establecer si todas coinciden o hay diferencias, y resaltar las respuestas que están más cercanas al conocimiento científico.

Conclusiones

Después de conocer y analizar las respuestas de los estudiantes, se enfatiza en cuáles son las partes del termómetro; además sobre cómo los procesos de dilatación y contracción del líquido permiten mostrarle al estudiante el papel de la dilatación térmica para medir la temperatura.

Cuando el líquido interior se calienta, se expande y se mueve a través del tubo capilar hacia la parte opuesta al bulbo. Cuando el líquido se enfría, se contrae y la longitud de la columna se hace más pequeña. De lo anterior, se concluye que el nivel del líquido en el tubo delgado se puede usar como una medida de la temperatura.

Con base a las escalas de medición que mencionen los estudiantes, se resalta que existen diversas unidades de medición de la temperatura.

Actividad 3: ¿Qué miden los termómetros?

Objetivo de aprendizaje

Conocer a partir del experimento, los puntos de ebullición y fusión de la temperatura del agua.

Preguntas

- ¿Cuándo hierve agua para preparar café a que temperatura ebulle?
- ¿Cuándo prepara hielo a qué temperatura se congela el agua?

Al construir un termómetro de mercurio se requiere hacer marcas a lo largo del tubo delgado, para leer el nivel del líquido. Pero, cómo decidir dónde colocar las marcas y cómo numerarlas. Para marcar o calibrar un termómetro de mercurio es necesario definir y reconocer unas temperaturas estándar, como los puntos de ebullición y fusión del agua, ver figura 2.

Materiales

Termómetro de mercurio, vasos de icopor, agua, hielo, estufa o mechero, recipiente metálico, Becker o vaso precipitado y cronómetro.

Procedimiento

1. Sumerja el bulbo del termómetro en un recipiente con agua. Observa como el líquido empieza a desplazarse dentro del termómetro ¿qué medida indica el termómetro en el momento justo cuando el líquido deja de desplazarse?

Temperatura (°C)	
------------------	--

Esta medida establece la temperatura ambiente del agua; esto quiere decir que ha alcanzado el equilibrio térmico con la temperatura ambiente del lugar en el que se encuentra.

2. Ahora, en un recipiente de icopor coloque hielo, con ayuda del termómetro registre la temperatura durante los instantes indicados en la tabla. El instante cero corresponde al momento en que introduce el termómetro en el recipiente con hielo.

T (segundos)	0	30	60	90	120	150	180	210
T (grados Celsius)								

Cuando el termómetro está en contacto con el hielo, desde el primer contacto ambos están en proceso de alcanzar la temperatura de equilibrio, es decir ambos cuerpos llegarán al equilibrio térmico.

La ley cero de la termodinámica establece que dos cuerpos o más se encuentran en equilibrio térmico, cuando todos están a la misma temperatura.

Un ejemplo, para ilustrar esta ley se tiene cuando dejas durante un tiempo el café caliente en la mañana y regresas en la tarde, este se encuentra en equilibrio térmico con el ambiente.

3. Durante el tiempo que duró en contacto el termómetro con el hielo ¿La temperatura registrada por el termómetro aumento o disminuyo?
4. Después de un tiempo considerable el líquido dentro del termómetro permaneció en un valor de temperatura sin variar ¿En qué valor de temperatura permaneció constante?
5. Ahora, en un recipiente de metálico coloque agua, con ayuda del termómetro registre la temperatura durante los instantes indicados en la tabla. El instante cero corresponde al momento en que introduce el termómetro en el recipiente con agua, a partir de ese momento con ayuda de la estufa caliente el agua hasta que hierva.

Tiempo (segundos)	0	40	80	120	160	200	240	280	320	360	
Temperatura (Celsius)											

6. A medida que transcurre el tiempo, la temperatura del agua aumenta hasta cuando alcanza el punto de ebullición.

7. Cuando el agua se está calentando pequeñas burbujas de agua salen del líquido. No confunda esto con el proceso de hervir, el cual involucra burbujas grandes.
8. ¿A que temperatura el agua empezó a hervir?
Esta temperatura se llama punto de ebullición del agua y corresponde al momento en que el agua empieza a cambiar su estado de líquido a gaseoso.

Puesta en común

Socializar con los estudiantes, por qué el punto de ebullición y de fusión del agua son puntos fijos de temperatura, además de mencionar que el punto de ebullición depende del lugar, puesto que a nivel del mar el agua hierve a 100°C y en Soacha es un valor diferente, que los estudiantes observaron en el experimento.

Conclusión

Al finalizar la actividad con los estudiantes, se enfatiza que en el caso de la escala Celsius los dos puntos fijos de temperatura el de fusión y de ebullición, corresponden a 0°C y a 100°C respectivamente; es preciso aclarar que el valor 100°C corresponde a la temperatura a la que hierve el agua a nivel del mar, ya que en Bogotá este valor es menor.

Actividad 4: Análisis de la relación entre las variables temperatura y tiempo

Objetivo de aprendizaje

Analizar una gráfica de que muestra la relación entre las variables temperatura y tiempo en el proceso de calentar y enfriar agua.

Materiales

Recipiente metálico, estufa de gas o eléctrica y termómetro de mercurio.

Procedimiento

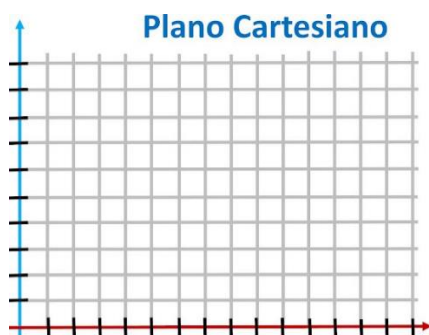
En una estufa calienta agua hasta 60°C , con ayuda del termómetro registre la temperatura cada 40 segundos. El instante cero corresponde al momento en que introduce el termómetro antes de encender la estufa. Cuando alcance los 60°C baja el recipiente junto con el termómetro, siempre midiendo la temperatura cada 40 segundos (es un proceso continuo), hasta que llegue a la temperatura ambiente (Cuando alcanza la temperatura de equilibrio con el ambiente).

Tiempo(segundos)	0	40	80	120	160	200	240	280	320	360	
Temperatura (Celsius)											

1. Realiza una gráfica de temperatura vs tiempo, ubicando la variable independiente en el eje x y la dependiente en el eje y del plano cartesiano. Use como referencia el plano cartesiano de la figura 7

Figura 7

Plano cartesiano



Nota: tomada de Pinterest, <https://co.pinterest.com/pin/732679433121710286/>

2. ¿Qué características tiene la gráfica cuando el agua se está calentando?
3. ¿Qué características tiene la gráfica cuando el agua se está calentando?

Puesta en común

Se analiza la gráfica que muestra la relación entre la temperatura y el tiempo, se enfatiza que parte de la gráfica describe el proceso de calentamiento y otra de enfriamiento.

Conclusión

Para concluir esta primera secuencia de actividades, cuyo objetivo es presentar de forma teórica y procedimental el concepto de temperatura y su medición, se abordan las preguntas desencadenantes de las actividades 1 y 2, con los estudiantes para conocer si modifican sus respuestas iniciales.

- Su mamá cree que usted tiene fiebre y para verificar ella le coloca un termómetro debajo de una de sus axilas, ¿qué mide el termómetro?
- ¿Cómo cree que un líquido dentro de un tubo delgado puede medir la temperatura de nuestro cuerpo?

Esto permite conocer qué aprendizaje se logró, y si el objetivo de enseñanza se alcanzó.

4.3.7. Secuencia de actividades 2. ¿Cómo regulan la temperatura algunos animales?

Objetivo de enseñanza

Modelizar el comportamiento o partes del cuerpo de algunos animales para comprender la forma en que regulan la temperatura.

Para alcanzar estos objetivos de enseñanza se han diseñado 3 actividades, que se toman de referencia de la secuencia de enseñanza *Regulación de la temperatura de animales* elaborada por Herrera, Garrido, y Pintó (2016), con diferentes ejemplos de la vida cotidiana de algunos animales, que permite establecer relaciones entre la regulación de la temperatura y como se han adaptado para sobrevivir a ciertas condiciones ambientales. Las actividades consisten en prácticas de laboratorio con agua y termómetros, preguntas que relacionan procesos de interacción térmica.

Pregunta desencadenante

¿Cómo los pingüinos, las ovejas y los conejos pueden regular su temperatura en los ecosistemas donde habitan?

“Cabe destacar que en los ecosistemas de nuestro planeta existen diferentes tipos de climas, desde muy fríos, fríos, cálidos, muy cálidos o que varían dependiendo la época del año. Los animales en general han logrado adaptarse y sobrevivir a estos climas.”

Actividad 5: ¿Por qué los pingüinos viven en reunión?

Objetivo de aprendizaje

Analizar el comportamiento de los pingüinos en su habitat natural para comprender su modo de regular su temperatura, para que no se enfríen tanto.

Materiales

7 vasos de plástico, un termómetro de mercurio, una estufa, recipiente metálico para calentar agua, un litro de agua y cronometro.

Preguntas

1. ¿Cómo logran sobrevivir los pingüinos a las bajas temperaturas del polo Sur, las cuales oscilan entre -25°C (temperatura promedio en el verano) y -65°C (temperatura promedio en el invierno)?
2. Observe la figura 8 y conteste ¿Por qué habitualmente los pingüinos conviven en grupos grandes?

Figura 8

Fotografía de pingüinos emperadores



Nota: Fotografía tomada por Klein & Hubert, Nature Picture Library, 2019

3. En una estufa caliente agua hasta la temperatura de 50°C , vierta el agua en cantidades iguales en 7 vasos, siguiendo como ejemplo la figura 9.

Figura 9

Imagen de referencia para actividad 5



Nota: Elaboración propia realizada en Sketchbook

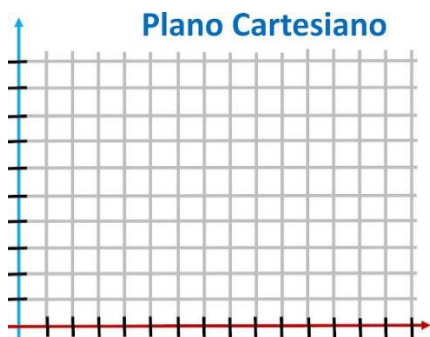
Complete la siguiente tabla registrando la temperatura del agua del vaso que se encuentra en el centro cada 40 segundos. Recuerde que el instante cero es la temperatura inicial cuando se introduce el termómetro en el vaso.

Tiempo (segundos)	0	40	80	120	160	200	240	280	320	360	
Temperatura del vaso solo (Celsius)											
Temperatura del vaso en grupo (Celsius)											

4. Realice una sola gráfica de la relación temperatura vs tiempo, para cada vaso, teniendo en cuenta que el tiempo es la variable independiente y la temperatura es la variable dependiente. Use como referencia el plano cartesiano de la figura 10.

Figura 10

Plano cartesiano



Nota: tomada de Pinterest, <https://co.pinterest.com/pin/732679433121710286/>

5. Vamos a considerar que cada vaso representa un pingüino. ¿Cuál es la diferencia entre el cambio de temperatura del pingüino que se encuentra solo y el pingüino que se encuentra en grupo durante el tiempo considerado?
6. ¿Qué factores influyen para que la temperatura del pingüino en el grupo se conserve por mayor tiempo?

Puesta en común

Los estudiantes socializan sus respuestas; a partir de estas se enfatiza el hecho que al encontrarse reunidos los pingüinos, la temperatura del pingüino del medio se conserva por más tiempo.

Conclusiones

Después de terminar la práctica, explicar a los estudiantes que la temperatura del pingüino se conserva por mayor tiempo cuando se encuentra rodeado por más pingüinos. Esto se debe a que los pingüinos reunidos forman un sistema que logra conservar su temperatura por mayor tiempo, ya que evita el paso de mayor flujo de corrientes de aire frío.

Actividad 6: ¿Por qué se abrigan las ovejas?

Objetivo de aprendizaje

Comprender mediante un experimento cómo las ovejas usan su lana para regular su temperatura.

Pregunta

¿Cómo la lana de las ovejas se constituye en un mecanismo para regular su temperatura?

Materiales

Dos vasos plásticos, dos termómetros de mercurio, una estufa, un recipiente metálico para calentar agua, un litro de agua, cronómetro, un metro de lana y una cinta pegante delgada.

Procedimiento

1. En una estufa calienta agua hasta que llegue a la temperatura de 60°C. Enrolle la lana alrededor del vaso (ver figura 11), de tal forma que quede una capa de lana considerable; después vierta el agua que calentó en el vaso con lana y en un vaso sin lana. Registre la temperatura de cada vaso, cada 40 segundos. Recuerde que el instante cero es la temperatura inicial cuando se introduce el termómetro en el vaso.

Figura 11.

Figura de referencia actividad 6



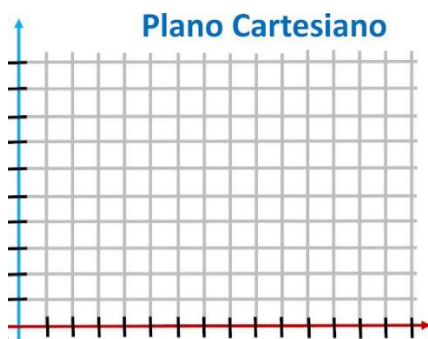
Nota: Elaboración propia realizada en Sketchbook

Tiempo (segundos)	0	40	80	120	160	200	240	280	320	360	
Temperatura del vaso con lana (Celsius)											
Temperatura del vaso sin lana (Celsius)											

2. Realice una sola gráfica de la relación temperatura vs tiempo, para cada vaso, teniendo en cuenta que el tiempo es la variable independiente y la temperatura es la variable dependiente. Use como referencia el plano cartesiano de la figura 12.

Figura 12

Plano cartesiano



Nota: tomada de Pinterest, <https://co.pinterest.com/pin/732679433121710286/>

3. Vamos a considerar que los vasos representan una oveja con lana y una sin lana. De acuerdo con la gráfica ¿Qué diferencia hay entre la forma en que varía la temperatura de las ovejas?

Puesta en común

Los estudiantes socializan sus respuestas; a partir de estas se enfatiza el hecho de cómo la lana de las ovejas permite que se conserve su temperatura por mayor tiempo.

Conclusión

Se les explica a los estudiantes que la lana de la oveja actúa como aislante térmico; al tener una estructura fibrosa y porosa mantiene el aire caliente dentro de estas fibras, evitando que disminuya su temperatura, manteniendo la oveja caliente durante días fríos.

Actividad 7: ¿Por qué tienes tan grandes las orejas señor conejo?**Objetivo de aprendizaje**

Comprender mediante un experimento cómo el tamaño de las orejas del conejo le permite regular la temperatura.

Pregunta

¿Qué papel juega las orejas del conejo en la regulación térmica de su cuerpo?

Materiales

3 vasos de plástico, unas tijeras, dos termómetros de mercurio, una estufa, un recipiente metálico para calentar agua, un litro de agua y un rollo de papel aluminio.

Procedimiento

1. En una estufa caliente agua hasta que llegue a la temperatura de 60°C. Con el papel aluminio recree las orejas del conejo de acuerdo con la figura 11, rodeando los vasos con papel aluminio; realice este procedimiento con 2 vasos, de tal manera que uno tiene orejas grandes y el otro con orejas pequeñas; después, vierta el agua que calentó en los vasos con orejas y en un vaso sin orejas. Registre la temperatura de cada vaso, cada 40 segundos. Recuerde que el instante cero es la temperatura inicial cuando se introduce el termómetro en el vaso.

Figura 13

Figura de referencia actividad 7



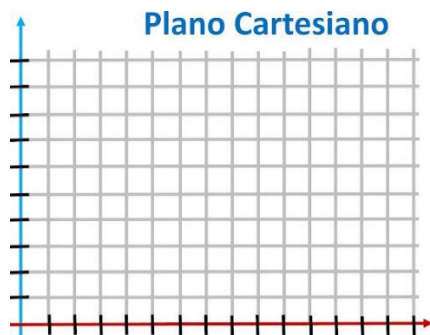
Nota: Elaboración propia realizada en Sketchbook

Tiempo (segundos)	0	40	80	120	160	200	240	280	320	360	
Temperatura del vaso con orejas grandes (Celsius)											
Temperatura del vaso con orejas pequeñas (Celsius)											
Temperatura del vaso sin orejas (Celsius)											

- Realice una sola gráfica de la relación temperatura vs tiempo para cada vaso, teniendo en cuenta que el tiempo es la variable independiente y la temperatura es la variable dependiente. Use como referencia el plano cartesiano de la figura 14.

Figura 14

Plano cartesiano



Nota: tomada de Pinterest, <https://co.pinterest.com/pin/732679433121710286/>

- ¿Qué se puede analizar respecto a la temperatura cuando se cambió el tamaño de las orejas de los conejos?
- ¿Cómo influye el tamaño de las orejas en la forma como varía la temperatura del agua en los vasos con orejas?

Puesta en común

Se socializa a partir de los resultados del experimento, cómo influye el tamaño de las orejas de los conejos en la regulación de su temperatura.

El tamaño de las orejas de los conejos depende del hábitat donde viven, puesto que, si es un lugar cálido sus orejas serán más grandes para poder disminuir su temperatura de forma más rápida y si es un lugar muy frío sus orejas serán de menor tamaño para conservar mejor su temperatura corporal.

Conclusiones

Modelizar el comportamiento o partes del cuerpo de algunos animales para comprender la forma en que regulan la temperatura.

Al finalizar la secuencia de actividades 2, es posible concluir que modelizar algunas partes del cuerpo de algunos animales permite comprender la forma en que regulan la temperatura, de acuerdo con las condiciones climáticas de sus lugares de hábitat.

4.3.8. Secuencia de actividades 3. ¿Cómo se transfiere el calor?**Objetivo de enseñanza**

Relacionar el concepto de calor con el fenómeno de efecto invernadero para propiciar una mayor comprensión del concepto de calor.

En la educación en ciencias los conceptos de temperatura y calor pueden llegar a ser confusos cuando se aplican a situaciones cotidianas, pues se suele considerar que son sinónimos; por lo cual, es necesario el diseño de actividades, en este caso 4, que permitan un reconocimiento práctico y conceptual del significado de la palabra calor y cómo se relaciona con el concepto de temperatura. Además, se introduce el efecto invernadero para mostrar la relación entre calor y temperatura en su análisis.

Pregunta desencadenante

¿Cómo se relaciona el concepto de temperatura y calor?

Actividad 8: ¿Qué diferencia hay entre la percepción de caliente o frío y el concepto de temperatura?

Objetivo de aprendizaje

Comprender de forma práctica la diferencia entre los conceptos de calor y temperatura.

Pregunta

¿Por qué si todo está a temperatura ambiente en el salón de clases, el tablero se siente más frío que las mesas?

Procedimiento

1. Coloque sobre una mesa los objetos de metal y de madera, cerciórese de que no estén en contacto. Espere que transcurran 5 minutos y tome el objeto de madera con una mano y el de metal con la otra. Compare la sensación térmica que le generan los dos objetos, ¿es la misma o es diferente? Explique.
2. Vuelva a dejar los objetos en la mesa y espere de nuevo 5 minutos, luego mida la temperatura de cada objeto.

Madera:		Metal:	
---------	--	--------	--

3. Describa la diferencia entre la sensación térmica que le generaron los dos objetos y medida de la temperatura de estos.

Puesta en común

Se socializa con los estudiantes que las sensaciones de frío o caliente dependen del material y de la persona, mientras que la temperatura se mide con un termómetro. En esta experiencia, se resalta que la sensación térmica de los dos objetos puede ser diferente y su temperatura la misma.

Conclusión

La percepción de calor o frío no se mide, se siente. Mientras que la temperatura siempre es una medida que se obtiene a partir del termómetro.

La transferencia de calor depende de cuanta cantidad de calor requiere un material para aumentar su temperatura en un grado centígrado, esto se denomina calor específico del material, y es una propiedad intensiva de cualquier material. Por ejemplo, el metal, puede ser aluminio, requiere menos cantidad de calor para subir un grado Celsius su temperatura, esto hace que sea un mejor conductor térmico, ocasionando que la mano al estar más caliente que el metal transfiera calor al metal, ocasionando la sensación de frío. Mientras que la madera requiere más calor para subir un grado Celsius su temperatura, actuando como aislante térmico, ocasionando una sensación de menos frío que el metal. Si comparamos el calor específico de estos dos materiales el del aluminio es menor que el de la madera.

Actividad 9: ¿En qué dirección se transfiere el calor?

Objetivo de aprendizaje

Comprender experimentalmente en qué dirección se transfiere el calor cuando interactúan dos cuerpos con diferentes temperaturas.

Materiales

Un termómetro de mercurio, dos vasos de icopor de 7 onzas, cubos de hielo, 200ml de agua, vaso precipitado, estufa eléctrica, recipiente metálico para calentar agua.

Procedimiento

1. En un recipiente metálico caliente 100 ml de agua hasta alcanzar una temperatura de 50°C, luego vierta rápidamente esta agua en un vaso de icopor, registre nuevamente la temperatura del agua.

Temperatura agua caliente (°C)	
--------------------------------	--

2. En otro vaso de icopor vierta 100ml de agua sin calentar, al clima, y registre su temperatura

Temperatura agua a temperatura ambiente (°C)	
--	--

3. ¿Qué pasaría con el valor de la temperatura al mezclar el agua a temperatura ambiente con el agua caliente?

4. Vierta el agua caliente en el vaso con agua a temperatura ambiente, registre la temperatura de la mezcla.

Temperatura Final (°C)	
------------------------	--

5. Repita el paso 1. Y, en otro vaso de icopor coloque hielo y con un termómetro mida la temperatura del hielo.

Material	Temperatura (°C)
Agua caliente	
Hielo	

6. Vierta el agua caliente en el vaso con hielo y observe que sucede durante 5 minutos. Explique qué ocurre con el hielo durante ese intervalo de tiempo.

Puesta en común

Durante la puesta en común, se analiza con los estudiantes el resultado experimental de las dos mezclas, y se resalta que la transferencia de calor es transferencia de energía, se da del agua caliente al agua al clima o, en el segundo caso, hacia el hielo. Es decir, que al subir la temperatura del agua al clima es por que ganó calor, el cual fue transferido desde el agua caliente; en otras palabras, el agua caliente transfiere energía al agua al clima.

Conclusión

El calor es transferencia de energía entre dos cuerpos que se encuentran a diferente temperatura, y siempre se da desde el cuerpo con mayor temperatura al cuerpo con menor temperatura.

Cabe resaltar la diferencia entre el concepto de temperatura y calor; la temperatura es una medición dada por el termómetro; la cual nos brinda de forma cuantitativa que tan caliente o que tan frío esta un objeto; sus unidades de medición dependen de la escala que se emplee, algunas de estas son la escala Celsius, la Fahrenheit o la Kelvin. A diferencia del calor que es transferencia de energía entre dos cuerpos que tienen diferente temperatura; esta diferencia permite que el cuerpo con mayor temperatura transfiera calor al cuerpo con menor temperatura.

Este proceso de transferencia de calor llega hasta que los cuerpos tengan la misma temperatura (temperatura de equilibrio).

Actividad 10: ¿De qué maneras puedo aumentar la temperatura de un cuerpo?

Objetivo de aprendizaje

Comprender experimentalmente las diferentes formas de transferencia de calor: por contacto, convección y radiación.

Materiales

Una cuchara metálica, una vela, una lámpara de bombillo de filamento, un termómetro de mercurio, 3 vasos de icopor, una estufa y un recipiente metálico para calentar el agua.

Procedimiento

1. En una estufa calienta agua hasta que alcance la temperatura de 50°C , después coloca esa agua en el vaso de icopor. Con ayuda del termómetro de mercurio procede a registrar la temperatura de la cuchara (poner en contacto el bulbo del termómetro con la cuchara).

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	<input type="text"/>
------------------------------------	----------------------

2. Después introduzca la cuchara en el vaso de icopor con agua caliente. Espere un minuto y mida la temperatura de la cuchara.

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	<input type="text"/>
------------------------------------	----------------------

3. Realice un esquema haciendo el uso de flechas, para representar la forma en que usted considera que se transfiere el calor entre el agua caliente y la cuchara.
4. Con ayuda de un fosforo prenda una vela. A continuación, acerque las manos teniendo cuidado de no tocar la llama.

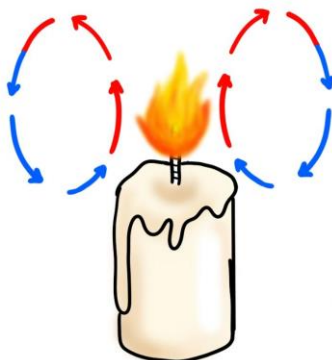
Describa la sensación en sus manos después de unos diez segundos.

¿Qué diferencia encuentra en esta forma de calentar sus manos y la forma como se calentó la cuchara con el agua en el punto anterior?

5. Observe la figura 15

Figura 15

Figura de una vela con un esquema de flechas



Nota: Elaboración propia realizada en Sketchbook

Cada flecha indica el flujo de aire que se calienta, las flechas de color azul representan aire frío y la de color rojo aire caliente.

6. Encienda la lámpara de bombillo de filamento, acerque las manos sin tocar el bombillo y espere 30 segundos.
¿Qué sensación térmica percibe?

Puesta en común

Socializar las respuestas de los estudiantes, resaltando al finalizar que el calor es transferencia de energía debida a la diferencia de temperaturas entre los cuerpos que interactúan. Además, es necesario enfatizar que el cuerpo con mayor temperatura cede o transfiere calor al cuerpo con menor temperatura; es decir el cuerpo que recibe o gana calor aumentará su temperatura y el cuerpo que cede o transfiere calor disminuye su temperatura.

Conclusiones

Se conversa con los estudiantes acerca de los nombres que se les dan a las formas de transferir calor: contacto, convección y radiación.

Cuando la cuchara que está a temperatura ambiente entra en contacto con el agua que está con mayor temperatura, empieza a transferirse calor del agua hacia la cuchara, ocasionando que la temperatura de la cuchara aumente y la del agua disminuya. Este proceso de transferencia de calor se denomina transferencia por contacto.

La llama de la vela logra transferir calor por medio de corrientes de convección; esto quiere decir que logra calentar el aire que se encuentra cerca de ella, lo que implica que este aire caliente suba y el aire frío ocupe su lugar, generando corrientes de convección. Este proceso de transferencia de calor se denomina transferencia por convección.

El bombillo de filamento, de manera similar al sol, emite radiación infrarroja, además de luz, que al entrar en contacto con la piel transfiere calor. Cabe señalar que la radiación infrarroja y la luz son ondas electromagnéticas, que como toda onda transportan energía. Así, el calor se transfiere por medio de las ondas infrarrojas, que emite la bombilla de filamento. Este proceso de transferencia de calor se denomina transferencia por radiación.

Como dato curioso, aunque el bombillo transfiera calor por radiación, esta se transfiere al aire que se encuentra cerca al bombillo, generando también corrientes de convección.

Actividad 11: ¿Qué es el efecto invernadero?

Objetivo de aprendizaje

Comprender cómo los gases de efecto invernadero aumentan la temperatura del planeta.

Preguntas desencadenantes

¿Qué implicaciones tiene el aumento de la producción de gases de efecto invernadero en la temperatura promedio en Soacha?

Materiales

2 botellas de plástico de 250ml, 1 botella que contenga gaseosa (350 ml), por ejemplo, coca cola, 2 barras delgadas de plastilina, 2 termómetros de mercurio y 1 lámpara de bombillo de filamento.

Experimento

Llene una de las botellas de plástico hasta la mitad con la gaseosa a temperatura ambiente. Marque con una etiqueta de papel la botella, indicando que tiene una alta concentración de CO_2 . Observe la figura 16 de referencia.

Figura 16

Figura de referencia 1 de la actividad 11

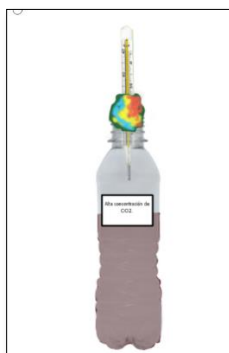


Nota: Elaboración propia realizada en Sketchbook

Con ayuda de la plastilina fije el termómetro en la botella y cubra la boca de esta para evitar fuga de gas, como se observa en la figura 17; asegúrese de que el bulbo no toque la gaseosa.

Figura 17

Figura de referencia 2 de la actividad 11



Nota: Elaboración propia realizada en Sketchbook

Con precaución agite la botella sin derramar gaseosa, ni remover el termómetro, procure que la plastilina todo el tiempo selle la boca de la botella.

Ahora, con la segunda botella de 250 ml, llénela hasta la mitad con la gaseosa a temperatura ambiente. Tápela y agítela, inmediatamente destápela para que salga el gas. A continuación, marque la botella con una etiqueta de papel, indicando que tiene una baja concentración de CO₂. Y, con ayuda de la plastilina fije el termómetro a la botella y cubra la boca de esta; asegúrese de que el bulbo no toque la gaseosa.

Con ayuda de una lámpara de bombillo de filamento, transfiera calor a las dos botellas, por radiación. Inmediatamente empiece a registrar la temperatura indicada en el termómetro de cada botella, en intervalos de 1 minuto, durante un periodo de 15 minutos. Recuerde que el instante cero es la temperatura inicial antes de encender la lámpara.

Tiempo	0 min	1min	2min	3min	4min	5min	...
Temperatura de la botella con alto CO ₂							
Temperatura de la botella con bajo CO ₂							

1. ¿Cuál de las dos botellas presenta un mayor aumento de la temperatura, después de transcurridos los 15 minutos?
2. ¿A qué se debe el aumento de la temperatura sea mayor en una de las botellas?
3. Haciendo el uso del siguiente código QR (ver figura 18), acceda y realice la lectura del documento titulado **Efecto invernadero: causas y consecuencias en el clima**.

Figura 18

Código qr, para ingresar a la lectura propuesta para la actividad 11



Nota: lectura tomada del artículo Efecto invernadero: causas y consecuencias en el clima publicado por Ana Caballero, 2023, (<https://climate.selectra.com/es/que-es/efecto-invernadero>).

A continuación, responda las siguientes preguntas:

4. Un fenómeno natural es el efecto invernadero, ¿en qué consiste y qué papel juega este fenómeno para la vida en el planeta?
5. ¿El efecto invernadero se presenta solo en la Tierra? Explique.
6. ¿Qué causa el efecto invernadero?
7. ¿Qué condiciones llevan a que aumente el efecto invernadero y por lo tanto aumente la temperatura media del planeta? Para su respuesta considere la gráfica que relaciona la acumulación de CO₂ en la atmosfera con el tiempo medido en años.

Puesta en común

Después de haber finalizado el experimento del efecto invernadero y de haber recolectado las respuestas de los estudiantes frente a la lectura del artículo, se menciona a los estudiantes que el efecto invernadero es un proceso natural, que se presenta en nuestro planeta por que contamos con atmósfera, permitiendo que se mantenga una temperatura promedio adecuada para la vida. Pero que este proceso natural se ha venido afectando por la producción descontrolada de gases de efecto invernadero ocasionando un aumento de temperatura perjudicial para los ecosistemas. El aumento de temperatura promedio del planeta se denomina calentamiento global.

Conclusión

En nuestra vida cotidiana hemos normalizado la producción de gases de efecto invernadero entre ellos encontramos el dióxido de carbono CO₂, metano CH₄, óxidos de nitrógeno, gases industriales como aerosoles, refrigerantes, entre otros.

La actividad humana genera una producción descontrolada de estos gases, haciendo que los aumentos de temperatura promedio del planeta haya aumentado. Y seguirá aumentando, si no se controla la producción de estos gases de efecto invernadero.

4.3.9. Secuencia de actividades 4. ¿Cómo afecta nuestra vida cotidiana el aumento de la temperatura promedio del planeta debido al calentamiento global?

Objetivo de enseñanza

Relacionar los conceptos de temperatura y el calentamiento global con nuestra vida cotidiana.

Pregunta desencadenante

¿Qué cambios has notado en tu vida diaria que podrían estar relacionados con el calentamiento global?

El efecto invernadero es un proceso natural que actúa como una cubierta dentro de la atmósfera que permite que se preserve la temperatura promedio del planeta, evitando que se transfiera todo el calor recibido por el sol al espacio.

Es importante comprender la relación entre los conceptos de efecto invernadero, calentamiento global, calor y temperatura; para ello se han diseñado dos actividades que permiten relacionar los conceptos de temperatura y calor, en el marco del calentamiento global y sus implicaciones en la vida cotidiana de las personas.

Actividad 12: ¿Dónde están las ruanas y los abrigos?

Objetivo de aprendizaje

Reconocer los cambios de temperatura promedio anuales de Bogotá desde 1993 hasta 2023, a partir del análisis de una línea de tiempo que contiene los datos registrados de temperatura para cada año de esta ciudad. Esto se puede evidenciar en los cambios de las formas de vestir de la población de Bogotá y Soacha, en la década de los 40 del siglo XX se usaba de forma generalizada la ruana y los abrigos.

Preguntas

1. Observe la siguiente fotografía de los años 40 del siglo XX en Soacha (ver figura 19). ¿Qué relación encuentra entre la forma de vestir de estos pobladores y la temperatura ambiente de esa época?

Figura 19

Fotografía de una tarde de pago de jornales a los trabajadores de la Hidroeléctrica de El Charquito, (Soacha). Años 40.



Nota: Fotografía toma de Soacha ilustrada, 2019 (<https://soachailustrada.com/24052/>)

2. ¿Cómo puedo relacionar la forma de vestir de las personas en los lugares que frecuento y si los aumentos en la temperatura promedio de donde vivo?
3. A continuación, se presenta en la tabla 1 y en las gráficas, la línea de tiempo que muestra, la temperatura media anual, la temperatura media máxima anual y la temperatura del día más caluroso en la ciudad de Bogotá en los años indicados.

Tabla 1

Datos sobre registros de temperatura media anual, temperatura máxima media anual y día más caluroso en el periodo de tiempo (1993-2023)

Año	Temperatura media anual (°C)	Temperatura máxima media anual (°C)	Temperatura del día más caluroso por año. (°C)
1993	13,4	19,7	28,6
1994	13,4	19,9	29,4
1995	13	20,3	25
1996	12,8	20,1	28
1997	13,5	20,6	29
1999	13,4	19,3	29
2000	13	19	25,8
2001	13,2	19,5	26,2
2002	13,1	22,1	
2003	13,5	19,6	29,2
2004	13,1	18,7	25
2005	13,1	14,9	
2006	13,2	18,8	29
2007	13,1	18,8	24
2008	12,9	17,9	23
2009	13,6	19,1	23
2010	13,9	20,4	27
2011	13,8	19,9	26
2012	13,5	19,5	26,7
2013	13,8	19,8	23
2014	13,8	19,6	24
2015	14,1	20	29
2016	14,3	20,1	24,3
2017	13,9	20,1	24
2018	13,9	19,8	23,2
2019	14,3	20,4	27,1
2020	14,2	20,5	26
2021	14	19,6	23
2022	13,7	19,7	28,2
2023	14,3	19,8	26,6

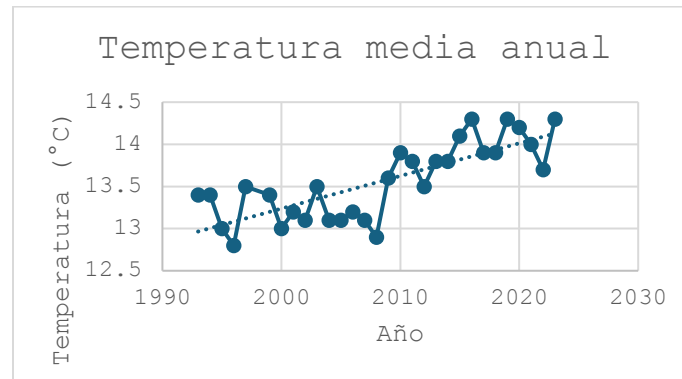
4.

Nota: Datos obtenidos desde la página web Tutiempo.net(<https://www.tutiempo.net/>)

A continuación, aparecen las gráficas que relacionan las temperaturas

Grafica 1

Grafica temperatura media anual vs tiempo

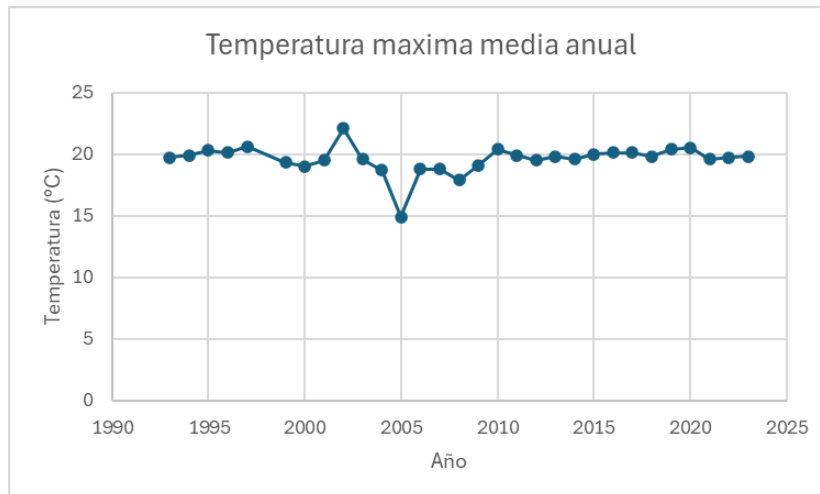


Nota: Grafica elaborada en Excel

De acuerdo con los datos de temperatura promedio anual en Bogotá mostrado en el periodo (1993-2023). ¿Qué tendencia ha tenido el registro de la temperatura mostrado en este período?

Grafica 2

Grafica temperatura media máxima anual vs tiempo

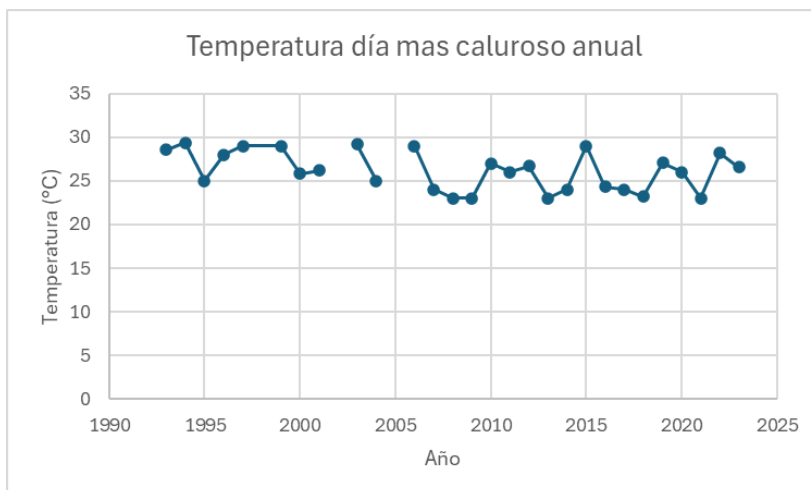


Nota: Grafica elaborada en Excel

4. Describa como ha variado la temperatura media máxima anual en Bogotá en el periodo (1993-2023)
5. ¿En qué intervalo de tiempo se ha incrementado la temperatura media máxima anual de Bogotá?

Grafica 3

Gráfica temperatura del día más caluroso anual vs tiempo



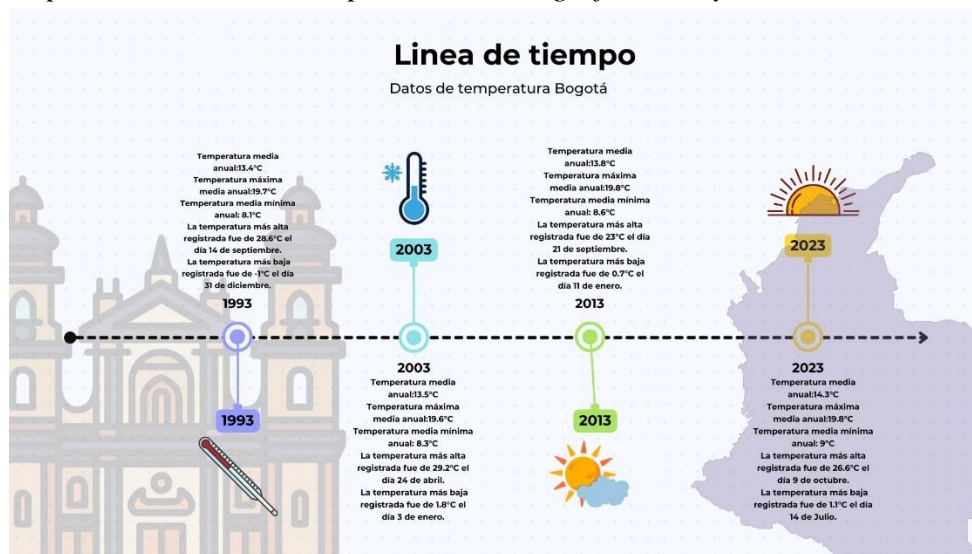
Nota: Grafica elaborada en Excel

6. ¿Cómo explica que la temperatura promedio anual de Bogotá en este periodo (1993-2023) de tiempo ha aumentado, pero la temperatura del día más caluroso en este mismo periodo no muestra lo mismo?

La anterior información se sintetiza en el siguiente diagrama de línea de tiempo (ver figura 20).

Figura 20

Línea de tiempo con los datos de temperatura de las gráficas 1,2 y 3.



Nota: Línea de tiempo elaborada en Canva, www.canva.com

7. Considerando las gráficas 1, 2 y 3, mostradas en las preguntas anteriores, ¿cómo relacionaría los datos de estas tres variables: temperatura media anual, temperatura máxima media anual, temperatura del día más caluroso del año, ¿con la problemática del calentamiento global?
8. ¿Enuncie por lo menos 4 aspectos de la vida cotidiana de los humanos, los animales y las plantas, que usted considera que están siendo afectados por el calentamiento global?

Puesta en común

A partir del análisis de la fotografía (ver figura 19), la línea de tiempo (ver figura 20) y las gráficas 1, 2 y 3, es posible mostrar el aumento de la temperatura promedio del planeta, y algunas consecuencias de este calentamiento en nuestra vida cotidiana.

Es importante mencionar, que los datos analizados para la ciudad de Bogotá se obtienen del conjunto de estaciones meteorológicas de la ciudad. Cabe señalar que estas estaciones miden diversas variables, entre ellas las analizadas en la tabla 1. Para el monitoreo del clima y el agua Bogotá cuenta con 99 estaciones.

Conclusión

Se concluye que el aumento de la temperatura promedio del planeta, es decir el calentamiento global, es una problemática que al pasar de los años se viene profundizando, debido entre otras a la falta de medidas por parte de empresarios, sistema financiero, políticas de muchos estados, entre ellos USA, frente a los factores causantes de los gases de efecto invernadero.

Actividad 13: ¿Cómo influye la temperatura en la salud de mi comunidad?

Objetivo de aprendizaje

Analizar a partir de dos videos que muestran situaciones sobre cómo el aumento de la temperatura promedio del planeta tiene efectos en la salud de las personas.

Pregunta desencadenante

Un efecto del calentamiento global es que derrite las nieves perpetuas de los nevados en Colombia, ¿Cómo podría este calentamiento estar alterando su salud y la de sus vecinos?

Preguntas

Observar los siguientes videos.

- Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=_3jyZUdNtm8

Figura 21

Qr para ingresar al video 1 de la actividad 13.



- Video 2: Observar hasta el minuto 1:00

<https://www.youtube.com/watch?v=GgFXC0Kr4YU>

Figura 22

Qr para ingresar al video 2 de la actividad 13.



- Video 3: <https://www.youtube.com/watch?v=1dxnb2MDUuY>

Figura 23

Qr para ingresar al video 1 de la actividad 13.



Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Por qué es más peligroso exponerse a altas temperaturas en lugares de clima frío que en lugares de clima caliente, como Soacha o Ibagué?
2. ¿Qué implicaciones tiene para la salud los golpes de calor?
3. En caso de que usted haya sentido ¿De qué manera percibes que ha cambiado la sensación térmica en tu localidad en los últimos años y cómo lo relacionas con el calentamiento global?
4. ¿De qué manera el calor extremo afecta la productividad y el bienestar de las personas en sus actividades diarias?
5. ¿Qué cambios en mi vida cotidiana puedo hacer, para ayudar a frenar el calentamiento global y mitigar sus consecuencias?
6. ¿De qué manera la comunidad en donde vivo puede ayudar a frenar el calentamiento global y mitigar sus consecuencias?

Puesta en común

Se enfatiza en las consecuencias que tiene el calentamiento global, es decir, que está perjudicando la vida cotidiana de las personas, puesto que afecta el rendimiento laboral y la salud. En la escuela también afecta a los estudiantes, por ejemplo, si se exponen a la luz del sol demasiado tiempo, en los espacios de educación física o en los horarios de recreo, cuando la temperatura ambiente es muy alta.

Conclusiones

Durante esta secuencia de actividades hemos brindado un contexto adicional a las experiencias de los estudiantes, en las cuales se pone en evidencia cómo el calentamiento global nos está afectando a todos; se han relacionado los conceptos de temperatura, calor y calentamiento global de forma contextualizada, para que los estudiantes pueden establecer vínculos entre su diario vivir y el conocimiento científico.

Actividad 14: ¿Qué acciones puedo tomar para que mi comunidad comprenda las implicaciones de las altas temperaturas en nuestra vida cotidiana?

Objetivos de aprendizaje:

Aplicar los conocimientos científicos desarrollados en todas las actividades anteriores sobre como el calentamiento global está afectando la vida cotidiana en su comunidad.

Sabemos que el calentamiento global está afectando nuestra vida cotidiana, aun así, no logramos tomar acciones efectivas y cambios de hábitos, que permitan una mitigación o concientización en nuestra comunidad, frente a las consecuencias que a largo plazo serán más extremas. Por ello manos a la obra.

Pregunta desencadenante

¿Cómo puedo generar un impacto positivo en mi comunidad, dando a conocer las problemáticas y decisiones que nos permiten llevar a cabo acciones para mitigar las consecuencias del calentamiento global?

Materiales

Medio pliego de cartulina, varias reglas, un borrador, un tajalápiz, colores, marcadores y lápices.

Procedimiento

- Conformación de grupos de trabajo; cinco estudiantes por grupo.
- Asignación de tema a cada grupo.
 - Tema 1 La temperatura y su relación con el calentamiento global
 - Tema 2 La actividad humana y los gases de efecto invernadero
 - Tema 3 Las altas temperaturas y sus implicaciones en la salud de la comunidad.
- Cada grupo diseña una *campana de concientización* para ser llevada a cabo con los estudiantes del colegio, de secundaria y media. En la siguiente tabla encuentra el tema, el objetivo de la campaña y preguntas orientadoras.

Tema	Objetivo	Preguntas
La temperatura y su relación con el calentamiento global.	Explicar cómo afecta la vida cotidiana la relación del aumento de la temperatura promedio del planeta y el calentamiento global.	¿Cómo hacer que mi comunidad conozca sobre el calentamiento global y su relación con el aumento de la temperatura promedio del planeta?
La actividad humana y los gases de efecto invernadero	Reflexionar sobre cómo la actividad humana ha aumentado la producción de gases de efecto invernadero, ocasionando la problemática del calentamiento global.	¿Qué son los gases de efecto invernadero? ¿Qué papel cumplen los gases de efecto invernadero en el calentamiento global? ¿Qué acciones se pueden tomar para reducir la emisión de gases de efecto invernadero?
Las altas temperaturas y sus implicaciones en la salud de la comunidad.	Comunicar a la comunidad cómo el aumento de temperatura promedio del planeta afecta la salud de las personas.	¿Qué implicaciones tienen los picos de temperatura del ambiente en la salud de las personas? ¿Qué es un golpe de calor y que implicaciones tiene en la salud de las personas?

		<p>¿Qué efecto tiene el calentamiento global en la calidad del aire del lugar donde vivo?</p> <p>¿Qué acciones puedo tomar para proteger a mí comunidad de las consecuencias del calentamiento global?</p>
--	--	--

- **Diseño y elaboración del material de la campaña de concientización**

Después de asignar los temas a cada grupo de trabajo, se les brinda un tiempo considerable a los estudiantes para que discutan el contenido y realicen el diseño de su cartelera o infografía. El propósito es que den respuesta a las preguntas orientadoras de cada tema. El docente debe estar pendiente de resolver dudas acerca del contenido decidido por los estudiantes.

- **Socialización de las carteleras o infografías**

Finalizado el diseño de las infografías o carteleras, cada grupo deberá explicar su diseño y por qué decidió mostrar ese contenido en su campaña de concientización.

Puesta en común

Después de finalizada la socialización de las infografías o carteleras realizadas por cada grupo de estudiantes, se enfatiza en que el concepto de temperatura se puede aplicar para analizar las altas temperaturas del ambiente en algunos periodos de cada año, debidas al calentamiento global; las cuales generan consecuencias en la salud de las personas, debido a fenómenos físicos como los golpes de calor, que pueden generar deshidratación, problemas renales y cardiovasculares.

Siendo importante conocer parte de las consecuencias que son causadas por la huella negativa que está dejando la producción descontrolada de gases de efecto invernadero por parte del transporte público, que emiten dióxido de carbono sin una regulación adecuada; las

emisiones de gases generadas en el relleno sanitario de Doña Juana, las grandes industrias ganaderas y petroleras, la deforestación descontrolada, entre otras; logrando que el efecto invernadero ocasione que la temperatura promedio del planeta aumente de manera problemática.

Conclusión

Para concluir esta actividad, se menciona que el desarrollo de cada secuencia de actividad fue diseñado con el fin de que los estudiantes desarrollaran el conocimiento necesario para que logren tener una postura donde el conocimiento científico sea la base necesaria para lograr la toma de decisiones en su vida cotidiana. Este proceso de aprendizaje permite que los estudiantes desde el enfoque CTSA y el concepto de temperatura, logren relacionar conceptos que ya hacen parte de su cotidianidad, como el calentamiento global y el efecto invernadero. A partir de esto, se posibilita que los estudiantes logren tener una postura más crítica y concientizada, sobre su forma de ver el mundo.

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

La implementación de la unidad didáctica (UD) se realizó en el segundo semestre del año 2025, Cabe aclarar que el diseño e implementación estaba centrado en el curso noveno del colegio Alfonso Reyes del año 2024, pero se implementó cuando el curso se encontraba cursando el grado decimo del presente año.

El colegio Alfonso Reyes es una institución educativa de carácter privado, ubicado en ciudadela sucre, sector Las Margaritas. El curso de grado décimo del presente año cuenta con 27 estudiantes (19 hombre y 8 mujeres).

La implementación se llevó a cabo así: el 18 de septiembre de 2025 se hicieron 2 sesiones de 3 horas cada una; el 23 de septiembre se hizo 1 sesión de 2 horas, el 25 de septiembre 2 sesiones de 2 horas cada una. Estos espacios fueron cedidos por distintas áreas académicas.

Para el registro de resultados se emplearon dos instrumentos de recolección de información de las respuestas de los estudiantes, de dos maneras, registro físico y registro por medio de formulario de Google Forms. Para el registro físico, los estudiantes contestaron las preguntas orientadoras de la UD en hojas cuadriculadas, debido a que no se contaba con dispositivos y conectividad suficiente. Al finalizar la implementación de la unidad didáctica, los estudiantes llenaron un formulario en Google Forms en el cual vuelven a contestar las preguntas orientadoras del inicio de cada secuencia de actividades.

De acuerdo con los objetivos de la unidad didáctica, la investigación se centraba en la recolección de las ideas previas de los estudiantes, implementación de las actividades de enseñanza y una evaluación cualitativa que permitiera contrastar el desarrollo en el aprendizaje del concepto de temperatura, a partir de las ideas previas de los estudiantes. Según la metodología de enseñanza por investigación, los estudiantes en su proceso de aprendizaje seguían cuatro momentos: preguntas desencadenantes, recolección de hipótesis, actividades de contraste y conclusiones.

De manera específica, al inicio de cada secuencia de actividades se formula una pregunta desencadenante, como es al inicio de cada secuencia de actividades permite que se generen hipótesis por parte de los estudiantes con base a sus experiencias e ideas previas entorno a la pregunta desencadenante. Durante las diferentes actividades propuestas para cada secuencia de actividades, los estudiantes pueden contrastar sus ideas con lo que van desarrollando. Al finalizar cada actividad el docente a cargo de la implementación realiza una puesta en común con el fin de

que los estudiantes socialicen lo que aprendieron y resuelvan dudas. Al finalizar la unidad didáctica se realiza la evaluación cualitativa usando las preguntas desencadenantes del inicio de cada secuencia de actividades, esto con el fin de conocer el desarrollo de los estudiantes, en contraste con sus ideas previas.

Durante la implementación de la unidad didáctica se realizó una bitácora con el fin de registrar los aspectos que más influyeron en el desarrollo de cada actividad. Además, se llegó el registro fotográfico de implementación y un apartado de recomendaciones o sugerencias. Cabe destacar que la bitácora es autoría propia en su estructura, y que el registro descriptivo se hizo al finalizar cada jornada de implementación. En los siguientes apartados se evidencia el uso de la bitácora en el desarrollo de la implementación.

5.1. Momentos de la metodología de enseñanza por investigación durante la implementación de la unidad didáctica.

Respondiendo a los momentos planteados para esta investigación (preguntas desencadenantes, formulación de hipótesis, actividades de contraste y conclusiones). La unidad didáctica *Calentamiento Global: Ciencia y conciencia entorno al concepto de temperatura*. La implementación de las cuatro secuencias de actividades responde a estos momentos de la siguiente manera:

- Preguntas desencadenantes: La unidad didáctica se diseñó con el fin de indagar las concepciones previas de los estudiantes a partir de la formulación de preguntas que activen su pensamiento. Claro ejemplo son los títulos de cada actividad puesto que, al estar en forma de pregunta, los estudiantes logran activar sus habilidades de pensamiento, buscando indagar en estas preguntas. Además, cada secuencia de actividades cuenta con una pregunta desencadenante relacionada con las actividades propuestas.
- Formulación de hipótesis: Después de formuladas las distintas preguntas desencadenantes, los estudiantes a partir de su experiencia tanto académica como personal puedan formular hipótesis que son las respuestas que proponen. Estas son un elemento esencial para desarrollar las actividades de contraste para esas ideas.

- Actividades de contraste: La unidad didáctica está diseñada para avanzar en la comprensión del concepto de temperatura. Se parte de las ideas previas de los estudiantes para contrastarlas con las actividades propuestas. Por ello las distintas secuencias de actividades cuentan con laboratorios, experiencias, situaciones contextualizadas, datos históricos, videos, lecturas, preguntas, entre otras.
- Conclusiones: Al finalizar cada actividad, el docente elabora una síntesis de lo abordado entorno al objetivo de aprendizaje propuesto, pues la idea es que al terminar cada actividad se haya alcanzado el objetivo propuesto.

5.2. Implementación de la secuencia de actividades 1

La implementación de la secuencia de actividades 1 se realizó el día 18 de septiembre del 2025. La secuencia denominada “¿Cuál es el significado de la palabra temperatura?”, inicia con la pregunta desencadenante “Su mamá cree que usted tiene fiebre y para verificar, ella le coloca un termómetro debajo de una de sus axilas, ¿qué mide el termómetro?”. Cuenta con el diseño de cuatro actividades que permite el desarrollo del concepto de temperatura, su proceso de medición y su variación en el proceso de calentamiento y enfriamiento en un periodo de tiempo.

En la primera actividad se formula una pregunta desencadenante sobre la medición de la temperatura corporal del cuerpo. El objetivo de esta pregunta es identificar con que asocian la medición de la temperatura. Los estudiantes consideraron la temperatura como un indicador de estado de salud de las personas. La mayoría de las respuestas fueron similares, el termómetro es un instrumento de medición de temperatura o de calor corporal. Es decir, confunden calor con temperatura.

En la segunda actividad los estudiantes trabajaron en grupo; se les proporcionó por grupo un termómetro de mercurio, con el fin de que identificaran sus partes y funcionamiento. La actividad permitió identificar que los estudiantes, aunque conozcan sobre el instrumento de medición, desconocían sus partes. La puesta en común permitió resolver dudas sobre las partes del termómetro y cómo funciona.

Para la tercera actividad se realizaron experimentos para que los estudiantes reconocieran los puntos de fusión y ebullición del agua. Aunque para esta práctica las limitaciones del espacio, instrumentos de laboratorio y red eléctrica exigieron ajustes a la práctica, ver anexo 1. Se logró finalizar la actividad mostrando la relación de la escala de temperatura Celsius con los puntos de temperatura de fusión y evaporación del agua.

En la cuarta actividad los estudiantes relacionaron la temperatura y el tiempo en procesos de calentamiento y enfriamiento del agua. Durante el desarrollo de estas prácticas tomaron datos de temperatura durante intervalos de tiempo dados. Aunque la finalidad era realizar una gráfica de temperatura vs tiempo, no se alcanzó. Aun así, los estudiantes lograron interpretar los datos y determinar el comportamiento de la temperatura al transcurrir el tiempo.

Esta secuencia de actividades permitió la construcción del concepto de temperatura de forma práctica, reflexiva y contextualizada, logrando comprender que la temperatura se mide con un termómetro.

5.3. Implementación de la secuencia de actividades 2

La implementación de la secuencia de actividades 2 se realizó el día 18 de septiembre del 2025. La secuencia titulada “¿Cómo regulan la temperatura algunos animales?”, inicia con la pregunta desencadenante “¿Cómo los pingüinos, las ovejas y los conejos pueden regular su temperatura en los ecosistemas donde habitan?”. Organizada en tres actividades que permiten el desarrollo del concepto de temperatura en relación con aspectos ambientales y sociales de otros contextos, como el de animales: pingüinos, ovejas y conejos.

Durante el desarrollo de la secuencia de actividades 2, se tuvo que hacer ajustes razonables para su implementación en el momento en que se empezó a desarrollar. Estos ajustes surgen de la necesidad de adaptarse al espacio y el material disponible para la implementación

del trabajo. Aunque el trabajo estaba diseñado para la población de grado decimo, no se esperaba que el espacio limitara tanto la implementación, pues faltaba la red eléctrica dentro del salón, faltaban instrumentos de laboratorio, como estufas, termómetros, recipientes para calentar agua, y faltaba un laboratorio o espacio adecuado para su implementación.

Durante el desarrollo de las actividades, el curso se dividió en 4 grupos de máximo 5 o 6 personas para desarrollar las actividades, 5, 6 y 7 de la secuencia de actividades 2. Este ajuste se dio para poder hacer un uso más adecuado de la única estufa con la que se contaba para la implementación de estas actividades. Se le recomendó a cada grupo que desarrollara las preguntas, mientras que el docente calentaba agua para cada grupo y lograban iniciar sus actividades. Al finalizar se seleccionó un líder por grupo, que socializara con sus compañeros cuál fue su experiencia realizando la actividad correspondiente, qué resultados obtuvieron, cómo respondieron las preguntas de cada actividad.

Para la actividad cinco, los estudiantes con ayuda de vasos (ver figura 23) simulaban de forma práctica y simplificada la forma cómo los pingüinos conservan la temperatura corporal al agruparse. Con la implementación de esta actividad se evidencia la curiosidad y asombro que genera este tipo de actividades que parten del aspecto disciplinar y se contextualiza de forma distinta. Reconociendo aspectos que por sí solos no llegarían a relacionar, como por ejemplo los mecanismos para regular la temperatura de los animales; en el caso de esta actividad los estudiantes llegaron a contestar que únicamente se adaptaban a los climas o por su pelaje; pero no, que también su instinto los llevaba a que se organizaran de tal manera que entre ellos regularan su temperatura.

Figura 23

Simulación de mecanismo de regulación de la temperatura de los pingüinos



Nota: fotografía tomada durante la implementación de la UD

Para la sexta actividad, los estudiantes usaron lana y vasos (ver figura 24), simularon el mecanismo de regulación de la temperatura de las ovejas, aunque los estudiantes relacionaban la lana como el mecanismo, desconocían sobre su funcionalidad como aislante térmico.

Figura 24

Simulación de mecanismo de regulación de la temperatura de las ovejas



Nota: fotografía tomada durante la implementación de la UD

Para la actividad siete, los estudiantes simularon el mecanismo de regulación de temperatura de los conejos por medio de sus orejas, con aluminio y vasos (ver figura 25). En esta práctica, los estudiantes evidenciaron que las orejas de los conejos dependiendo de sus tamaños se ajustaban a la temperatura promedio en la que habitan.

Figura 25

Simulación de mecanismo de regulación de la temperatura de los conejos.



Nota: fotografía tomada durante la implementación de la UD

El desarrollo de estas tres actividades se hizo simultáneamente. Los estudiantes tomaron mediciones de temperatura en diferentes momentos, pero no alcanzaron a graficar estos datos. Lograron diferenciar el comportamiento de la temperatura respecto al tiempo, en relación con los distintos tipos de mecanismos de regulación presentados en estas tres actividades. Al finalizar los estudiantes socializaron sus experiencias en una miniexposición por grupo.

Esta secuencia de actividades logró que los estudiantes identificaran estrategias y adaptaciones de los animales para regular su temperatura, y conocieron la relación entre el conocimiento científico y su aplicación en situaciones contextualizadas.

5.4. Progreso de la unidad didáctica después de finalizar las secuencias de actividades 1 y 2

Al finalizar las secuencias de actividades 1 y 2, se hizo un pequeño análisis sobre el progreso y lo que faltaba por desarrollar en la unidad didáctica.

Los estudiantes reconocieron que la temperatura como concepto cuantitativo se puede relacionar con aspectos cotidianos, es decir hace parte situaciones de su contexto o de otras partes del mundo. Se espera que, durante el desarrollo de las últimas dos secuencias de actividades, los estudiantes logren comprender que la enseñanza del concepto de temperatura no es únicamente medir que tan caliente o que tan frío está un cuerpo, si no que existen más factores

y aspectos que se encuentran relacionados, como lo es el concepto de calor, el efecto invernadero y el calentamiento global. Relacionándolo con aspectos, sociales, tecnológicos y ambientales.

5.5. Implementación de la secuencia de actividades 3

La implementación de la secuencia de actividades 3 se realizó el día 23 de septiembre del 2025. La secuencia denominada “¿Cómo se transfiere el calor?”, inicia con la pregunta desencadenante “¿Cómo se relaciona el concepto de temperatura y calor?”, se compone de cuatro actividades que permiten el desarrollo del concepto de temperatura en relación con los conceptos de calor, efecto invernadero y calentamiento global.

Se pretende que los estudiantes comprendan los tipos de transferencia de calor y como este influye en la temperatura de los cuerpos.

La actividad ocho, con objetos de metal y madera (ver figura 26) se experimenta la diferencia entre sensación térmica y temperatura. Diferencia que radica en la transferencia de calor. Al inicio los estudiantes mencionaron que los objetos estaban a distintas temperaturas, pero al momento de medir la temperatura se percataron que presentaban la misma.

Figura 26

Experiencia con objetos de metal y madera



Nota: fotografía tomada durante la implementación de la UD

La actividad nueve, mediante el uso de agua a distintas temperatura y hielo los estudiantes lograrían comprender la direccionalidad de la transferencia de calor. Se explicó con ayuda de los experimentos que el calor es transferencia de energía que se presenta cuando dos cuerpos están a distintas temperaturas juntos, y están en proceso de llegar al equilibrio térmico. Finalmente, el espacio se aprovechó para indagar sobre ideas erróneas que surgen sobre la temperatura de forma cotidiana como la idea de “entra el frio”.

En la actividad diez se mostraron los tipos de transferencia de calor: por contacto, convección y radiación. Se logró relacionar con ayuda de los experimentos y ejemplos de la vida cotidiana, estas formas de subir la temperatura de los cuerpos. Aunque por falta de energía eléctrica no se pudo desarrollar la experiencia de la transferencia por radiación, las mismas experiencias de los estudiantes, posibilitó finalizar la actividad.

Figura 27

Demostración de transferencia de calor por contacto.



Nota: fotografía tomada durante la implementación de la UD

La actividad once por falta de energía eléctrica no se pudo desarrollar. Aun así, la actividad estaba diseñada en dos partes, una experimental y una lectura crítica, se realizó esta última, sobre el efecto invernadero, permitiendo que los estudiantes conocieran o cualificaran lo que conocen sobre el efecto invernadero y cómo contribuye a la problemática del calentamiento global.

Figura 28

Respuestas de un estudiante con ayuda de la lectura sobre efecto invernadero



Nota: fotografía tomada durante la implementación de la UD

El desarrollo de estas actividades integra los conceptos ambientales como el calentamiento global y el efecto invernadero, buscando que los estudiantes relacionen este aprendizaje con su vida cotidiana.

5.6. Implementación de la secuencia de actividades 4

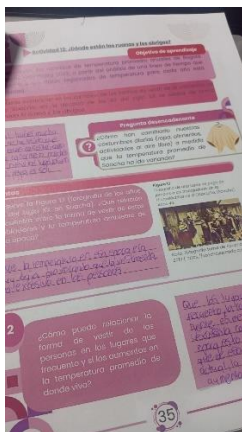
La implementación de la secuencia de actividades cuatro se realizó el día 25 de septiembre del 2025. La secuencia denominada “¿Cómo afecta nuestra vida cotidiana el aumento de temperatura promedio del planeta debido al calentamiento global?”, inicia con la pregunta desencadenante ¿Qué cambios has notado en tu vida diaria que podrían estar relacionados con el calentamiento global?”. Se compone de tres actividades que permiten el desarrollo del concepto de temperatura en relación con cambios en rutinas sociales, aspectos en la salud y en la mitigación y acción individual y colectiva en el marco del calentamiento global.

En la actividad doce, los estudiantes analizaron una historia en una imagen del contexto de Soacha (ver Figura 29), junto con un conjunto de datos de temperaturas promedio desde 1993 hasta el 2023. Los estudiantes reconocieron que en su cotidianidad el aumento de la temperatura promedio del planeta ha influido en cambios que pasan desapercibidos, como las prácticas sociales relacionadas con la forma de vestir, aspectos ambientales como días calurosos y

racionamiento de agua. Comprendiendo, así como el cambio climático está afectando de formas diversas la cotidianidad de los estudiantes y su comunidad.

Figura 29

Actividad doce resuelta por parte de un estudiante del colegio Alfonso Reyes



Nota: fotografía tomada durante la implementación de la UD

En la actividad trece los estudiantes observaron tres videos con datos científicos y una situación sobre choques de calor; identificaron las consecuencias del aumento de la temperatura en su vida cotidiana, como por ejemplo la salud humana, que se ve afectada de forma directa cuando las personas no toman las precauciones necesarias para evitar un choque de calor. En esta actividad se evidencio un desconocimiento de la interrelación del concepto de temperatura y los efectos en los sistemas biológicos del cuerpo humano. A partir de esto se promovieron prácticas preventivas que pueden hacer durante distintas rutinas en su cotidianidad, como por ejemplo la salida a sus prácticas de educación física y descanso en el polideportivo, debido a las altas temperaturas ambientes que se pueden presentar.

Se finaliza la unidad didáctica con la actividad catorce, esta integra todo lo que se ha trabajado durante las trece actividades desarrolladas anteriormente para llevar a cabo un trabajo informativo sobre: “la temperatura y su relación con el calentamiento global”, “la actividad humana y los gases de efecto invernadero” y “las altas temperaturas y sus implicaciones en la salud de su comunidad”. De esta forma los estudiantes tuvieron la posibilidad de dar y

materializar lo que aprendieron durante este tiempo de implementación, como se puede ver en las figuras 30 y 31.

Figura 30

Fotografía de sobre las causas de la radiación del sol



Nota: fotografía tomada durante la implementación de la UD

Figura 31

Fotografía durante el desarrollo de las carteleras.



Nota: fotografía tomada durante la implementación de la UD

Esta secuencia de actividades permitió que los estudiantes integraran aspectos en su cotidianidad de forma práctica y autónoma sobre lo que aprendieron y cómo lo pueden comunicar.

5.7. Experiencia en la implementación de la unidad didáctica

Durante la implementación se puede afirmar que los estudiantes se interesaron por una educación que va más allá de la memorización y aplicación de fórmulas, permitió que tuvieran un proceso con significado, mediante el cual lograron ver el mundo de otra forma. Por ejemplo, se habló sobre choques de calor, la utilización de situaciones en su vida cotidiana, la

implementación de preguntas desencadenantes, mostrar la diferencia entre los conceptos de calor y temperatura. También se relacionó este conocimiento con el calentamiento global, sus implicaciones en la salud y en la vida cotidiana de las personas. Todo esto permite que los estudiantes relacionen el conocimiento científico con su diario vivir.

Durante la implementación de la unidad didáctica, se evidencia como los estudiantes crean sus hipótesis a partir de lo que conocen o dialogan con sus compañeros de clase, y con el conocimiento y guía del docente pueden desarrollar de manera adecuada formas de pensar más cercanas al conocimiento científico.

5.8. Resultados y análisis del cuestionario “Ahora sí cuánto aprendimos”

El cuestionario se realizó con el objetivo de obtener un contraste entre el cómo iniciaron los estudiantes y cómo finalizaron en su proceso de aprendizaje durante la implementación de la unidad didáctica.

La secuencia de actividades 1, recolecta las hipótesis previas, ideas previas de los estudiantes, con la pregunta desencadenante: “Su mamá cree que usted tiene fiebre y para verificar, ella le coloca un termómetro debajo de una de sus axilas, ¿qué mide el termómetro?” A partir del análisis de las respuestas se categorizaron de la siguiente manera: *Temperatura* cuando su respuesta es que los termómetros miden su temperatura o lo ejemplifica adecuadamente en su contexto. *Respuesta insuficiente* cuando intentan responder con aspectos que se encuentran relacionados con su cotidianidad, pero no es suficiente para hablar sobre el concepto de temperatura. *Indicador de salud* cuando ven el termómetro como instrumento para indicar el estado de salud de una persona, pero no como instrumento de medición que mide la temperatura de los cuerpos. *Calor* cuando de forma errónea responden que mide el calor de los cuerpos. *Temperatura como fluido* cuando sus respuestas enmarcan el concepto de temperatura como

fluido que puede salir del cuerpo, pero no que se transmite. Y, *sin respuesta* cuando no asistieron o no respondieron.

Respuestas como “Mide la cantidad de temperatura que tiene un cuerpo”, “Temperatura Corporal”, “Temperatura”, permitieron identificar que la mayoría de los estudiantes relacionan la medición de los termómetros con el concepto de temperatura. Pero, respuestas como “Mide el calor que tiene y cuanto tiene de fiebre”, “Para mi mide la cantidad de grados que hay en el cuerpo de uno y saber si está bien o esta pasado”, “Tiene la temperatura suficiente para que tenga fiebre”, “Su calor”, “Salió a 39° de calor”, “Frio” entre otras, deja como evidencia que la actividad permite cualificar las hipótesis de los estudiantes, aunque tengan conocimiento del tema o no. La siguiente tabla muestra las respuestas de los estudiantes y la cantidad según su categorización para la secuencia de actividades 1 (SA1).

Tabla 2

Categorización de respuestas pregunta desencadenante de la SA1

Categoría	Cantidad
Temperatura	16
respuesta insuficiente	3
temperatura como fluido	1
Indicador de salud	3
calor	3
sin respuesta	1
Total	27

Nota: Tabla tomada del sistematización y categorización de las respuestas dadas por los estudiantes para SA1, hecha en Excel

Estas respuestas permiten evidenciar que los estudiantes pueden relacionar el concepto de temperatura con la situación dada, pero no todos logran hacerlo de forma adecuada. Las actividades diseñadas para la secuencia de actividades 1, permitió que los estudiantes además de relacionar el concepto de temperatura como la medición de un termómetro, conocieron sus partes, como funciona y relacionarlos con aspectos cotidianos.

La secuencia de actividades 2, recolecta las hipótesis previas, ideas previas de los estudiantes, con la pregunta desencadenante: “¿Cómo los pingüinos, las ovejas y los conejos pueden regular su temperatura en los ecosistemas donde habitan?” Esta pregunta fue diseñada para conocer como los estudiantes pueden llegar a relacionar el contenido científico con otros aspectos, que en este caso son los métodos y adaptaciones para que estos animales regulen su temperatura en los lugares donde habitan. A partir del análisis de las respuestas se categorizaron de la siguiente manera: *Mecanismos biológicos y sociales para regular la temperatura*, las respuestas de los estudiantes identifican una relación entre sus adaptaciones biológicas y comportamientos sociales para regular su temperatura. *Mecanismos biológicos*, reconocen únicamente que se adaptan por su biología. *Costumbre*, si piensan que sobreviven a sus habitas por costumbre al ambiente. Y, *sin respuesta*, si no contestan o la respuesta no es suficiente.

La siguiente tabla muestra las respuestas de los estudiantes y la cantidad según su categorización para la secuencia de actividades 2 (SA2).

Tabla 3

Categorización de respuestas pregunta desencadenante de la SA2.

Categoría	cantidad
Mecanismo biológicos y sociales para regular la temperatura	0
Mecanismos biológicos de adaptación para regular la temperatura	9
constumbre	3
sin respuesta	15
Total	27

Nota: Tabla tomada del sistematización y categorización de las respuestas dadas por los estudiantes para SA2, hecha en Excel

Durante el análisis y categorización de las respuestas de los estudiantes, se identificó que los estudiantes al momento de relacionar los contenidos estudiados en otros contextos no encuentran alguna relación; respuestas como “por su piel”, “se adaptan a las temperaturas”, “por el metabolismo de cada animal”, “por qué se acostumbran en los hábitos que estos tienen”, “los pingüinos están acostumbrados al frio, las ovejas por su pelaje al calor, por lo tanto, no se.”. Se

evidencia que desconocen las relaciones entre el concepto de temperatura y los procesos en su regulación de los animales. Esto puede ser por que durante su proceso de aprendizaje los estudiantes no construyen estas relaciones de lo que aprenden con otros aspectos o campos del conocimiento.

La secuencia de actividades 3, recolecta las hipótesis previas, ideas previas de los estudiantes, con la pregunta desencadenante: “¿Cómo se relaciona el concepto de temperatura y calor?” Esta pregunta fue diseñada para conocer como los estudiantes pueden llegar a relacionar los conceptos de temperatura y calor. A partir del análisis de las respuestas se categorizaron de la siguiente manera: *Diferencian los conceptos*, los estudiantes dan una explicación que diferencia un concepto del otro, pero que se relacionan de tal forma que uno depende del otro. *Respuesta insuficiente*, los estudiantes no alcanzan a dar una explicación adecuada al explicar la diferencia entre los conceptos de temperatura y calor. *Mismo concepto*, la explicación lleva a que calor y temperatura son un mismo concepto. *Sin respuesta*, cuando el estudiante no responde nada. La siguiente tabla muestra las respuestas de los estudiantes y la cantidad según su categorización para la secuencia de actividades 3 (SA3).

Tabla 4

Categorización de respuestas pregunta desencadenante de la SA3.

Categoría	cantidad
Diferencia los conceptos	2
Respuesta insuficiente	12
Mismo concepto	2
sin respuesta	11
Total	27

Nota: Tabla tomada del sistematización y categorización de las respuestas dadas por los estudiantes para SA3, hecha en Excel

Durante el análisis y categorización se encuentran respuestas de los estudiantes como: “tanto el calor como la temperatura se unen son dos conceptos unidos, pues la temperatura es lo que nos dice en qué momento tenemos calor, la calor es el tope o estado de temperatura de un cuerpo determinado es la subida de temperatura.”, “la temperatura es la medición del calor, de hecho la

temperatura también es frío o calor”, “se relaciona por que trata con el aire y se mide como está si muy caliente o muy frio”, “cuando hay calor la temperatura sube y de esta manera se relaciona”, “se relaciona por que trata con el aire y se mide como está si muy caliente o muy frio”. Se evidencia que los estudiantes no diferencian los conceptos de temperatura y calor, los consideran como un mismo concepto, esto lleva a que se encuentren incoherencias al momento de dar sus respuestas.

La secuencia de actividades 4, recolecta las hipótesis previas, ideas previas de los estudiantes, con la pregunta desencadenante: “¿qué cambios has notado en tu vida diaria que podrían estar relacionados con el calentamiento global?”, la cual fue diseñada para concientizar a los estudiantes de la problemática del calentamiento global. Esta pregunta fue diseñada para conocer si los estudiantes pueden llegar a relacionar los relacionar su conocimiento en ciencias con un problema del contexto planetario. A partir del análisis de las respuestas se categorizaron de la siguiente manera: *Encuentra relación con su contexto*, los estudiantes identifican la relación entre el concepto de temperatura y el calentamiento global. *Encuentra relación en su contexto, muy superficial*, los estudiantes dan respuestas sobre lo que escuchan y observan, pero fuera de su contexto. *No encuentra alguna relación*, los estudiantes intentan contestar, pero su respuesta no es lo suficientemente clara para identificar alguna relación con su contexto. *Sin respuesta*, agrupa las respuestas sin contenido, sin coherencia o la inasistencia a la clase. La siguiente tabla muestra las respuestas de los estudiantes y la cantidad según su categorización para la secuencia de actividades 4 (SA4).

Tabla 5

Categorización de respuestas pregunta desencadenante de la SA4.

Categoría	Cantidad
Encuentra relación en su contexto	0
Encuentra relación en su contexto, muy superficial	13
No encuentra alguna relación	4
sin respuesta	10
Total	27

Nota: Tabla tomada del sistematización y categorización de las respuestas dadas por los estudiantes para SA4, hecha en Excel

Durante el análisis y categorización de las respuestas a aprecia que los estudiantes no logran relacionar lo que aprenden con su contexto, es decir no tienen pensamiento crítico de lo que los rodea y cómo este se ve afectado por las problemáticas ambientales actuales; esto se encuentra en respuestas de los estudiantes como: “cambios en ropa, alimentos y actividades.”, “que el clima está cada vez más caluroso a comparación de antes”, “el calor tan desesperante que hay en las calles y hasta dentro de las casas, la falta de oxígeno que se puede respirar con facilidad”. Muchas veces responden siguiendo lo que escuchan y no lo que analizan de su entorno, por ejemplo, “las cosechas se ven afectadas por los cambios en el clima, lo que dificulta la producción de alimentos”; otro ejemplo, aunque intentan relacionarlo con su diario vivir sus explicaciones pueden ser muy superficiales: “que ahora al estar en mi salón noto mucho calor y eso es tipo 6am, 7am, horas en donde normalmente hace frio, pero a esas horas hace demasiado calor”.

5.9. Análisis general de las respuestas de los estudiantes

Durante el análisis de las repuestas de los estudiantes se evidencia la falta de profundidad y contextualización en los procesos de enseñanza, cabe destacar que el curso al superar el grado académico de noveno grado, en su plan curricular ya habían visto termodinámica, esto permitía esperar que las respuestas de los estudiantes pudiesen estar un poco más cualificados respecto a lo que se evidenció con sus respuestas a las diferentes preguntas desencadenantes de la UD.

Este análisis de las preguntas desencadenantes planteadas al inicio de cada secuencia de actividades permitió recolectar las ideas previas de los estudiantes, respuestas en las que los estudiantes dieron sus hipótesis con base a su experiencia académica y personal; es decir, sin que la implementación de la unidad didáctica interviniera en sus concepciones previas.

Al analizar las respuestas, se identifica una justificación para poder desarrollar las actividades propuestas en la unidad didáctica.

5.10. Análisis del aprendizaje al finalizar la UD

Para brindar el análisis del contraste entre las ideas previas de los estudiantes y cuál fue su progreso al finalizar la unidad didáctica es importante aclarar lo siguiente: Al finalizar la unidad didáctica se realizó un formulario Google Forms, llamado “¡ahora sí! Cuanto aprendimos”, en el cual se hicieron las mismas preguntas desencadenantes que se habían formulado al iniciar cada secuencia de actividades. El cuestionario final se aplicó a una población de 18 estudiantes, esto debido a la inasistencia de algunos estudiantes y dinámicas extracurriculares a las que algunos estudiantes debían participar.

El análisis de estas respuestas se presenta mediante las escaleras de aprendizaje. Como menciona Emilio Romero Sánchez (2021), en el capítulo *Construcción del conocimiento aplicando diversas técnicas de resolución de problemas en la asignatura de Mecánica del Suelo y Cimentaciones* del libro **Ciclos de mejora en el aula. Experiencias de innovación docente de**

la Universidad de Sevilla, “Las diferentes escaleras de aprendizaje muestran la evolución que han experimentado los estudiantes en cada una de las preguntas realizadas. En cada cuestión se definen los diferentes modelos de ideas identificados, así como sus obstáculos” (p. 54); estas escaleras de aprendizaje permiten una comparación visual sobre lo pertinente que fue la implementación de la unidad didáctica.

a) Escalera de aprendizaje SA1

En el análisis de las respuestas de los estudiantes al iniciar la SA1, se identifica falta de conocimiento de los procesos de aplicación y medición de la temperatura (Figura 32), un poco menos del 50% se ubicaban en los escalones de la escalera de aprendizaje que se relacionan con concepciones erróneas, explicaciones fuera de contexto, explicaciones superficiales y relaciones confusas. Esto lleva a concluir antes de la aplicación de la unidad didáctica, que los estudiantes confunden el concepto de temperatura con otros conceptos como el calor; asimismo, aunque el termómetro se use en la cotidianidad como instrumento que permite identificar si una persona tiene fiebre o no, este no mide el estado de salud, mide la temperatura de los cuerpos y de allí se puede establecer si el valor de la temperatura que presenta la persona indica si está enferma o no. Al finalizar la secuencia de actividades se esperaba que los estudiantes reconocieran cómo se mide la temperatura con el termómetro, y cómo está construido.

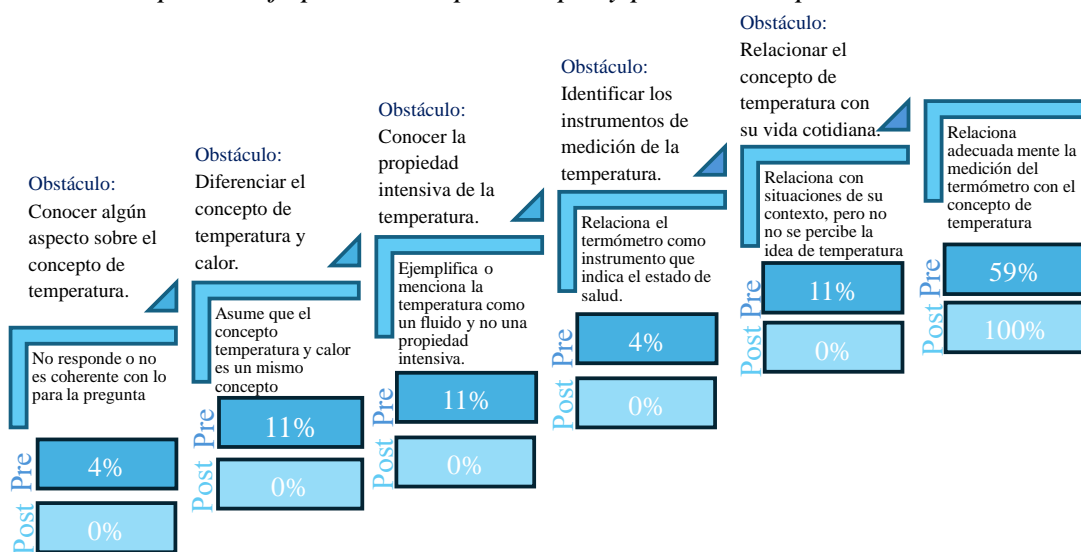
Después de finalizar la UD y aplicar la prueba “¡Ahora sí! Cuanto aprendimos”, se evidencia que los estudiantes progresaron en su conocimiento sobre el concepto de temperatura, al relacionar el concepto de temperatura con la medición con termómetros, y un método que indica la temperatura corporal; ya no entendido que el termómetro mide la salud de las personas.

El siguiente ejemplo es de un estudiante antes y después de aplicar la secuencia de actividades: su respuesta inicial fue “*Mide la calor o temperatura del cuerpo*” y después de

aplicar la secuencia de actividades “*mide la temperatura*”. Se identifica que no relaciona el calor y la temperatura como conceptos con un mismo significado. Otro ejemplo de otro estudiante, como respuesta inicial “*Mide el calor que tiene y cuanto tiene de fiebre*” y su respuesta después de desarrollar las actividades “*mide la temperatura*”. Aunque carezca de profundidad, las actividades desarrollaron su pensamiento crítico y su comprensión, pues los estudiantes ya no intentaban abarcar las respuestas de forma extendida e incoherente, si no que se encargaron de ser puntuales con lo que realmente se preguntaba. Este progreso se ilustra en la figura 32.

Figura 32

Escalera de aprendizaje para las respuestas pre y post de la implementación de la SAI



Nota: Diseño elaborado en Word. Los porcentajes e información de la escalera surgen de la interpretación del Anexo 2.1.

b) Escalera de aprendizaje SA2

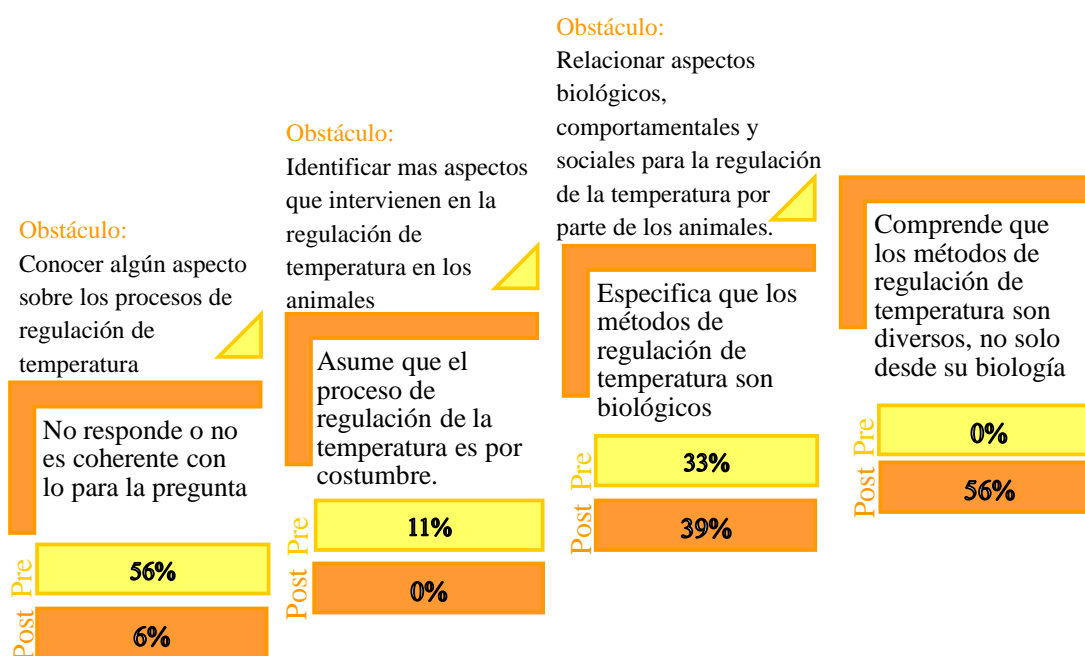
En el análisis de las respuestas a la pregunta desencadenante diseñada para iniciar el desarrollo de la SA2, se identifica la desconexión y falta de significado que le dan los estudiantes a lo que aprenden en sus clases de ciencia y específicamente en física, como se muestra en el Diagrama 2. Desconocen en gran medida la relación CTSA aplicada al concepto de temperatura, puesto que, al analizar y categorizar las respuestas, ningún estudiante alcanza el último escalón de aprendizaje propuesto para el análisis de estas respuestas. Aunque una gran parte se ubica en

el reconocimiento biológico de los procesos de regulación de la temperatura de los animales propuestos para estas actividades, estas respuestas se dan por medio de obviedades que surgen de su experiencia, como, por ejemplo, “Su pelaje los ayuda a adaptarse al ambiente en el que estén”. De acuerdo con la escalera de aprendizaje (Diagrama 2), más de la mitad de los estudiantes no logran establecer relaciones entre el concepto de temperatura y la vida cotidiana de los animales propuestos en SA2, o brindan explicaciones incoherentes y fuera de contexto, como por ejemplo “los pingüinos están acostumbrados al frío, las ovejas por su pelaje al calor, por lo tanto, no sé”.

Después de finalizada la UD y recolectadas y analizadas las respuestas de los estudiantes en la prueba “¡Ahora sí! Cuanto aprendimos”, se tiene la figura 33.

Figura 33

Escalera de aprendizaje para las respuestas pre y post de la implementación de la SA2



Nota: Diseño elaborado en Word. Los porcentajes e información de la escalera surgen de la interpretación del anexo 2.2.

Los estudiantes avanzaron en el proceso de aprendizaje, puesto que más de la mitad de los estudiantes se ubican en los últimos escalones de la escalera de aprendizaje. Por ejemplo, un

estudiante inicialmente consideraba *“gracias a su capacidad de adaptarse a cambios en su vida, además el pelaje, hace parte de su adaptación”* y al finalizar la SA2, el estudiante responde *“esto lo hacen gracias a su capacidad para adaptarse a diferentes cambios según su hábitat y sus necesidades”*, de esta respuesta se puede decir, que el estudiante redacta mejor su respuesta, siendo más coherente y específico al mencionar que los animales se adaptan a sus necesidades y condiciones donde habitan. Aunque es una generalización su respuesta permite abarcar aspectos implícitos en su respuesta, a diferencia de su respuesta inicial que intenta explicar, pero no es tan coherente. Otro ejemplo, un estudiante al finalizar dice *“Por medio de un sistema que cada uno tiene, los pingüinos por medio de agrupación, las ovejas por su lana y los conejos por medio de sus orejas.”* siendo una respuesta específica sobre cada animal propuesto para la SA2, que se puede comparar con su respuesta inicial, *“Por su pelaje: el conejo y la oveja por su denso pelaje y el pingüino por sus plumas.”*. De estas respuestas se puede mencionar que antes de la implementación de la SA2 el estudiante intentar dar una explicación a la pregunta desencadenante relacionando aspectos que no se cumplen de la misma forma para los animales, en un caso menciona el pelaje denso de las ovejas y los conejos, y en otro las plumas de los pingüinos. Pero después de finalizare la SA2 el estudiante brinda una explicación más coherente y específica.

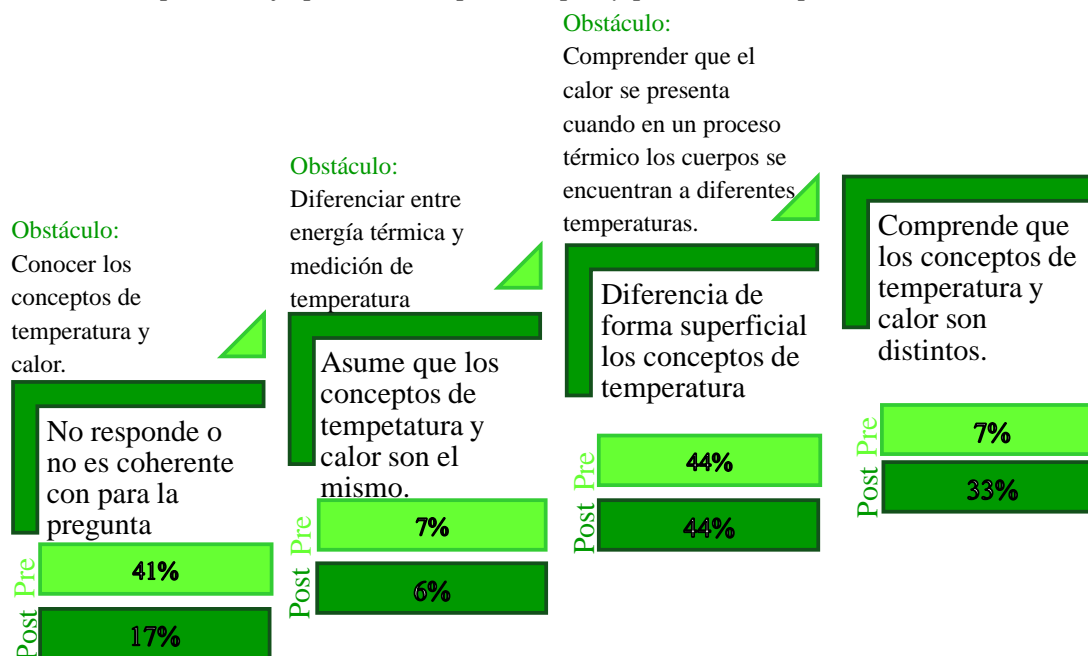
c) Escalera de aprendizaje SA3

En la escalera de aprendizaje presentada en la figura 34, antes del desarrollo de la SA3. más de la mitad de los estudiantes no logra diferenciar los conceptos de temperatura y calor, dando respuestas muy superficiales o erróneas, como, por ejemplo: *“Porque sensación no es lo mismo que la temperatura real”*, *“No responde”*, *“Se relaciona por que trata con el aire y se mide como esta, si muy caliente o muy frio”*. Siendo respuestas que no pueden establecer una

relación con el concepto de temperatura ni el concepto de calor. En la figura 34 se puede ilustrar el progreso de los estudiantes después de finalizar la SA3.

Figura 34

Escalera de aprendizaje para las respuestas pre y post de la implementación de la SA3



Nota: Diseño elaborado en Word. Los porcentajes e información de la escalera surgen de la interpretación del anexo2.3.

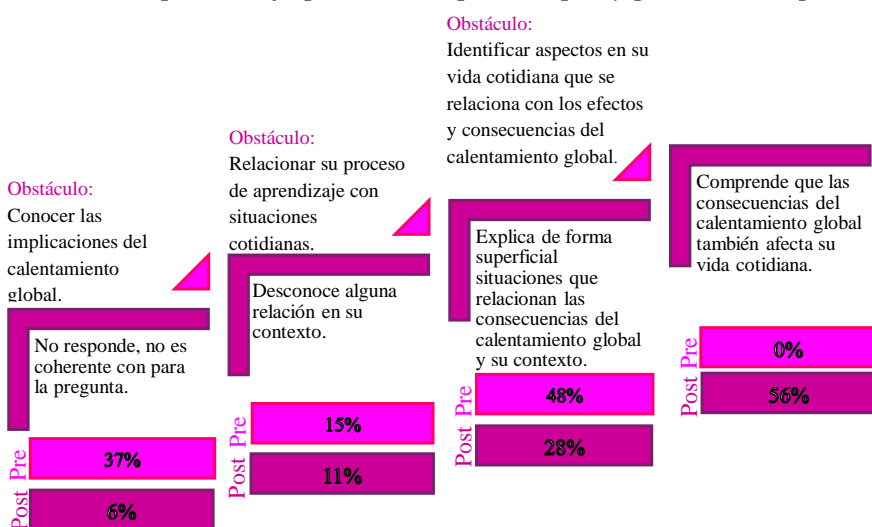
Después de finalizada la UD y aplicada la prueba “¡Ahora sí! Cuanto aprendimos”, se puede mostrar en la escalera de aprendizajes que más del 50% de los estudiantes se ubican en los últimos escalones de aprendizaje, por tal motivo se puede decir que el desarrollo de las actividades para el reconocimiento y relación de los conceptos de temperatura y calor desde un enfoque CTSA, permitió que los estudiantes evolucionaran en sus explicaciones. Por ejemplo, los estudiantes dicen: “Están relacionados porque la diferencia de temperatura entre dos objetos es la que provoca la transferencia de calor, y al agregar o quitar calor a un cuerpo, se puede modificar su temperatura.”, “La temperatura es una medición y el calor energía q se transmite para subir la temperatura de un cuerpo”. Estas respuestas son evidencia de cómo los estudiantes desarrollan su conocimiento a partir de actividades diseñadas de forma contextualizada.

d) Escalera de aprendizaje SA4

Las respuestas pre y post de la SA4 se presentan en la figura 35. Se puede visualizar que ningún estudiante comprende la relación entre el concepto de temperatura y el calentamiento global, y más de la mitad de los estudiantes contextualizan con aspectos de su vida cotidiana. Además, establecen relaciones erróneas, incoherentes o dan explicaciones muy superficiales desde sus saberes previos, por ejemplo, respuestas como: “El aumento del calor, en lugares donde antes eran fríos.”, “que ha aumentado el calor y se siente más caliente en todo lugar y el aire es más pesado” o “que me da más calor y lugares que no se puede ir”. Son respuestas en las cuales se desconocen otros factores que también están siendo afectados por la problemática del calentamiento global. Aunque es una problemática que está presente en la actualidad, el desconocimiento y la falta de información dispuesta para los estudiantes, permite que su posición en la escalera de aprendizaje sea en los lugares inferiores.

Figura 35

Escalera de aprendizaje para las respuestas pre y post de la implementación de la SA4



Nota: Diseño elaborado en Word. Los porcentajes e información de la escalera surgen de la interpretación del anexo 2.4.

Después de la implementación de la SA4 (ver figura 35), los estudiantes desarrollaron de tal forma su conocimiento que se pueden ubicar la mayoría en los escalones superiores de la

escalera de aprendizaje. Respuestas como “*El aumento de los días más calurosos*”, “*El cambio de vestimenta para adaptarse al clima y el calor que no hacía hace años como ahora por ese problema*”, “*El calentamiento global está impactando nuestra vida diaria de maneras significativas. Algunos cambios que podrían estar relacionados incluyen, climas extremos, salud pública, agricultura y alimentos*”, permiten identificar el uso y la relación de su conocimiento y las cuestiones CTSA, puesto que los estudiantes logran relacionar aspectos sociales, ambientales y científicos. Aunque aún existen estudiantes en los escalones iniciales en la escalera de aprendizaje, no se pueden despreciar los avances en el proceso de aprendizaje que brindó la unidad didáctica.

5.11. Valoración de los estudiantes acerca de la UD

Se consideró importante al final de la implementación de la unidad didáctica, conocer que piensan los estudiantes sobre la acción didáctica que se llevó a cabo, es decir qué opinan sobre la unidad didáctica “*Calentamiento global: ciencia y conciencia entorno al concepto de temperatura*”. Para ello se diseñó un cuestionario haciendo uso de la escala Likert, que consiste en “un conjunto de ítems presentado en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos a los que se administra” (Useche, Artiagas, Queipo y Perozo, 2019, p. 34).

El cuestionario de valoración de los estudiantes acerca de la UD se dividió en los siguientes aspectos: Claridad y comprensión del material, interés y motivación que generó el material, relación con la vida cotidiana, utilidad para aprender, materiales y recursos usados y sugerencias para mejorar el material. Este cuestionario se aplicó en un formulario Google Forms, que permite la recolección de las respuestas y el análisis de datos de forma gráfica.

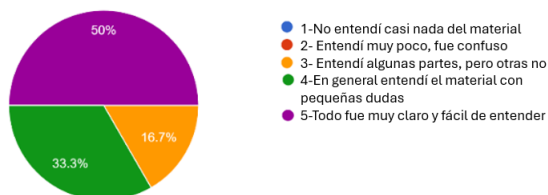
a) Claridad y comprensión del material.

Este ítem está orientado para saber que apreciaciones tuvieron los estudiantes respecto a las instrucciones, ejemplos, lenguaje, entre otros aspectos, que hicieron parte de la implementación de la UD. Su valoración se hizo de la siguiente manera: 1-No entendí casi nada del material, 2-Entendí muy poco, fue confuso, 3-Entendí algunas partes, pero otras no, 4-En general entendí el material con pequeñas dudas y 5 Todo fue muy claro y fácil de comprender, En donde 1 sería la valoración más baja y 5 la valoración más alta. En la gráfica 4, se presenta las respuestas de los estudiantes para este apartado.

Gráfica 4

Torta a partir de las respuestas de los estudiantes sobre la claridad y comprensión del material.

Claridad y comprensión del material (instrucciones, lenguaje, ejemplos)
18 respuestas



Nota: el gráfico es tomado del análisis de resultados propiciado por Google forms.

Se evidencia que una gran proporción de estudiantes entendió el contenido de la UD, y su implementación les permitió tener claridad con los objetivos de aprendizaje para cada secuencia de actividad.

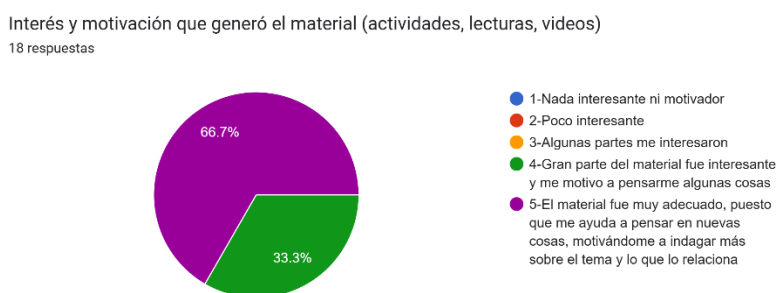
b) Interés y motivación que generó el material

Este ítem está diseñado para conocer si el material diseñado generó motivación e interés en los estudiantes en su desarrollo, puesto que se considera importante que la enseñanza tenga significado para que los estudiantes puedan interesarse no solo por lo que están aprendiendo en ese momento, si no para buscar nuevas metas de aprendizaje y desarrollar su visión de ver el mundo. Su valoración se realizó de la siguiente manera: 1-Nada interesante ni motivador, 2-Poco interesante, 3-Algunas partes me interesaron, 4-Gran parte del material fue interesante y me

motivo a pensarme algunas cosas, 5-El material fue muy adecuado, puesto que me ayuda a pensar en nuevas cosas, motivándome a indagar más sobre el tema y lo que lo relaciona. Donde 1 es la valoración más baja y 5 la más alta. En la gráfica 5 se muestra mediante un gráfico de torta como se sintieron durante el desarrollo de la unidad didáctica.

Gráfica 5

Torta a partir de las respuestas de los estudiantes sobre interés y motivación generado por la UD.



Nota: el gráfico es tomado del análisis de resultados propiciado por Google Forms.

A partir del gráfico anterior se puede evidenciar que los estudiantes se interesaron con el material, a partir de los distintos elementos que contiene la unidad didáctica. El uso de actividades, lecturas, imágenes, entre otros, permitieron que las dinámicas de aprendizaje fueran diversas y no fuera un proceso plano de memorización y repetición.

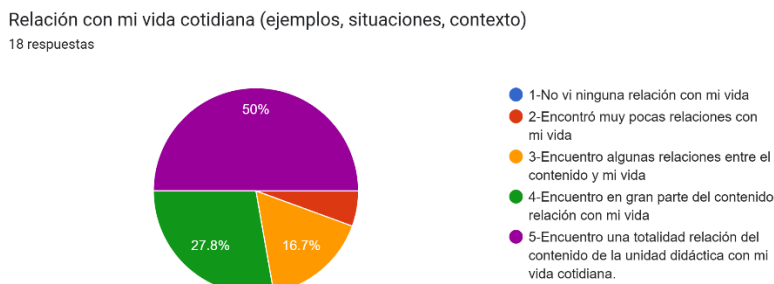
c) *Relación con mi vida cotidiana*

Este ítem se diseñó para conocer si los estudiantes establecieron conexiones de su proceso de aprendizaje con su vida cotidiana, es decir si se cumplieron los objetivos de usar el enfoque CTSA para contextualizar el contenido. La Gráfica 3, permite reconocer si se establecieron estas conexiones de forma contextualizada del conocimiento. Su valoración se realizó de la siguiente manera: 1-No vi ninguna relación con mi vida, 2-Encontré muy pocas relaciones con mi vida, 3-Encuentro algunas relaciones entre el contenido y mi vida, 4-Encuentro en gran parte del contenido relación con mi vida, 5-Encuentro una totalidad relación del

contenido de la unidad didáctica con mi vida cotidiana. En la gráfica 6 se muestra las respuestas de los estudiantes.

Gráfica 6

Torta a partir de las respuestas de los estudiantes sobre la relación del contenido con su vida cotidiana, generado por la UD.



Nota: el gráfico es tomado del análisis de resultados propiciado por Google forms.

Se aprecia que algunas de las actividades no produjeron tanto efecto o conexión con su vida cotidiana, aun así, gran parte de la muestra permite mencionar que la UD presenta un contenido contextualizado y permite establecer conexiones entre lo aprendido y lo que puede presentarse en la vida cotidiana de los estudiantes.

d) *Utilidad para aprender*

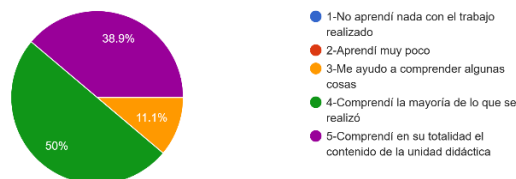
Este ítem se diseñó para conocer si el material y contenido propuesto en la UD permitió que los estudiantes comprendieran el concepto de temperatura y su relación con el calentamiento global.

La valoración osciló entre: 1-No aprendí nada con el trabajo realizado, 2-Aprendí muy poco, 3-Me ayudo a comprender algunas cosas, 4-Comprendí la mayoría de lo que se realizó 5-Comprendí en su totalidad el contenido de la unidad didáctica. La gráfica 7, muestra las opiniones de los estudiantes en este ítem.

Gráfica 7

Torta a partir de las respuestas de los estudiantes sobre la relación del contenido con su utilidad para aprender generado por la UD.

Utilidad para aprender (me ayudó a comprender los temas)
18 respuestas



Se puede afirmar que los estudiantes encuentran una utilidad apropiada del material en su proceso de aprendizaje del concepto de temperatura. La mayoría de los estudiantes están de acuerdo con que el material didáctico implementado fue útil para la enseñanza del concepto de temperatura desde el enfoque CTSA.

e) *Materiales y recursos usados*

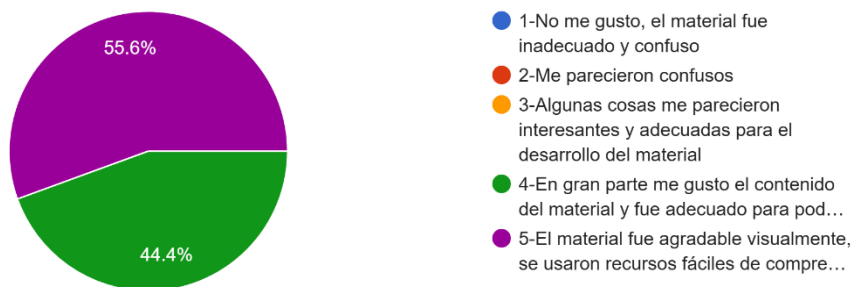
Este ítem fue dispuesto para conocer si el material y recursos propuestos en la unidad didáctica fueron pertinentes para su desarrollo. Para ello se consideraron los siguientes juicios de valor: 1-No me gustó, el material fue inadecuado y confuso, 2-Me parecieron confusos, 3-Algunas cosas me parecieron interesantes y adecuadas para el desarrollo del material, 4-En gran parte me gusto el contenido del material y fue adecuado para poder comprender, 5-El material fue agradable visualmente, se usaron recursos fáciles de comprender y me ayudaron a orientar las actividades de forma adecuada. En la gráfica 8 se muestran los porcentajes de acuerdo con la valoración de 1 a 5, donde 1 es la valoración más baja y 5 la más alta.

Gráfica 8

Torta a partir de las respuestas de los estudiantes sobre el material y recursos usados en la UD

Materiales y recursos usados (claridad de gráficos, videos, experimentos)

18 respuestas



Nota: el gráfico es tomado del análisis de resultados propiciado por Google Forms.

Del anterior gráfico, se puede mencionar que los estudiantes aceptaron de forma asertiva el contenido y el material utilizado en la unidad didáctica.

6. CONCLUSIONES

Estas conclusiones resultado del trabajo de investigación, abarca los siguientes aspectos: conclusiones sobre la unidad didáctica, sobre el trabajo antes del diseño de la unidad didáctica, y conclusiones sobre la implementación de la UD.

6.1. Sobre las ideas iniciales de los estudiantes

Uno de los objetivos de la unidad didáctica era conocer y desarrollar las concepciones iniciales de los estudiantes, esta investigación permite afirmar lo siguiente:

Los estudiantes formulan sus hipótesis a situaciones y preguntas a partir de aspectos que pueden ser semejantes a una perspectiva CTSA, pero no lo bastante fundamentadas. Como, por ejemplo, en el apartado *Escalera de aprendizaje SAI*, los estudiantes formularon sus hipótesis a partir de situaciones cotidianas en el cual relacionaron el concepto de temperatura con una escala de temperatura corporal. Por ello, se puede mencionar, que los estudiantes estructuran sus intervenciones a partir de sus formas de ver el mundo.

Las preguntas desencadenantes al inicio de cada secuencia de actividades son fundamentales, puesto que logran abarcar las ideas que tienen los estudiantes antes de hacer algún tipo de intervención en el aula. Esto quiere decir que tanto los estudiantes como los docentes tendrán la posibilidad de tener un panorama sobre el cómo están comprendiendo el contenido. Pero cuando estas preguntas son desde la perspectiva CTSA, no solo se puede evidenciar el cómo están comprendiendo, si no como lo relacionan o lo aplican a contextos específicos.

La perspectiva CTSA, permite una postura de confianza en los estudiantes, puesto que, al ser contextualizada, permite que al momento de indagar sobre las hipótesis de los estudiantes, no tengan un pensamiento de negación al creer que no conocen sobre el tema o que no pueden dar solución. En cambio, si las preguntas son contextualizadas, van a brindar respuestas que vienen desde su experiencia. Cómo se menciono en apartados anteriores, estas ideas son la base para hacer un cambio o cualificar su conocimiento que en este caso es del concepto de temperatura.

6.2. Sobre el diseño de la unidad didáctica

El diseño de esta unidad didáctica se convierte en un referente personal y profesional, ya que hizo cambios significativos en mi formación como futuro docente de física. Durante esta búsqueda de ideas, actividades, ejemplos, formulación de preguntas, material fotográfico, ilustraciones, entre otros, puedo mencionar que no es solo poner ideas para rellenar una hoja en blanco con actividades sin sentido. En cambio, mientras que se van diseñando las diferentes actividades surgen pensamientos que llevan a cuestionarse si lo que se está llevando al aula es pertinente, si se puede implementar de forma adecuada sin limitaciones y por su puesto si será aceptable para los estudiantes.

Por ello puedo decir que mi experiencia como estudiante fue una gran aliada en el momento de diseñar la unidad didáctica, ya que al preguntarme si lo que quería implementar ¿me hubiera gustado como estudiante en el pasado?, esta pregunta logró en ocasiones reformular o cambiar actividades que creía que no serían de interés para los estudiantes, siempre buscando actividades llenas de contenido con significado para el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La metodología de enseñanza por investigación permitió darle una estructura al diseño de las actividades. Puesto que, diseñar actividades que permitan implementar los cuatro momentos propuestos (Preguntas desencadenantes, recolección de hipótesis, actividades de contraste y conclusiones), dan una estructura a las actividades que permiten que las ideas previas de los estudiantes no sean despreciadas si no que sean la base para que los estudiantes reconozcan su progreso académico durante el proceso de aprendizaje.

El enfoque CTSA, permitió que el diseño de las actividades abarcara la enseñanza del concepto de temperatura en distintos contextos, social, tecnológico y ambiental. Es decir, las actividades fueron contextualizadas con ejemplos cotidianos, analogías y problemáticas actuales como lo es la problemática del calentamiento global y sus implicaciones en la vida cotidiana de los estudiantes.

Como futuro docente, este diseño de la unidad didáctica me permitió tener experiencia sobre cómo quiero enseñar, aunque el lugar de investigación contará con limitaciones tanto estructurales, sociales y de recursos. Estas limitaciones fueron las que me permitieron tomar decisiones sobre el contenido de la unidad didáctica. Esto me lleva a plantearme que la educación no debe ser un lugar de excusas, en donde si no se tiene no se hace; en cambio, con este trabajo de investigación me doy cuenta de que sin importar las limitaciones se puede pensar

en una enseñanza en la que se puede trabajar con lo que se tiene en los escenarios educativos y hacer ajustes razonables para innovar la educación.

6.3. Sobre la implementación de la unidad didáctica

Durante la implementación de la UD se puede concluir lo siguiente:

- Aunque las actividades son diseñadas para un contexto, las mismas dinámicas en él, permiten que se deban hacer ajustes razonables a las actividades. Esto se debe a que dentro del aula de clase las dinámicas cambian durante la implementación de la UD.
- Las actividades contextualizadas permiten que los estudiantes establezcan relaciones con el contenido y su vida cotidiana. Es decir, los estudiantes llegan a ejemplificar y hacer aportes desde sus experiencias en relación con el contenido de las actividades propuestas.
- El enfoque CTSA permite que los estudiantes se motiven a indagar más aspectos que se relacionan con el contenido de la unidad didáctica. Muchas veces aspectos que no fueron abordados en la UD, pero que surge como interés por parte de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades.
- Abordar la enseñanza del concepto de temperatura de forma cualitativa, permite que los estudiantes reconozcan los fenómenos relacionados, y logren dar ejemplos y formular explicaciones a situaciones cotidianas entorno al concepto de temperatura.

6.4. Sobre el trabajo de investigación

De esta investigación he aprendido que la educación es un proceso en el cual el docente debe dimensionar aspectos que van más allá del contenido; debe buscar las relaciones que pueden emerger durante el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del aula de clases.

El enfoque CTSA me permitió dimensionar aspectos que no tenía en cuenta en mi formación docente y, además, reflexionar sobre el cómo quiero enseñar, qué papel debo adoptar como docente en mis aulas de clases. Además, comprendí que la enseñanza debe ir más allá de la repetición de fórmulas y contenido, desde el diseño de nuevas estrategias didácticas y pedagógicas se puede fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes, brindando nuevos roles más activos en su educación.

Considero lo siguiente sobre la enseñanza desde un enfoque CTSA:

- Los estudiantes se motivan por aprender, cuando el diseño y acción curricular, pedagógica y didáctica, permite que los estudiantes exploren más aspectos interdisciplinarios; es decir, que desde el contenido de la ciencia se puedan abordar aspectos, sociales, tecnológicos y ambientales, los cuales generan un amplio campo del conocimiento sin salir de su objetivo curricular como en este caso fue la enseñanza del concepto de temperatura.
- Los estudiantes tienen un rol más activo, puesto que desde su contexto también pueden aportar ideas y experiencias que el docente puede cualificar durante el proceso de aprendizaje. Es decir, el estudiante tiene la posibilidad de pensar, generar hipótesis y comunicarlas, puesto que reconoce en su contexto aportes que pueden ser pertinentes para el desarrollo de las clases.
- Diseñar actividades desde este enfoque CTSA que busca relacionar el contenido curricular con el contexto de los estudiantes, permite que el conocimiento esté al alcance de los estudiantes, puesto que no existen barreras y limitaciones, ya que se ejemplifica y se diseñan actividades que en lo posible sean contextualizadas con su vida cotidiana.

“Somos responsables de la educación de niños y niñas, que quieren ver un mundo más digno.

Investiguen, diseñen y apliquen una educación para todos. Las limitaciones son mentales, lo demás son retos que se deben tomar, para que el salón de clases sea un espacio de aprendizaje y motivación. El mundo necesita de profesores sin límites y con ganas de enseñar sobre un mundo digno para todos.”

7. RECOMENDACIONES

Después de finalizada la unidad didáctica *Calentamiento global: Ciencia y conciencia entrono al concepto de temperatura*, se especifican las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones o unidades didácticas para la enseñanza de la física:

De la unidad didáctica se puede evidenciar que el enfoque CTSA permite una contextualización del contenido que motiva a los estudiantes a formular preguntas y brindar hipótesis. Esto se debe a que las actividades diseñadas brindan una conexión del contenido con aspectos que llegan a ser cotidianos.

Para futuras investigaciones queda un marco de referencia en el cómo las dificultades en el aprendizaje del concepto de temperatura pueden ser superadas con estrategias didácticas innovadoras, que permitan una contextualización del contenido y el significado que los estudiantes le brindan al aplicar lo que aprenden con sus formas de ver el mundo.

Esta unidad didáctica al abordarse de forma cualitativa puede usarse en distintos niveles de educación, ya sea básica secundaria y media.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso Orts, M., & Alonso Sánchez, M. (2023). *Enseñanza del concepto de temperatura en ESO y Bachillerato. ¿Qué miden los termómetros?* Revista Española de Física, 37(3).
- Couso, D., Jiménez-Liso, M. R., Refojo, C., & Sacristán, J. A. (Coords.). (2020). *Enseñando ciencia con ciencia*. FECYT; Fundación Lilly; Penguin Random House.
- Díaz Barriga, F., & Rojas, G. (2002). El aprendizaje de diversos contenidos curriculares. En F. Díaz Barriga, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (pp. 52–60).
- Duschl, R. A., & Grandy, R. E. (2008). *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation*. Brill.
- González, D. M. (2024, septiembre 21). *Colombia sufre ola de calor extrema: récords de temperatura y ausencia de lluvias, esta es la explicación*. Infobae. <https://www.infobae.com/colombia/2024/09/21/colombia-sufre-ola-de-calor-extrema-records-de-temperatura-y-ausencia-de-lluvias-esta-es-la-explicacion/>
- GRIMTEC_Investigación [@Riascoph_profe]. (s. f.). *Experimento efecto invernadero* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=rEKK-b0K5B4>
- Herrera, L., Garrido, A., & Pintó, R. (2016). *Regulació de la temperatura dels animals. Seqüència didàctica per l'estudi de la termoregulació animal i les adaptacions*. Publicacions CRECIM.
- Hewitt, P. G. (2007). *Física conceptual* (10.^a ed.).
- Kelly, G. (2008). Inquiry, activity and epistemic practice. En *Teaching scientific inquiry* (pp. 99–117). Brill.

- Marín, G. (2021). Algunas concepciones CTSA de estudiantes de noveno grado sobre conceptos termodinámicos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (49), 239–254. <https://doi.org/10.17227/ted.num49-8645>
- McDermott, L. C. (1995). *Physics by Inquiry* (Vol. 1).
- Noticias RCN. (2024, enero 30). *Bogotá registró cifra récord de temperatura, esta es la localidad más calurosa*. Noticias RCN. <https://www.noticiasrcn.com/colombia/bogota-registro-cifra-record-de-temperatura-esta-es-la-localidad-mas-calurosa-464132>
- Ortiz Ibáñez, E. R. (2024). La importancia del pensamiento crítico en la enseñanza de la física: The importance of critical thinking in the teaching of physics. *Noria Investigación Educativa*, 1(13), 81–90. <https://doi.org/10.14483/nie.v1i13.17066>
- Perkins, D., & Blythe, T. (1994). Ante todo, la comprensión. *Educational Leadership*, 51(5), 4–7.
- Porlán Ariza, R., Navarro Medina, E., & Villarejo Ramos, A. F. (Coords.). (2022). *Ciclos de mejora en el aula. Año 2021. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla*. Editorial Universidad de Sevilla.
- National Geographic*. (2022). ¿Qué es el calentamiento global?: <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/que-es-el-calentamiento-global>
- Roig, D. P. (2025, julio 18). *El cambio climático: menos hielo, más temperatura y cuáles serán sus consecuencias*. *National Geographic*. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-es-cambio-climatico-y-cuales-son-sus-consecuencias_25518
- Sanmartí, N. (2000). *El diseño de unidades didácticas*. En *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 239–276).
- Useche, M., Artigas, W., Queipo, B., & Perozo, É. (2019). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos*. Universidad de La Guajira. <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/handle/uniguajira/467>
- Global warming. (s. f.). *NationalGeographic.org*. Recuperado el 29 de septiembre de 2025, de <https://education.nationalgeographic.org/resource/global-warming/>
- Sosa Sosa, L. H., & Rivero Cabrales, L. (2018). El tratamiento a la relación ciencia, tecnología sociedad y medio ambiente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/09/ciencia-tecnologia-sociedad.html>

9. ANEXOS

Anexo 1. Bitácora de implementación

Para tener registro de la implementación de las diferentes actividades propuestas en la unidad didáctica, se diseña una bitácora en donde se espera llevar registro del inicio, desarrollo y fin de cada secuencia de actividad. Así como la evidencia fotográfica y su recomendación, que surgen de cada práctica. Cabe mencionar que esta unidad didáctica cuenta con 4 secuencias de actividades, en la que en total se pretende desarrollar 14 actividades, que van desde la formulación de preguntas, prácticas de laboratorios, experimentos, uso de video e imágenes y manualidades.

Secuencia de actividades 1. ¿Cuál es el significado de la palabra temperatura?

Esta secuencia de actividades busca que los estudiantes, reconozcan el concepto de temperatura, además de su valor conceptual, sino también su factor procedimental. Puesto que la temperatura es un concepto que se construye desde la medición de que tan caliente o frío están los cuerpos y objetos. Siendo un reconocimiento que se da desde situaciones cotidianas como la medición de la temperatura corporal.

Ac.1 Ideas previas de los estudiantes

Secuencia de actividad	1	Nombre	¿Cuál es el significado de la palabra temperatura?
------------------------	---	--------	--

# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	18-sep-2025
---------------	--	-------	--------	-------	-------------

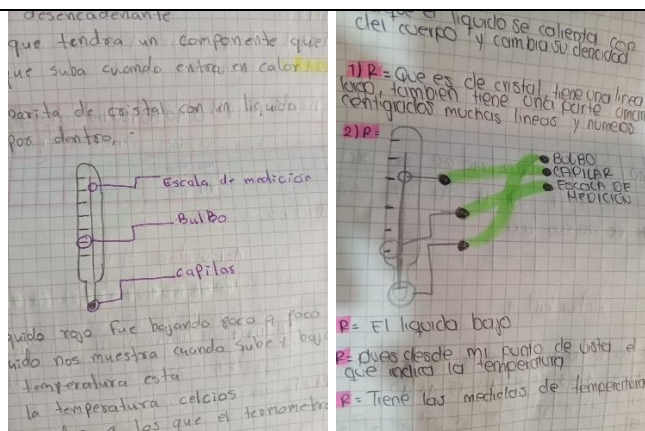
# Actividad	1	Nombre actividad	Ideas previas de los estudiantes
-------------	---	------------------	----------------------------------

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
Para dar comienzo con esta actividad, se socializa con los	Para esta actividad únicamente se hizo una	Se dio cierre a esta pregunta, haciendo una lluvia de ideas

<p>estudiantes que se pretende con la implementación del material pedagógico, que en este caso es una unidad didáctica pensada para la enseñanza del concepto de temperatura desde una perspectiva ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Se menciona que no importaba si no conocían sobre lo que se preguntaba o se fuera a aplicar, puesto que el trabajo estaba diseñado para construir y desarrollar sus conocimientos previos. Siendo importante la actitud con la que desarrollarían cada una de las actividades.</p>	<p>pequeña pregunta, “Su mamá cree que usted tiene fiebre y para verificar, ella le coloca un termómetro debajo de una de sus axilas, ¿qué mide el termómetro? Al momento de realizar la pregunta, los estudiantes en búsqueda de dar respuesta a esta pregunta empezaban a dar ejemplos o relacionar con situaciones a las que se habían enfrentado alguna vez, como que el termómetro les ayudaba a indicar si se encontraban enfermos. Aunque la pregunta se formuló para que los estudiantes la relacionaran con la medición de la temperatura, en cambio durante la recolección de estas ideas. Se lograba dar evidencia que ellos no diferenciaban si el termómetro media temperatura o calor corporal.</p>	<p>y en donde se menciona que el termómetro es un instrumento de medición, que mide temperatura. Dando apertura a la siguiente actividad.</p>
---	---	---

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias
Buscar que los tiempos sean adecuados para que todos alcancen a socializar sus respuestas

Ac.2 El termómetro de mercurio y sus partes

Secuencia de actividad	1	Nombre	¿Cuál es el significado de la palabra temperatura?
------------------------	---	--------	--

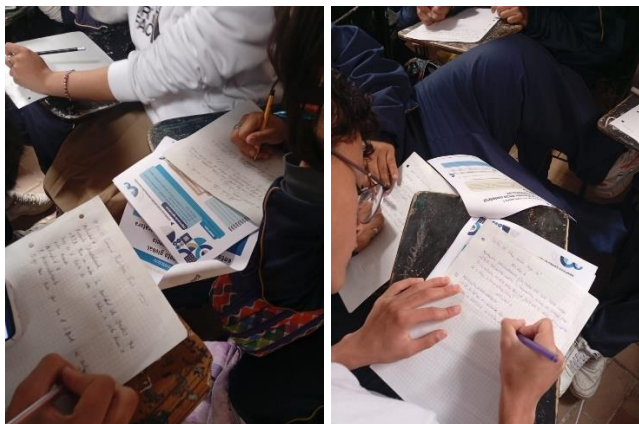
# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	18-sep-2025
---------------	--	-------	--------	-------	-------------

# Actividad	2	Nombre actividad	El termómetro de mercurio y sus partes
-------------	---	------------------	--

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
Para esta actividad se contaba con 5 termómetros de alcohol que compraron para poder aplicar la unidad didáctica, puesto que la institución no cuenta con un inventario que permitiera la facilidad de estos instrumentos de medición.	Durante la actividad se brindó material físico y digital para que los estudiantes reconocieran el termómetro de alcohol y sus partes. Cabe mencionar que los estudiantes estaban familiarizados únicamente por el uso que se les da, mas no, porque comprendieran su funcionamiento y partes. Esto lleva a que los estudiantes se sorprendan por conocer cosas que, aunque tuvieran cerca, no habían indagado a profundidad. Esto abre muchas preguntas en el cómo estamos enseñando y el cómo estamos usando las herramientas, materiales y apoyo pedagógicos en la construcción del conocimiento dentro del aula de clases.	Finalmente se cierra la actividad brindando mas aspectos en donde los estudiantes reconozcan que el termómetro es un instrumento de medición de la temperatura, que este tiene distintas partes con una funcionalidad única para le medición de este concepto físico; el bulbo, el tubo capilar y las marcas de escala de medición son partes que, aunque no las reconocieran estaban familiarizadas con su uso. De esta forma se cierra y se presenta un panorama en donde reconociendo todo lo que implica medir la temperatura, los estudiantes pueden hacer sus mediciones con el termómetro.

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

En esta práctica de laboratorio se empieza a notar las dificultades, por ello se recomienda contar con todo el material, un espacio adecuado para la realización de cada práctica, de no ser así, tener cuidado puesto que se hacen procesos en donde algún estudiante puede salir lesionado. Y es en ese momento donde el docente debe tener las precauciones necesarias y saber bien con que espacio cuando para la práctica.

Ac.3 ¿Qué miden los termómetros?

Secuencia de actividad	1	Nombre	¿Cuál es el significado de la palabra temperatura?
------------------------	---	--------	--

# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	18-sep-2025
---------------	--	-------	--------	-------	-------------

# Actividad	3	Nombre actividad	¿Qué miden los termómetros?
-------------	---	------------------	-----------------------------

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
Para iniciar esta actividad se menciona a los estudiantes que se usaran objetos y materiales que regularmente están en sus	Durante el desarrollo de la actividad se dividió en dos partes, el punto de fusión y ebullición del agua.	Para finalidad a esta actividad se menciona a los estudiantes que el termómetro es un

<p>hogares. La actividad estaba pensada en una serie de laboratorios, en donde a partir de mediciones estándares como lo son los puntos fijos de temperatura del agua; el punto de fusión y ebullición. Los estudiantes lograron reconocer por que los termómetros tienen esas marcas que se llaman escalas de medición y por qué específicamente se encuentran distribuidas de esa forma. Cabe mencionar que los laboratorios estaban pensados para que cada grupo tuviera su material individual. Pero se tuvieron que hacer ajustes en esta práctica para lograr desarrollar esta actividad, la limitación del espacio, la falta de material de laboratorio y de red eléctrica. Llevo a que se contara únicamente con una estufa eléctrica, que para poder usarla se tuvo que conectar desde otro piso de la infraestructura una extensión eléctrica.</p>	<p>Para el punto de fusión del agua los estudiantes contaban con un recipiente de icopor y un bloque de hielo. Antes de decirles que hicieran su respectiva medición, que mencionaran que creerían que pasara con el líquido dentro del termómetro al momento de poner el bulbo en contacto con el hielo, y aunque era algo obvio para los estudiantes en el que el líquido se iba a contraer, no sabían hasta qué punto de temperatura llegaría, en ese momento los estudiantes llegaban a mencionar hasta medidas por debajo del 0°C. Al momento de hacer la siguiente parte del laboratorio, al no contar con más estufas que midieran calentara el agua, se opta por mostrar el fenómeno, mientras que durante ciertos intervalos de tiempo, con ayuda de un estudiante se iba llenando una tabla de temperatura vs tiempo, esperando a que llegara hasta el punto de ebullición del agua, esto fue interrumpido, porque cuando se iba llegando a los 80°C la extensión eléctrica se sobrecalentó y para evitar algún corto circuito que llevara a interrumpir las demás</p>	<p>instrumento de medición de la temperatura y que su calibración depende de su escala de medición, en este caso contábamos con termómetros de alcohol que tienen la escala Celsius de medición, esta se calibra con los puntos de fusión y ebullición del agua. Por ello el agua se fusiona o se congela a 0°C de temperatura y esta medición no depende de la altura en la que habitamos, a diferencia del punto de ebullición del agua que depende de la altura en la que estemos, puesto que, si estuviéramos en la playa, es decir a nivel del mar el agua hierve a 100°C que es el valor estandarizado para calibrar el termómetro en escala Celsius. Pero como nos encontramos a una mayor altura respecto a la playa, el agua hierve a entre 91 y 92 °C, se menciona de esta manera porque de forma práctica no se alcanzó este punto de temperatura.</p>
--	--	---

	prácticas. Se detuvo esta práctica. En este momento se tomaron decisiones, puesto que se debía dar cierre a esta parte del laboratorio.	
--	---	--

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

Ac.4 Análisis de la relación entre las variables temperatura y tiempo

Secuencia de actividad	1	Nombre	¿Cuál es el significado de la palabra temperatura?
------------------------	---	--------	--

# estudiantes		Curso		Fecha	
---------------	--	-------	--	-------	--

# Actividad	4	Nombre actividad	Análisis de la relación entre las variables temperatura y tiempo
-------------	---	------------------	--

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
---------------------	-------------------------	--------------------

<p>Para iniciar la actividad, se menciona a los estudiantes que la temperatura tiene un comportamiento durante el tiempo cuando se calienta o se enfría, en este caso el agua. Para esta práctica de laboratorio, también se tuvo que hacer algunos ajustes puesto que, el tiempo que estaba dispuesto para desarrollar la primera secuencia de actividad, se vio limitado por la organización del espacio y de los grupos de trabajo.</p>	<p>Durante el desarrollo de esta práctica, se tomó en cuenta la tabla de calentamiento para el punto de ebullición del punto anterior. Ya que era necesario optimizar algo de tiempo para poder finalizar la secuencia de actividades. Recordemos que para la práctica de laboratorio solo se contaba con una estufa, el agua usada en la práctica anterior aún se encontraba con una temperatura alta, entonces se esperó a que se enfriara hasta 60°C y desde ese momento empezar a hacer las mediciones para el enfriamiento del agua.</p>	<p>Aunque el tiempo no alcanzó para que los estudiantes lograran graficar los datos que llenaron en la tabla de calentamiento y enfriamiento, lograron reconocer que el comportamiento depende del proceso, y que depende de la cantidad de agua. Esto lo hacen por que empezaron a formular preguntas, que durante la práctica se fueron contestando ya sea desde la experiencia que estaban teniendo o de la experiencia que como estudiante de la licenciatura de física también tenía. De esta forma se finaliza la secuencia de actividades en donde se brindó un panorama tanto práctico y conceptual de la temperatura y como esta se puede medir.</p>
--	--	---

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

Se recomienda que, para la implementación de esta secuencia de actividades, se cuente con un tiempo de 3 secciones de dos horas, previniendo cualquier factor que logren atrasar la práctica. De igual forma contar con los instrumentos de laboratorio y mediciones adecuados para una mejor experiencia en el desarrollo de las actividades y practicas diseñadas en esta unidad didáctica.

Secuencia de actividades 2. ¿Cómo regulan la temperatura algunos animales?

Esta secuencia de actividades se diseñó para que los estudiantes reconocieran cómo el concepto de temperatura se relaciona en la cotidianidad de otras especies de seres vivos, también en identificar ciertos comportamientos y adaptaciones que surgen en su necesidad de regular la temperatura. Esta actividad abre un nuevo panorama, puesto que lleva la actividad disciplinar de la física y en este caso la enseñanza del concepto de la temperatura a un escenario interdisciplinar como lo es la biología, aunque no con una profundidad en donde los estudiantes sean expertos, si no para encontrar esta relación con lo que aprendemos y el mundo que nos rodea.

Antes de iniciar con el registro de la bitácora para esta parte de la unidad didáctica, se tuvo que hacer ajustes en la implementación de actividades, puesto que se asignó una actividad distinta para cada grupo, esto para poder hacer mejor manejo del espacio y del tiempo disponible para la implementación. Para poder finalizar la actividad con las opiniones y conclusiones de que tuvo cada grupo, con su respectiva actividad.

Consideraciones pertinentes en la implementación de la secuencia de actividades 2.

Durante el desarrollo de la secuencia de actividades 2, se tuvieron que hacer ajustes razonables para su implementación en el momento en que se empezó a desarrollar. Estos ajustes surgen en la necesidad de adaptarse al espacio y el material disponible para la implementación del trabajo. Aunque el trabajo estaba diseñado para la población del grado decimo, no se esperaba que el espacio permitiera tal limitación en la implementación; la falta de red eléctrica

dentro del salón, la falta de instrumentos de laboratorio: como estufas, termómetros, recipientes para calentar agua, un laboratorio o espacio adecuado para su implementación. Fueron aspectos por el cual se realizó el ajuste de la siguiente manera. Durante el desarrollo de las actividades, el curso se dividió en 4 grupos de máximo 5 o 6 personas para desarrollar las actividades, 5, 6 y 7 de la secuencia de actividades 2. Este ajuste se dio para poder hacerle un uso más adecuado, a la única estufa con la que se contaba para la implementación de estas actividades. Las recomendaciones que se le dieron al grupo, es que cada uno iba desarrollaba la actividad correspondiente, respondiendo las preguntas, mientras que el docente calentaba agua para cada grupo y lograran iniciar sus actividades. Al finalizar se seleccionó a un líder por grupo, que socializara con el grupo, cuál fue su experiencia realizando la actividad correspondiente, que resultados obtuvieron, como respondieron las preguntas de cada actividad.

Ac.5 ¿Por qué los pingüinos viven en reunión?

Secuencia de actividad	2	Nombre	¿Cómo regulan la temperatura algunos animales?
------------------------	---	--------	--

# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	18-sep-2025
---------------	--	-------	--------	-------	-------------

# Actividad	5	Nombre actividad	¿Por qué los pingüinos viven en reunión?
-------------	---	------------------	--

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
Para iniciar esta actividad, fue asignada a un grupo de cuatro que estaban en el aula de clase, esto para que lograran ubicarse en un lugar adecuado, porque es una práctica que necesita un espacio más grande que el	Durante el desarrollo de esta práctica los estudiantes al mismo tiempo, que siguen las indicaciones de las practicas, aprovechan el espacio, para hacer preguntas que surgieron a partir de las preguntas desencadenantes planteadas para esta práctica. En donde	Para las actividades 5, 6 y 7 se espera hasta que todos los grupos finalicen las prácticas de laboratorio. Para dar una retroalimentación de las experiencias que se tuvo por grupo.

pupitre donde estaban sentados los estudiantes.	mencionan que pensaban que solo se acostumbraban a estos climas, que daban, por cierto, que era por su pelaje. Esta práctica para ellos los llevo a motivarse a finalizarla, para tener un ejemplo simulado de cómo puede ser esta forma de regular la temperatura de los pingüinos.	
---	--	--

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

Para el desarrollo de estas actividades, se puede ajustar dependiendo del espacio y el material con el que se dispone. Durante esta parte de la implementación se optó por distribuir la actividad 5, 6 y 7 en los grupos de trabajos ya organizados, este ajuste permitió, optimizar algo de tiempo puesto que solo se contaba con una estufa eléctrica.

Ac.6 ¿Por qué se abrigan las ovejas?

Secuencia de actividad	2	Nombre	¿Cómo regulan la temperatura algunos animales?
------------------------	---	--------	--

# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	18-sep-2025
---------------	--	-------	--------	-------	-------------

# Actividad	6	Nombre actividad	¿Por qué se abrigan las ovejas?
-------------	---	------------------	---------------------------------

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
Para iniciar esta actividad, fue asignada a un grupo de cuatro que estaban en el aula de clase, esto para que lograran ubicarse en un lugar adecuado, porque es una práctica que necesita un espacio más grande que el pupitre donde estaban sentados los estudiantes.	Durante el desarrollo de esta actividad, se les brindo material, como lana y vasos de plástico para que siguieran las instrucciones de la actividad, en el proceso los estudiantes buscaban tener participación en el montaje. Se evidenciaba el interés en realizar la actividad y para tomar mediciones con el termómetro.	Para las actividades 5, 6 y 7, se espera hasta que todos los grupos finalicen las prácticas de laboratorio. Para dar una retroalimentación de las experiencias que se tuvo por grupo.

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

Para el desarrollo de estas actividades, se puede ajustar dependiendo del espacio y el material con el que se dispone. Durante esta parte de la implementación se optó por distribuir la actividad 5, 6 y 7 en los grupos de trabajos ya organizados, este ajuste permitió, optimizar algo de tiempo puesto que solo se contaba con una estufa eléctrica.

Ac.7 ¿Por qué tienes las orejas tan grandes sr conejo?

Secuencia de actividad	2	Nombre	¿Cómo regulan la temperatura algunos animales?
------------------------	---	--------	--

# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	18-sep-2025
---------------	--	-------	--------	-------	-------------

# Actividad	7	Nombre actividad	¿Por qué tienes las orejas tan grandes sr conejo?
-------------	---	------------------	---

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
<p>Para iniciar esta actividad, fue asignada a un grupo de cuatro que estaban en el aula de clase, esto para que lograran ubicarse en un lugar adecuado, porque es una práctica que necesita un espacio más grande que el pupitre donde estaban sentados los estudiantes.</p>	<p>En esta actividad los estudiantes se mostraban interesados por el motivo de que pensaban que los animales solo regulaban su temperatura por su pelaje. Haciendo preguntas, en la construcción del modelo para la actividad; ¿Cómo es que las orejas logran regular su temperatura?, que pasa si no dejo todo en una sola pieza al unir las orejas de aluminio con el vaso?, que otras formas de regular la temperatura tiene los animales.</p>	<p>Para las actividades 5, 6 y 7, se espera hasta que todos los grupos finalicen las prácticas de laboratorio. Para dar una retroalimentación de las experiencias que se tuvo por grupo.</p>

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

Para esta actividad fue un poco complejo unir todo en una sola pieza, así que es preferible que se tome un buen trozo de papel aluminio y se hagan las orejas desde el primer momento que se pega las orejas en el vaso. Además de que en lo posible se realice los tres procesos al tiempo; sin orejas, con orejas grandes y pequeñas.

Que tenemos y que nos hace falta en la implementación de la unidad didáctica.

En este punto en el desarrollo de la unidad didáctica ya se finalizaron las secuencias de actividades 1 y 2, en el cual se diseñaron para que los estudiantes reconocieran la temperatura como concepto cuantitativo que se mide con un termómetro, pero con aspectos cotidianos, es decir en este momento los estudiantes reconocen que la temperatura es un concepto que hace parte de momentos y situaciones tanto cotidianas como contextualizadas en distintas partes del mundo. Este reconocimiento lleva a que los estudiantes logren estas conexiones por la cual fue diseñada la unidad didáctica desde un enfoque CTSA. En el cual es llevar el aprendizaje a otros campos de conocimientos tanto disciplinares como cotidianos. Se espera que, durante el desarrollo de las últimas dos secuencias de actividades, los estudiantes logren comprender que la enseñanza del concepto de temperatura no es únicamente medir que tan caliente o que tan frío está un cuerpo, si no que existen mas factores y aspectos que se encuentran relacionados como lo es el concepto de calor, el efecto invernadero y el calentamiento global. Relacionándolo con aspectos, sociales, tecnológicos y ambientales.

Secuencia de actividades 3. ¿Cómo se transfiere el calor?

Esta secuencia de actividades se diseñó con el objetivo de que los estudiantes reconocieran el concepto de calor, logrando diferenciarlo con el concepto de temperatura. Cómo las sensaciones térmicas no determinan la temperatura de un cuerpo y como se relacionan los conceptos de temperatura y calor con la problemática del calentamiento global. Para ello se hizo pertinente que los estudiantes conocieran el efecto invernadero y como este es afectado por la

huella de carbono por parte de la humanidad. Todo esto se realiza en la implementación de 4 actividades, experimentales, lectura y relación con su cotidianidad.

Ac.8 ¿Qué diferencia hay entre la percepción de caliente o frio y el concepto de temperatura?

Secuencia de actividad	3	Nombre	¿Cómo se transfiere el calor?
------------------------	---	--------	-------------------------------

# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	23-09-2025
---------------	--	-------	--------	-------	------------

# Actividad	8	Nombre actividad	¿Qué diferencia hay entre la percepción de caliente o frio y el concepto de temperatura?
-------------	---	------------------	--

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
Para iniciar esta actividad se propiciaron los respectivos materiales para el desarrollo de la actividad. En este caso el espacio que nos facilitaron fue el salón multipropósito, puesto que el colegio se encontraba sin energía eléctrica.	Para el desarrollo de esta actividad, los estudiantes contaban por grupo con un objeto de metal y madera. La primera indicación es que no debían coger los objetos hasta darlas la indicación. Al momento de darles los objetos, los estudiantes mencionaban que el objeto de metal se sentía más frio a comparación del objeto de madera. Después se les dio la indicación de que regresaran los objetos al suelo. Después de un tiempo los estudiantes realizaron mediciones de temperatura. Se percibía un ambiente de sorpresa, preguntaban el por qué sentían que tenían diferente temperatura, pero después de usar el	Para cerrar esta actividad, se les explica a los estudiantes que la sensación térmica no depende de la temperatura de los cuerpos, depende del concepto de calor. Puesto que la temperatura es la medida que brinda un termómetro de que tan caliente o frio esta un cuerpo. La sensación térmica depende de la transferencia de calor, cuando un cuerpo es mejor conductor térmico su sensación de frio es mayor.

	termómetro no era lo mismo que sentían.	
--	---	--

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

Como docente debemos tener la habilidad o la capacidad de hacer los ajustes necesarios a las actividades que diseñamos, en este caso se tuvo que realizar las actividades en otro espacio. Esto buscando comodidad para los estudiantes para que logran continuar con el desarrollo de la UD

Ac.9 ¿En qué dirección se transfiere el calor?

Secuencia de actividad	3	Nombre	¿Cómo se transfiere el calor?
------------------------	---	--------	-------------------------------

# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	23-09-2025
---------------	--	-------	--------	-------	------------

# Actividad	9	Nombre actividad	¿En qué dirección se transfiere el calor?
-------------	---	------------------	---

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
El uso de preguntas desencadenantes permite que los estudiantes vuelvan a interesarse en la actividad después de finalizar la	Durante el desarrollo de la actividad los estudiantes, empezaron a preguntarse si de verdad el calor tenía una dirección en su transferencia,	Para finalizar esta actividad se les menciona a los estudiantes que la transferencia de calor siempre se da desde el

<p>anterior, logra que los estudiantes se cuestionen cosas que viven a diario o con frecuencia.</p> <p>Se inicia la actividad con la disposición de los materiales, aun en el aula multipropósito y con las instalaciones del colegio sin energía eléctrica.</p>	<p>si estrictamente es en una dirección de caliente a frio, de lo frio a lo caliente o en ambas direcciones.</p> <p>Mencionan que siempre escuchan frases como “cierre la ventana que se mete el frio”, “cúbrase bien para que no le entre frio”. Esto es evidencia de como la cotidianidad logra que las ideas previas de los estudiantes sean afirmaciones que estén en incorrecto estado. A partir de esto se empieza la actividad. Se les propicio, agua a diferentes temperaturas, hielo, y termómetros para que midieran la temperatura de los líquidos.</p>	<p>cuerpo con mayor temperatura al cuerpo con menor temperatura. Por eso el hielo se derritió cuando se mezcló con agua caliente, también cuando el agua a temperatura ambiente aumento su temperatura al ser mezclado con agua caliente. También se les menciono que este proceso de transferencia se inicia cuando se encuentran cuerpos a diferentes temperaturas, transfiriendo calor y finaliza cuando los cuerpos se encuentran a la misma temperatura, es decir en equilibrio térmico</p>
--	--	--

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

La recomendación que dejo para esta actividad es que tener contar con los materiales y el espacio adecuado para que los estudiantes puedan realizar sus mediciones. Como se muestra en la evidencia fotográfica de esta parte de la bitácora los estudiantes también tienen sus propias formas de hacer sus procedimientos en el laboratorio.

Ac.10 ¿De qué maneras puedo aumentar la temperatura de un cuerpo?

Secuencia de actividad	3	Nombre	¿Cómo se transfiere el calor?
------------------------	---	--------	-------------------------------

# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	23-09-2025
---------------	--	-------	--------	-------	------------

# Actividad	10	Nombre actividad	¿De qué maneras puedo aumentar la temperatura de un cuerpo?
-------------	----	------------------	---

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
La idea de esta actividad es que los estudiantes tengan la experiencia de experimentar con los tipos de transferencia de calor. Con la pregunta orientadora los estudiantes empiezan a hacer otros tiempos de ejemplo: cuando cocinan, cuando salen a la calle, con vehículos.	La ventaja de diseñar actividades es que se sabe con qué se material se puede disponer de las otras actividades, por ejemplo, el objeto de metal usado en las anteriores actividades fue muy útil en esta primera parte de la actividad. Transferencia de calor por contacto, los estudiantes usaron el objeto metálico y lo sumergieron en agua caliente, después de un rato midieron la temperatura del cuchillo, notando que este había aumentado, afirmación que hacían puesto que ya entendían que el objeto	Para dar cierre a esta actividad se cierra mencionando que la transferencia de calor se presenta de distintas formas y todas se presentan en nuestra vida diaria, cuando cocinamos, salimos a la calle, etc. Cuando tocamos las cosas transferimos nuestro calor a objetos que están más fríos. Cuando tocamos la olla que está caliente, nos transfiere calor, por eso nos quemamos. Los fogones de la estufa calientan el aire, generando las corrientes de convección y

	<p>metálico estaba a temperatura ambiente. Transferencia por convección, para esta actividad se les propicio una vela a los estudiantes, en la cual se mantuvo fija y se prendió la mecha con ayuda de un mechero. Se les pidió a los estudiantes que explicaran que sentían cuando acercaban sus manos a la vela.</p> <p>Transferencia de calor por radiación, esta experiencia fue perjudicada por la falta de energía eléctrica que había en las instalaciones. Aunque esta actividad se podía ejemplificar con las experiencias de los estudiantes, se les pregunto si alguna vez en sus casas tenían bombillos de los que alumbraban amarillo, término que se usó para que identificaran más rápido a lo que quería que imaginaran. Lo primero que mencionaron los estudiantes, es que recalentaba mucho cuando duraba mucho tiempo encendido.</p>	<p>los bombillos a menor escala como el sol en nuestras mañanas.</p>
--	---	--

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

Realizar actividades, que en su mayoría tenga la probabilidad de que los estudiantes en algún momento se su vida, llegaran a vivirlo. Puesto que puede ser una alternativa para realizar una actividad en respuesta a las limitaciones del espacio o laboratorio.

Para el desarrollo de la actividad, es importante estar precavidos puesto que para el experimento se fuego y puede ser peligroso para todos

Ac.11 ¿Qué es el efecto invernadero?

Secuencia de actividad	3	Nombre	¿Cómo se transfiere el calor?
------------------------	---	--------	-------------------------------

# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	25-09-2025
---------------	--	-------	--------	-------	------------

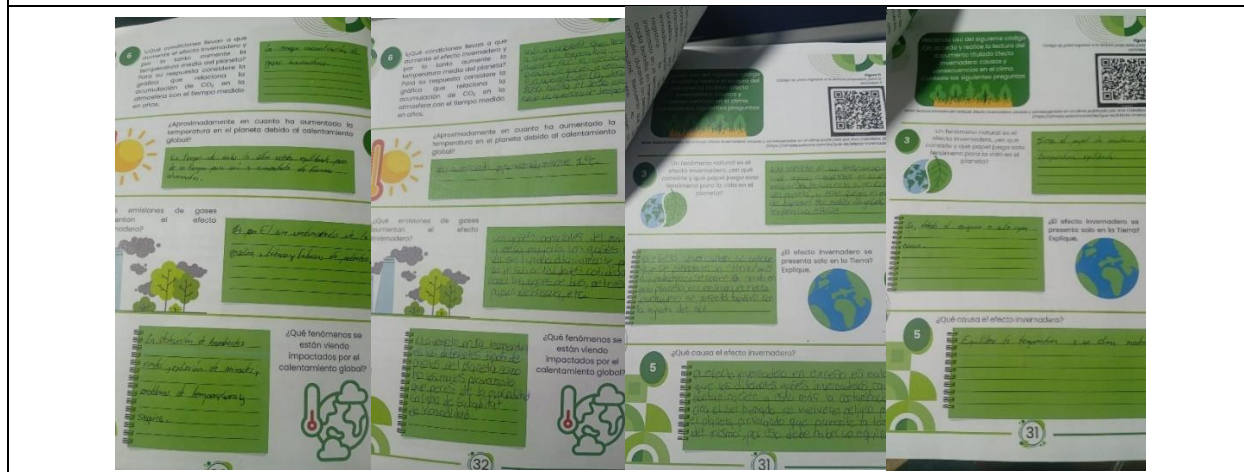
# Actividad	11	Nombre actividad	¿Qué es el efecto invernadero?
-------------	----	------------------	--------------------------------

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
Para esta actividad únicamente se puede realizar la parte de la lectura sobre el efecto invernadero, las instalaciones del colegio aun no tienen energía eléctrica.	Durante el desarrollo de esta actividad, se puede observar y escuchar como los estudiantes llegan hasta asombrarse por lo que están leyendo, en ocasiones formulaban preguntas a partir de la sorpresa de darse cuenta de que muchas cosas que vivimos en nuestra vida cotidiana pueden influir en el aumento del efecto invernadero en nuestro	Al finalizar esta actividad se da cierre a la secuencia de actividades 3. Se les da una pequeña síntesis sobre lo que se pretendía o que intencionalidad tenía cada actividad. Por ello en esta secuencia de actividades además de introducir el concepto de calor y como se diferencia de la temperatura, esta secuencia de actividades busca esa relación entre el

	<p>planeta. A partir de la lectura logran comprender que el efecto invernadero es un proceso natural, pero que la actividad humana hace que sea una problemática en nuestra actualidad.</p>	<p>conocimiento científico y nuestra vida cotidiana. Además de relacionar lo que aprendemos como lo son los conceptos de temperatura, con la problemática del calentamiento global.</p> <p>Aunque no se pudo realizar el experimento del efecto invernadero, los estudiantes con ayuda de la lectura, conocieron sobre el efecto invernadero y de que manera se relaciona con el calentamiento global.</p>
--	---	--

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

Para este tipo de actividad en cual se pretende mostrar esa relación del conocimiento científico con la vida cotidiana de los estudiantes, es importante brindar un material en el cual se puedan hacer ejemplos que se frecuenten en sus contextos. Por ello, aunque no se pudo realizar el experimento sobre el efecto invernadero, se pudo introducir con el uso del artículo.

Secuencia de actividades 4. ¿Cómo afecta nuestra vida cotidiana el aumento de temperatura promedio del planeta debido al calentamiento global?

Para finalizar la unidad didáctica, se diseña una secuencia de actividades que busca relacionar los conceptos de temperatura y calor, con las consecuencias y cambios que está provocando el calentamiento global en la actualidad. Para ello se diseñaron actividades que busca que los estudiantes que llevan desde el reconocimiento de aspectos sociales y en la salud de las personas. Finalmente, los estudiantes diseñaran y realizaran una cartelera o infografía con los temas que se les asigno a cada grupo.

Ac.12 ¿Dónde están las ruanas y los abrigos?

Secuencia de actividad	4	Nombre	¿Cómo afecta nuestra vida cotidiana el aumento de temperatura promedio del planeta debido al calentamiento global?
------------------------	---	--------	--

# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	25-09-2025
---------------	--	-------	--------	-------	------------

# Actividad	12	Nombre actividad	¿Dónde están las ruanas y los abrigos?
-------------	----	------------------	--

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
Para esta actividad se dispone de una imagen que muestra un día de pagos en Soacha, además de datos de temperatura promedios tomados desde el año 1993 hasta el año 2023.	Durante el desarrollo de esta actividad los estudiantes, se asombraban al mirar la fotografía antigua, se dieron de cuenta que habían normalizado un poco las formas de vestir, que no lo habían relacionado con los cambios climáticos, aunque si han sentido que la temperatura ambiente cuando es temporada de sequía ha aumentado, no lo	Al finalizar la actividad, se les menciona a los estudiantes que la problemática del calentamiento global genera cambios en nuestra vida cotidiana, como por ejemplo las formas de vestirnos, los lugares que frecuentamos. Es decir que las rutinas y comportamientos de la población de forma imperceptible ha cambiado durante los últimos años.

	<p>relacionaban con las formas de vestir hoy en día. En el momento que empezaron a ver los datos de temperatura promedio propiciados en las tablas de la actividad, preguntaron de donde se tomaban estos datos y si existían registros más antiguos. A partir de esto empezaron a relacionar el calentamiento global y su cotidianidad.</p>	
--	--	--

Evidencias Fotográficas

Recomendaciones y sugerencias

Disponer de más fotografías y evidencias que muestren estas diferencias entre pasado y presente.

Ac.13 ¿Cómo influye la temperatura en la salud de mi comunidad?

Secuencia de actividad	4	Nombre	¿Cómo afecta nuestra vida cotidiana el aumento de temperatura promedio del planeta debido al calentamiento global?
------------------------	---	--------	--

# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	25-09-2025
---------------	--	-------	--------	-------	------------

# Actividad	12	Nombre actividad	¿Cómo influye la temperatura en la salud de mi comunidad?
----------------	----	---------------------	---

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
Para el desarrollo de esta actividad, se pretende informar a los estudiantes sobre como las altas temperaturas pueden llegar a ser perjudiciales para la salud, para ello se presentan 3 videos que explican, como el calentamiento global puede ocasionar choques de calor, ocasionando problemas de salud en las personas.	Durante el desarrollo los estudiantes observaron los videos y a partir de ellos, contestaron una serie de preguntas. Mientras que avanzaba el video, se notó como los estudiantes se asombraban al escuchar todo lo que puede llegar a fallar o a afectar, cuando se expone a las altas temperaturas en el día.	Al finalizar la actividad, se les pide a los estudiantes que socialicen sus respuestas. Después se les menciona a los estudiantes que se debe tener las precauciones adecuadas para mitigar las consecuencias del cambio climático y el calentamiento global. Eso implica cambiar algunas rutinas, como la exposición al sol durante los descansos, tomar bastante agua cuando sea muy caluroso el clima, cuidar los bosques, entre otros aspectos que ayudan a mitigar las consecuencias del calentamiento global.

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

Para esta actividad es recomendable contar con un buen dispositivo de reproducción de material multimedia, puesto que no todos los estudiantes cuentan con conectividad y en el caso del salón de clases no había red eléctrica.

Ac.14 ¿Qué acciones puedo tomar para que mi comunidad comprenda las implicaciones de las altas temperaturas en nuestra vida cotidiana?

Secuencia de actividad	4	Nombre	¿Cómo afecta nuestra vida cotidiana el aumento de temperatura promedio del planeta debido al calentamiento global?
------------------------	---	--------	--

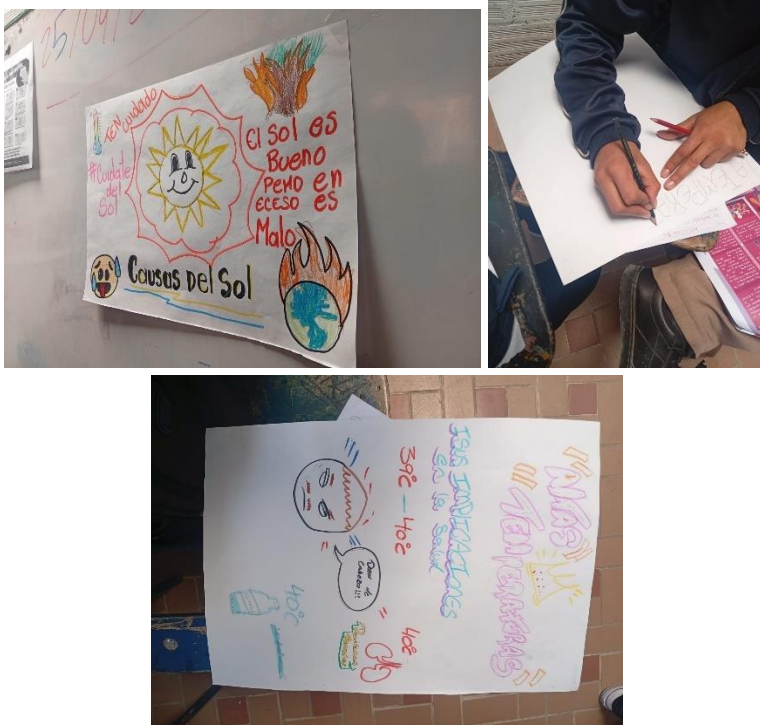
# estudiantes		Curso	Decimo	Fecha	25-09-2025
---------------	--	-------	--------	-------	------------

# Actividad	12	Nombre actividad	¿Qué acciones puedo tomar para que mi comunidad comprenda las implicaciones de las altas temperaturas en nuestra vida cotidiana?
-------------	----	------------------	--

Observaciones en la implementación

Inicio de actividad	Desarrollo de actividad	Final de actividad
Para el desarrollo de la última actividad de la unidad didáctica, se espera que los estudiantes logren usar lo que aprendieron durante las anteriores actividades, para poder realizar una cartelera o infografía. Esta actividad se trabajó por grupos, se les brindo medio pliego de cartulina, colores, lápices y marcadores. El objetivo era contestar preguntas orientadoras seleccionadas para cada grupo.	Durante el desarrollo de la actividad, se aprovechó el espacio, para ir resolviendo dudas y preguntas que se generaban mientras los estudiantes diseñaban su cartelera. Se percibía una motivación por parte de ellos, por realizar sus propios diseños y expresar sus ideas.	Al finalizar la actividad se les pidió a los estudiantes que socializaran lo que hicieron en sus trabajos. De esta manera los grupos conocían las posturas y conocimientos que los compañeros iban desarrollando durante la implementación de la unidad didáctica. Se cierra la última actividad, dando una síntesis de todo lo que se trabajó, de lo que se espera que alcanzaran a aprender y de cómo fue el proceso de selección y diseño de la unidad didáctica.

Evidencias Fotográficas



Recomendaciones y sugerencias

Es importante brindar un tiempo considerable, para que los estudiantes puedan socializar sus trabajos con más tranquilidad, en el caso de esta implementación se finalizó minutos antes de que los estudiantes finalizaran su horario académico.

Experiencia de la implementación de la unidad didáctica. Es importante mencionar, que las suposiciones al momento de diseñar un trabajo didáctico, en ocasiones puede volverse realidad y es esa intuición que viene desde la experiencia como estudiante. Porque permite predecir las respuestas que pueden dar al momento de realizar dichas actividades. Esto ayuda a diseñar o elaborar actividades con objetivos claros y pertinentes para lo que se quiere lograr con los estudiantes. Durante la implementación se puede afirmar que los estudiantes se encuentran interesados por una educación que va más allá de la memorización y aplicación de fórmulas, siendo importante diseñar actividades y estrategias pedagógicas que permitan que los estudiantes establezcan una relación entre lo que aprenden y darle un significado con lo que viven. Diseñar esta unidad didáctica desde la perspectiva CTSA, permitió que tuvieran un proceso con significado en el cual aspectos que por si solos no hubieran relacionado pero que con las actividades lograron ver el mundo de otra forma. Como, por ejemplo, hablar sobre choques de calor, la utilización de situaciones en su vida cotidiana, la implementación de preguntas desencadenantes, mostrar la diferencia entre conceptos de calor y temperatura, que en ocasiones se puede relacionar como sinónimos en la experiencia de los estudiantes. También relacionar este conocimiento con el calentamiento global, que implicaciones tiene en la salud y en la vida cotidiana de las personas. Todo esto permite que los estudiantes relacionen el conocimiento científico con su diario vivir. Durante la implementación fue muy pertinente ser claro con los estudiantes, en que sus conocimientos previos son la base para esta investigación, puesto que permite tener ese contraste de lo que conocía y lo que desarrolla al momento de realizar las actividades propuestas en la unidad didáctica. Durante la implementación de la unidad didáctica, se evidencia como los estudiantes crean sus hipótesis a partir de lo que conocen o dialogan con sus compañeros de clase. Por eso se deben diseñar actividades que permitan que se intercambien opiniones e hipótesis y con el conocimiento del docente puedan desarrollar de manera adecuada el conocimiento que se está trabajando en las secciones de clase.

Anexo 2. Tablas de respuestas de los estudiantes en la prueba pre y post de la unidad didáctica.

Anexo 2.1

Tabla de comparación entre las respuestas de los estudiantes al inicio y fin de la UD para la secuencia de actividades 1

Categoría	Cantidad	Porcentaje (%)	Cantidad final	porcentaje
Temperatura	16	59	18	100
respuesta insuficiente	3	11	0	0
temperatura como fluido	1	4	0	0
Indicador de salud	3	11	0	0
calor	3	11	0	0
sin respuesta	1	4	0	0
Total	27	100	18	100

Anexo 2.2

Tabla de comparación entre las respuestas de los estudiantes al inicio y fin de la UD para la secuencia de actividades 2.

Categoría	cantidad	Porcentaje (%)	Cantidad fina	porcentaje
Mecanismo biológicos y sociales para regular la temperatura	0	0	10	56
Mecanismos biológicos de adaptación para regular la temperatura	9	33	7	39
constumbre	3	11	0	0
sin respuesta	15	56	1	6
Total	27	100	18	100

Anexo 2.3

Tabla de comparación entre las respuestas de los estudiantes al inicio y fin de la UD para la secuencia de actividades 3.

Categoría	cantidad	Porcentaje (%)	Cantidad	Porcentaje (%)
Diferencia los conceptos	2	7	6	33
Respuesta insuficiente	12	44	8	44
Mismo concepto	2	7	1	6
sin respuesta	11	41	3	17
Total	27	100	18	100

Anexo 2.4

Tabla de comparación entre las respuestas de los estudiantes al inicio y fin de la UD para la secuencia de actividades 4.

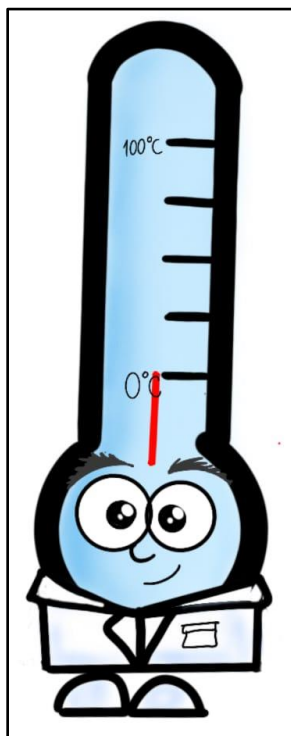
Categoría	Cantidad	Porcentaje (%)	Cantidad	Porcentaje (%)
Encuentra relación en su contexto	0	0	10	56
Encuentra relación en su contexto, muy superficial	13	48	5	28
No encuentra alguna relación	4	15	2	11
sin respuesta	10	37	1	6
Total	27	100	18	100

Anexo 3

Para el desarrollo de la unidad didáctica, se diseñó un personaje llamado Dr. Tercelsius, el papel de este personaje es fundamental, para las intervenciones sobre contenido que se abordara dentro de la unidad didáctica, pero no dentro del diseño de las diferentes actividades.

Figura 36

Personaje Dr. Tercelsius.



Nota: Creación propia, elaborada en sketchbook