



Aprendizaje por Proyectos & Cambio Climático

GUÍA PARA EDUCADORES

INICIATIVA:

SIEMENS | Stiftung

REALIZACIÓN:



APOYO:



Aprendizaje por Proyectos & Cambio Climático

GUÍA PARA EDUCADORES

Creative Commons



Atribución-NoComercial-CompartirIgual CC BY-NC-SA

Cualquier parte de esta publicación puede ser compartida (copia y redistribución del material en cualquier medio o formato) y adaptada (remezclar, transformar y crear a partir del material con fines no comerciales), siempre que se acredite adecuadamente, indicando qué cambios se han realizado en la obra. Derechos de imagen, de privacidad o derechos morales pueden limitar el uso del material, ya que requieren autorizaciones para el uso previsto.

Datos Internacionales de Catalogación en Publicación (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Aprendizaje por proyectos & cambio climático
[livro eletrônico] : guía para educadores /
[Sandra M. Rudella Tonidandel ... [et. al] ;
coordinación científica Roseli de Deus Lopes ;
coordinación pedagógica Irene Karaguilla
Ficheman]. -- São Paulo : EPUSP - Escola
Politécnica, 2026.
PDF

Outros autores: Ana Clara Cassanti, Bruno Backes
Meller, Igor Ogashawara
Vários colaboradores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-89190-49-3

1. BNCC - Base Nacional Comum Curricular
2. Educação ambiental 3. Interdisciplinaridade na
educação 4. Método de projeto no ensino 5. Mudanças
climáticas 6. Prática de ensino 7. STEAM - Programa
educacional I. Tonidandel, Sandra M. Rudella.
II. Cassanti, Ana Clara. III. Meller, Bruno Backes.
IV. Ogashawara, Igor. V. Lopes, Roseli de Deus.
VI. Ficheman, Irene Karaguilla.

26-390056.0

CDD-371.36

Índices para catálogo sistemático

1. Projeto de ensino : Métodos : Educação 371.36
Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

EQUIPO

COORDINACIÓN CIENTÍFICA

Roseli de Deus Lopes | Profesora del departamento de Ingeniería de Sistemas Electrónicos de la Escuela Politécnica de la USP.

COORDINACIÓN PEDAGÓGICA

Irene Karaguilla Ficheman | Doctora en Ingeniería Eléctrica por la Escuela Politécnica de la USP | Gerente de tecnologías para la educación del LSI-TEC.

COMUNICACIÓN Y RELACIONES PÚBLICAS

Elena Saggio | Gerente de Comunicación del LSI-TEC.

CREACIÓN DE CONTENIDO

Sandra M. Rudella Tonidandel | Doctora en Educación por la Universidad de São Paulo | Directora de IniCien Consultoria em Educação.

Ana Clara Cassanti | Maestría en Energía y Ciencias Ambientales por la Rijksuniversiteit Groningen | Gerente de proyectos educativos en Ciência Pioneira.

Bruno Backes Meller | Maestría y Doctorando en Física Atmosférica por el Instituto de Física de la Universidad de São Paulo.

Igor Ogashawara | Doctor e investigador posdoctoral del Instituto Leibniz de Ecología Acuática y Pesca en Aguas Continentales.

REVISIÓN DE CONTENIDO

Igor Ogashawara | Doctor e investigador posdoctoral del Instituto Leibniz de Ecología Acuática y Pesca en Aguas Continentales.

Badin Borde | Maestría en Artes (MA), Geografía Urbana de la Universidad Humboldt de Berlín. Vicedirector de Educación en la Fundación Internacional Siemens Stiftung.

Anna Vater | Maestría en Artes (MA), Comunicación y Cooperación Intercultural de la Escuela Superior de Múnich | Gerente de Proyectos Educativos en la Fundación Internacional Siemens Stiftung.

DIAGRAMACIÓN Y EDICIÓN EDITORIAL

Giovana Berti Scavroni | Graduada en Diseño por la Universidad de São Paulo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 06

MÓDULO I 13

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 1 14

Observando el tiempo en tu barrio

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 2 15

Investigación de las fuentes locales de emisión de GEI (Gases de Efecto Invernadero)

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 3 16

Experimento: construcción de un mini-invernadero con algas

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 4 18

Modelando el efecto invernadero con CO₂ generado en el salón de clases

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 5 20

Experimento: cómo estamos en la era de la gran aceleración

MÓDULO II 22

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 1 23

Energía solar en la práctica

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 2 24

Confort térmico sostenible en espacios escolares y comunitarios

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 3 27

Investigación: fuentes de energía en la comunidad

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 4 29

Simulación: Escenarios climáticos futuros en la región escolar

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 5 30

Campaña escolar: Acciones sostenibles en la vida cotidiana

MÓDULO III 33

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 1 34

Experimento: Mapa climático de la escuela

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 2 35

Experimento: Investigando del aire que respiramos

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 3 37

Uso de datos digitales obtenidos por recursos externos - Exploración de imágenes satelitales en *WorldView*

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 4 38

Investigando vías para limitar el calentamiento global con En-ROADs

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 5 40

¿Qué nos dice el pasado sobre el futuro? Análisis gráfico del CO₂ y la temperatura en los últimos 800 mil años

MÓDULO IV 42

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 1 43

Islas de calor

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 2 44

Juego de simulación: Planificación frente a acontecimientos extremos

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 3 46

Debate y propuestas de soluciones basadas en noticias

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 4 47

Debate en clase: "¿Cómo pueden los bosques salvar el planeta?"

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 5 49

Taller creativo: "Creando un plan de acción contra el cambio climático"

MÓDULO V 51

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 1 52

Mapeo de los ODS en la escuela

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 2 53

Plan de adaptación climática en la escuela

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 3 55

Proyecto: Diagnóstico de riesgos climáticos locales

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 4 56

Taller: "¿Quién toma las decisiones?" Simulando la gobernanza climática

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 5 57

Creación de una mini infraestructura verde

MÓDULO VI 59

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 1 60

Experimento: Mapeo de las áreas verdes de la escuela y del barrio

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 2 62

Experimento: Medición de la infiltración del agua en diferentes superficies

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA 3 63

Experimento: Diagnóstico de vulnerabilidades locales y propuesta de adaptación climática

INTRO- DUCCIÓN

COMPETENCIAS DE LA BNCC Y EL ENFOQUE STEAM EN EL CONTEXTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Estimados profesores y profesoras,

Este *handbook* fue desarrollado como una guía práctica para complementar el curso Aprendizaje por Proyectos & Cambio Climático, disponible en la Plataforma APICE (<https://apice.febrace.org.br/courses>). Su objetivo es brindar apoyo en la implementación de proyectos interdisciplinarios que aborden el cambio climático utilizando el enfoque STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas), integrando las com-

petencias de la Base Nacional Común Curricular (BNCC) en las actividades propuestas.

Nuestro objetivo es proporcionar una guía clara y accesible para que puedan integrar estos temas de manera eficaz en sus clases, laboratorios y actividades extracurriculares, con el fin de presentar las competencias de la BNCC y su relación con los contenidos del curso, a través de una síntesis de cada módulo desde una perspectiva práctica y con base conceptual.

Las competencias de la **Base Nacional Común Curricular (BNCC)**, que orientan la educación básica en Brasil — basenacionalcomum.mec.gov.br — y que se abordan en este documento, también están presentes, de manera similar, en la mayoría de los currículos nacionales de los países de América Latina.

LA RELEVANCIA DEL ENFOQUE STEAM Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Como presentamos en el curso, reforzamos aquí nuestra convicción de que el enfoque STEAM representa una excelente oportunidad pedagógica para integrar diversos componentes curriculares, fomentando la resolución de problemas complejos mediante el desarrollo de proyectos de investigación, la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje, las prácticas experimentales y el desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico. El cambio climático, por su parte, representa uno de los mayores desafíos de nuestra era, y exige soluciones innovadoras y colaborativas. Al unir estos dos elementos, podemos desarrollar en nuestros estudiantes la capacidad de convertirse en agentes de transformación, motivados e incentivados a percibirse como participantes activos, importantes y de gran valor en el enfrentamiento responsable de los desafíos ambientales del siglo XXI.

COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC Y SU RELACIÓN CON STEAM Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Las diez competencias generales de la BNCC constituyen un conjunto esencial de habilidades, actitudes y contenidos conceptuales interconectados, recomendados para ser trabajados con los estudiantes a lo largo de la educación básica. Estas competencias están intrínsecamente vinculadas al enfoque STEAM y al tema del cambio climático, promoviendo una formación integral y preparando a los estudiantes para los desafíos del mundo contemporáneo. Las diez competencias de la BNCC y la forma en que se relacionan con el enfoque de enseñanza por proyectos interdisciplinarios y con el cambio climático son:

1. CONOCIMIENTO

Valorar y utilizar los saberes históricamente construidos sobre el mundo físico, social, cultural y digital para comprender y explicar la realidad,

continuar aprendiendo y colaborar en la construcción de una sociedad justa, democrática e inclusiva.

Relación: El enfoque STEAM y el estudio del cambio climático exigen la comprensión de conceptos científicos, tecnológicos y socioambientales. Los estudiantes necesitan adquirir conocimientos sobre el funcionamiento de los ecosistemas, las causas y consecuencias del cambio climático, las tecnologías de mitigación y adaptación, y las políticas públicas relacionadas con el tema.

Ejemplo: Comprender el ciclo del carbono y otras sustancias en la naturaleza, entender cómo se producen los gases de efecto invernadero y las formas de mitigar las consecuencias de la deforestación en Brasil y en todo el mundo son algunas de las muchas posibilidades.

2. PENSAMIENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO Y CREATIVO

Aplicar la curiosidad intelectual y emplear un enfoque científico, que incluya la investigación, la reflexión, el análisis crítico, la imaginación y la creatividad, para investigar causas, elaborar o probar hipótesis, formular y resolver problemas y crear soluciones (incluidas las tecnológicas) basadas en el conocimiento de diversas áreas.

Relación: La metodología STEAM incentiva la experimentación, el análisis de datos y la búsqueda de soluciones innovadoras. El estudio del cambio climático requiere la evaluación crítica de la información, la identificación de patrones y proponer medidas de mitigación y adaptación.

Ejemplo: Realizar experimentos para modelar el efecto invernadero, analizar datos de temperatura y precipitaciones, y proponer soluciones para reducir el consumo de energía en la escuela.

3. REPERTORIO CULTURAL

Valorar y disfrutar de las diversas manifestaciones artísticas y culturales, desde las locales hasta las globales, así como participar en prácticas diversificadas de producción artística y cultural.

Relación: El arte puede ser una poderosa herramienta para sensibilizar y comprometer a los estudiantes con la cuestión del cambio climático. La producción de obras artísticas, como pinturas, esculturas, música y obras de teatro, puede expresar emociones, transmitir información y promover la reflexión crítica sobre los desafíos ambientales, especialmente sobre las cuestiones que provocan ecoansiedad.

Ejemplo: Crear una instalación artística con materiales reciclados para denunciar el exceso de basura en la ciudad, o componer una canción sobre la importancia de preservar el Amazonas, organizar un concurso de arte con la temática de la devastación de los bosques nativos.

4. COMUNICACIÓN

Utilizar diferentes lenguajes -verbal (oral o visual-motriz, como las lenguas de señas), escrito, corporal, visual, sonoro y digital, así como el conocimiento de lenguajes artísticos, matemáticos y científicos, para expresarse y compartir información, experiencias, ideas y sentimientos en diferentes contextos y producir significados que lleven al entendimiento mutuo.

Relación: La capacidad de comunicar ideas de forma clara y eficaz es fundamental para difundir información sobre el cambio climático y movilizar a la sociedad a la acción. Los estudiantes deben aprender a utilizar diferentes lenguajes para expresar sus conocimientos, compartir sus experiencias y defender sus puntos de vista.

Ejemplo: Hacer un vídeo educativo sobre los impactos del cambio climático en la salud humana, o presentar un proyecto de investi-

gación sobre energías renovables en una feria de ciencias en formato póster. Grabar un podcast sobre las soluciones propuestas por los estudiantes.

5. CULTURA DIGITAL

Comprender, utilizar y crear tecnologías digitales de información y comunicación de forma crítica, significativa, reflexiva y ética en diversas prácticas sociales (incluidas las escolares) para comunicarse, acceder y difundir información, producir conocimiento, resolver problemas y ejercer protagonismo y autoría en la vida personal y colectiva.

Relación: Las tecnologías digitales ofrecen innumerables posibilidades para el estudio del cambio climático, desde el análisis de datos y la simulación de escenarios hasta la creación de apps y juegos educativos. Los estudiantes aprenden a utilizar estas herramientas de forma crítica y ética para producir conocimiento, resolver problemas y ejercer su ciudadanía digital.

Ejemplo: Utilizar software de modelado climático para simular los impactos del aumento de la temperatura global, o crear una app para monitorear el consumo de agua y energía en la escuela.

6. TRABAJO Y PROYECTO DE VIDA

Valorar la diversidad de saberes y experiencias culturales y apropiarse de conocimientos y experiencias que les permitan comprender las relaciones propias del mundo del trabajo y tomar decisiones alineadas con el ejercicio de la ciudadanía y su proyecto de vida, con libertad, autonomía, conciencia crítica y responsabilidad.

Relación: El estudio del cambio climático puede despertar el interés de los estudiantes por carreras relacionadas con la sostenibilidad, como la ingeniería ambiental, las energías renovables, la agricultura orgánica y la gestión de los recursos naturales. Es importante que los estudiantes tengan la oportunidad de conocer diferentes profe-

siones y desarrollar habilidades que les permitan construir un futuro sostenible.

Ejemplo: Construir un proyecto para recuperar la zona verde de una localidad y obtener datos, analizarlos y presentar los resultados a la comunidad, participar en un proyecto de reforestación en una zona degradada o entrevistar a profesionales que trabajen en el campo de la sostenibilidad.

7. ARGUMENTACIÓN

Argumentar con base en hechos, datos e informaciones confiables para formular, negociar y defender ideas, puntos de vista y decisiones comunes que respeten y promuevan los derechos humanos, la conciencia socioambiental y el consumo responsable a nivel local, regional y global, con una postura ética hacia el cuidado de uno mismo, de los demás y del planeta.

Relación: La capacidad de argumentar con base en evidencias es fundamental para defender políticas públicas y acciones dirigidas a mitigar el cambio climático. La argumentación científica, cuya característica más importante es el uso de datos validados por la comunidad científica, al ser desarrollada por los estudiantes, fomenta la reflexión sobre noticias falsas o verdaderas, al aprender a cuestionar los datos en los que se basa la afirmación. Los estudiantes deben aprender a analizar los datos, interpretar la información y construir argumentos válidos para defender sus puntos de vista e influir en las decisiones de la sociedad.

Ejemplo: Participar en un debate sobre la importancia de crear unidades de conservación, presentar las conclusiones de su proyecto científico en una feria de ciencias o escribir un artículo de opinión sobre los beneficios de la energía solar.

8. AUTOCONOCIMIENTO Y AUTOCUIDADO

Conocerse a sí mismo, valorarse y cuidar la salud

física y emocional, reconociendo las propias emociones y las de los demás, con autocrítica y capacidad para abordarlas.

Relación: El cambio climático puede generar sentimientos de ansiedad, miedo y desesperanza. Es importante que los estudiantes aprendan a lidiar con estas emociones, desarrollando habilidades de resiliencia y autocuidado. Además, es esencial que los estudiantes se conozcan y valoren sus propias capacidades, para que puedan contribuir de forma significativa a la construcción de un futuro sostenible. Por eso, al llevar estos temas a la escuela, los profesores pueden incentivar a los estudiantes a cuidar de sus vidas y de la calidad de vida colectiva.

Ejemplo: Participar en actividades de *mindfulness* y meditación, o crear un grupo de apoyo para debatir los desafíos emocionales relacionados con el cambio climático.

9. EMPATÍA Y COOPERACIÓN

Ejercitar la empatía, el diálogo, la resolución de conflictos y la cooperación, haciéndose respetar y promoviendo el respeto hacia los demás y hacia los derechos humanos, acogiendo y valorando la diversidad de individuos y de grupos sociales, sus saberes, identidades, culturas y potencialidades, sin prejuicios de ningún tipo.

Relación: El cambio climático afecta de manera desigual a los distintos grupos sociales, agravando las desigualdades existentes. Es fundamental que los estudiantes desarrollen la empatía y la cooperación para que puedan trabajar juntos en la construcción de soluciones justas e inclusivas. Además, en el caso del cambio climático, no existe una solución individual, ni de una ciudad o un país, porque todos estamos interconectados. Esto fomenta fuertemente la idea de la necesidad de cooperación entre las personas.

Ejemplo: Participar en un proyecto de apoyo a las comunidades vulnerables a los efectos del cambio climático, o promover un debate sobre la importancia de la justicia climática.

10. RESPONSABILIDAD Y CIUDADANÍA

Actuar personal y colectivamente con autonomía, responsabilidad, flexibilidad, resiliencia y determinación, tomando decisiones basadas en principios éticos, democráticos, inclusivos, sostenibles y solidarios.

Relación: La acción individual y colectiva es fundamental para afrontar el cambio climático. Los estudiantes deben aprender a tomar decisiones responsables, basadas en principios éticos y sostenibles, y a actuar de forma autónoma y colaborativa en la construcción de un futuro mejor para todos.

Ejemplo: Organizar una jornada de limpieza de un río o una playa, o participar en una manifestación en defensa del medio ambiente. Organizar acciones y proyectos en la escuela para la adaptación al clima o la mitigación de los Gases de Efecto Invernadero GEI - como el CO₂, el metano, entre otros). Idear soluciones creativas en los laboratorios de la escuela, los patios o proyectos colectivos para mejorar el microclima de la región, la contaminación y la calidad de vida son posibilidades importantes.

EJEMPLOS DE ACTIVIDADES INTERDISCIPLINARES

Para ilustrar cómo pueden integrarse las competencias de la BNCC con el enfoque STEAM y la temática del cambio climático, presentamos algunos ejemplos de actividades interdisciplinarias que pueden desarrollarse en el salón de clases, en los laboratorios y en proyectos extracurriculares:

I. CONSTRUCCIÓN DE UN

MINI-INVERNADERO CON ALGAS

Componentes curriculares: Ciencias (EFAF), Biología (EM), Química (EM), Artes (EFAF y EM).

Competencias: Comprender cómo la fotosíntesis promueve la reducción del CO₂ de la atmósfera, analizar las estrategias naturales de mitigación del clima, cuantificar las variaciones experimentales e interpretar sus efectos.

Actividad práctica: Los estudiantes construyen pequeños biorreactores con algas y analizan cómo se produce su crecimiento a través de la fotosíntesis, que incluye el consumo de CO₂ atmosférico. Para cuantificar la remoción de CO₂, deben medirse las variaciones en la masa de las algas.

Conexión con la BNCC: Desarrollo del pensamiento científico, crítico y creativo, aplicación de métodos experimentales, comunicación de datos y construcción de argumentación científica.

II. MODELOS DEL EFECTO INVERNADERO

Componentes curriculares: Física (EM), Química (EM), Ciencias (EFAF).

Competencias: Demostrar cómo funciona el efecto invernadero mediante experimentos, relacionar la retención de calor con los gases atmosféricos, analizar los impactos del efecto invernadero en el cambio climático.

Actividad práctica: Colocar un termómetro en cada frasco, uno cubierto con varias capas de película de plástico (simulando la atmósfera con gases de efecto invernadero) y el otro abierto. Calentar ambos bajo una lámpara y registrar el aumento de temperatura.

Conexión con la BNCC: Comprender los mecanismos del clima, interpretar los experimentos y sus resultados, reflexionar sobre los efectos del clima en la vida humana.

III. ANÁLISIS GRÁFICO DE LA

"GRAN ACELERACIÓN"

Componentes curriculares: Geografía, Historia, Sociología, Matemáticas.

Competencias: Interpretar datos de series temporales relacionados con los cambios ambientales, relacionar las actividades humanas con la intensificación de los impactos climáticos, crear paneles y representaciones gráficas que evidencien estas transformaciones.

Actividad práctica: Los estudiantes analizan gráficos extraídos del material presentado (como las Figuras 9 y 11 del Módulo 1 del curso) y discuten cómo se relacionan las variables humanas (población, consumo de energía, deforestación) con los indicadores del sistema terrestre (temperatura, nivel del mar, acidez de los océanos).

Conexión con la BNCC: Interpretación de indicadores ambientales y sociales, análisis y construcción de argumentos basados en datos, elaboración de paneles y materiales explicativos.

ESTIMADOS,

¡ESPERAMOS QUE ESTE MATERIAL LES RESULTE ÚTIL E INSPIRADOR!

Este handbook es una invitación para que ustedes, profesores, se conviertan en protagonistas en la construcción de un futuro más sostenible. Integrando las competencias de la BNCC, el enfoque STEAM y la temática del cambio climático, estarán capacitando a sus estudiantes para ser ciudadanos conscientes, críticos y comprometidos, capaces de transformar el mundo que les rodea.

A continuación, presentaremos actividades

prácticas y ejemplos de proyectos relacionados con los módulos del curso que pueden desarrollarse en el salón de clases, en los laboratorios y en proyectos interdisciplinarios. Hay actividades para estudiantes de los últimos años de primaria, especialmente del 9º año, y para estudiantes de secundaria. Pueden hacer adaptaciones para cada grupo de edad y para los materiales y el tiempo que tengan en la escuela, de acuerdo con las necesidades.

MÓDULO I

INTRODUCCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y STEAM

| OBSERVANDO EL TIEMPO EN TU BARRIO



UNIDAD 2



OBJETIVO

Fomentar la observación sistemática del tiempo para reconocer patrones y fenómenos extremos locales, aproximando a los estudiantes a los métodos científicos utilizados en el estudio de la meteorología.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Tiempo meteorológico y observación científica.



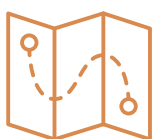
LUGAR

Patio del colegio, casa de los estudiantes, salón de clases.



MATERIAL NECESARIO

Termómetro simple, pluviómetro casero, cuaderno de anotaciones, cámara (opcional).



ESTRATEGIAS

— Durante dos semanas, los estudiantes regis-

tran diariamente las condiciones meteorológicas: temperatura, presencia de nubes, episodios de lluvia, viento y humedad relativa (cuando sea posible). Para llevar a cabo este registro, el profesor debe definir el formato (cuaderno, en línea, planilla), establecer el horario, el sistema de rotación entre los responsables, los grupos de trabajo y dialogar con los estudiantes sobre cómo debe realizarse dicho registro.

- Los estudiantes deben comprender cómo leer los instrumentos, cuáles son las unidades, los conceptos de precisión. Explicar por qué los datos deben leerse siempre en el mismo momento (acordado entre los estudiantes y el profesor).
- Además, pueden recopilar registros antropológicos de la comunidad escolar, como observaciones de comportamiento, vestimenta, informes y fotos, que estén relacionados con el tiempo.
- Al final del periodo, a partir de las tablas y planillas, deben construir gráficos para identificar los patrones y las variaciones meteorológicas.
- En grupos, los estudiantes deben cruzar y analizar la relación entre los datos meteorológicos y los datos antropológicos. Los grupos deben utilizar el tiempo para explicar informes, fotos y observaciones de comportamiento.



DISCUSIÓN

- ¿Cómo impacta o determina el tiempo en nuestras vidas?
- ¿Cómo experimentan el tiempo los distintos barrios o zonas de la ciudad?
- ¿Existe alguna relación entre las condiciones locales (vegetación, construcciones, terreno) y los datos observados?
- ¿Cómo pueden estas observaciones ayudarnos a pensar en medidas de adaptación local?

¿Las temperaturas indican el clima o el tiempo? ¿Cambian según el lugar?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Promover el pensamiento crítico y científico.



Acción por el clima | Incentivar la observación y la comprensión de los fenómenos climáticos locales.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Observar y registrar los fenómenos meteorológicos locales.
- Relacionar aspectos ambientales con la cotidianidad de la comunidad.
- Analizar los datos meteorológicos para proponer reflexiones sobre la adaptación local.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Conocimiento** | Comprensión de fenómenos naturales y su relación con la vida cotidiana.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Interpretación de datos y reconocimiento de patrones meteorológicos.
- Empatía y cooperación** | Consideración de las vivencias de la comunidad escolar.
- Responsabilidad y ciudadanía** | Comprensión del papel social de la ciencia en la adaptación climática.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

02

INVESTIGACIÓN DE LAS FUENTES LOCALES DE EMISIÓN DE GEI (GASES DE EFECTO INVERNADERO)



UNIDAD 4



OBJETIVO

Identificar fuentes de emisión de gases de efecto invernadero en los alrededores de la escuela o de la comunidad.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Fuentes de emisión de gases de efecto invernadero.



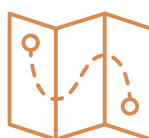
LUGAR

La escuela y sus alrededores.



MATERIAL NECESARIO

Cuaderno de campo, cámara (o celular), mapas locales.



ESTRATEGIAS

Los estudiantes realizan un levantamiento en

el salón de clase, con una discusión colectiva con el profesor e investigaciones, sobre las fuentes de emisión en el barrio (vehículos, zonas de descarte, gas de cocina, industrias, uso de fertilizantes, etc.).

Analizan los datos con base en los conocimientos adquiridos sobre GEI en el curso o a partir del material proporcionado por el profesor.

Discuten en grupos cuáles serían las acciones para reducir la emisión de estos GEI en la región investigada.

Pueden hacer una campaña que involucre a la comunidad local.

Pueden hacer un periódico para dar seguimiento a la reducción de GEI.



DISCUSIÓN

Discutir qué fuentes predominan, su relación con los sectores económicos y pensar en acciones locales de mitigación.

Discutir la relevancia y el alcance de estas propuestas de mitigación locales frente a políticas públicas de mayor escala e impacto.



ODS RELACIONADAS



Ciudades y comunidades sostenibles | Incentivar prácticas locales para mejorar el ambiente urbano.



Acción por el clima | Identificar fuentes de emisión y proponer medidas de mitigación.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

Investigar fuentes locales de emisión de GEI.

Relacionar las actividades humanas con las emisiones de gases de efecto invernadero.

Proponer medidas de mitigación basadas en el diagnóstico local.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

Conocimiento | Comprensión de las causas y los efectos de las emisiones de GEI.

Pensamiento científico, crítico y creativo | Análisis de datos observacionales para proponer soluciones.

Proyecto de vida | Participación en acciones locales de transformación.

Responsabilidad y ciudadanía | Actuación a favor de mejorar el entorno.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

03

EXPERIMENTO: CONSTRUCCIÓN DE UN MINI-INVERNADERO CON ALGAS



UNIDAD 6



OBJETIVO

Demostrar cómo los organismos fotosintéticos pueden capturar CO₂ e influir en el cambio climático.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Remoción de gases de efecto invernadero y fotosíntesis; ciclo del carbono.



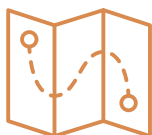
LUGAR

Salón de clases o laboratorio.



MATERIAL NECESARIO

Recipiente transparente (botella de PET o acuario), agua, fertilizante para el crecimiento de algas (opcional: considerar que su producción genera gases de efecto invernadero), algas verdes (como espirulina en polvo adquirida en tiendas de productos naturales) y balanza.



ESTRATEGIAS

Construir pequeños biorreactores con algas y analizar cómo se produce su crecimiento a través de la fotosíntesis, que incluye el consumo de CO_2 atmosférico. Para cuantificar la remoción de CO_2 del ambiente, deben medirse las variaciones de masa de las algas.

Etapa inicial

Coloca el recipiente en un área bien iluminada, pero evita la luz solar directa para reducir la evaporación.

- Llena aproximadamente $\frac{2}{3}$ del recipiente con agua limpia.
- Con una balanza, pesa la masa inicial de espirulina que se añadirá al biorreactor.
- Añade la cantidad inicial de espirulina.

- Cubre el recipiente y deja pequeñas entradas de aire para permitir su entrada y evitar la evaporación excesiva.

- Toma una foto del recipiente y anota en una etiqueta el día de inicio del experimento.

Etapa final

- Después de unos días o semanas, cuando el recipiente esté significativamente más verde en comparación con la foto inicial, debes secar el recipiente para pesar la masa final de algas.

- Filtra el contenido del recipiente con un colador de tela, papel de filtro o un colador fino para separar las algas del agua.

- Transfiere el material retenido a un plato o bandeja forrada con papel de cocina.

- Déjalo secar al aire durante 24 a 48 horas en un lugar ventilado y protegido de la luz solar directa o colócalo en un invernadero/bajo una lámpara de calor durante unas horas (si es posible).

- Cuando las algas estén completamente secas, retíralas con cuidado.

- Utiliza una balanza para pesar la masa seca final de algas.



DISCUSIÓN

Relaciona el experimento con el proyecto presentado en la COP 28. ¿Por qué las algas son capaces de remover el CO_2 de la atmósfera? Discute el proceso de la fotosíntesis y su relación con la respiración de las algas.

¿Cómo las tecnologías o soluciones basadas en la naturaleza pueden aplicarse a mayor escala?

¿Cómo el uso de algas puede generar créditos de carbono?

¿Cuáles son los límites de este tipo de estrategia para combatir el calentamiento global?

¿Qué otras formas de remoción de CO₂ conoces y propones? Compara con la disponibilidad y construcción de biorreactores de algas.



ODS RELACIONADOS



Producción y consumo responsables | Relacionar el crecimiento biológico con la captura de CO₂.



Acción por el clima | Incentivar el uso de soluciones basadas en la naturaleza.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Comprender la fotosíntesis como proceso de remoción de CO₂ del ambiente y crecimiento de la biomasa.
- Analizar estrategias naturales de mitigación climática y cómo se pueden utilizar para la sociedad y el medio ambiente.
- Cuantificar variaciones experimentales e interpretar sus efectos.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Conocimiento** | Relación entre los procesos biológicos y los impactos climáticos.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Aplicación de métodos experimentales y resolución de problemas.
- Comunicación** | Relato de datos y construcción de argumentos científicos.
- Responsabilidad y ciudadanía** | Compren-

sión de las limitaciones y el potencial de las soluciones naturales.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

04

MODELANDO EL EFECTO INVERNADERO CON CO₂ GENERADO EN EL SALÓN DE CLASES



UNIDAD 3



OBJETIVO

Demostrar experimentalmente cómo la presencia de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera intensifica el calentamiento, simulando el efecto invernadero.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Efecto invernadero, CO₂ atmosférico, calentamiento global.



LUGAR

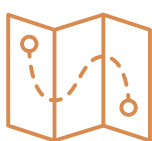
Laboratorio escolar o salón con buena ventilación y acceso a la luz solar o lámpara de calor.



MATERIAL NECESARIO

- 4 botellas PET (dos de 2 litros y dos de 250 ml) con tapas perforadas, limpias y transparentes
- 1 manguera de látex de aproximadamente 50

- cm para conectar las botellas.
- Pegamento de silicona o masilla epoxi para sellar.
- 200 g de bicarbonato de sodio.
- 500 ml de vinagre (ácido acético común).
- Cinta adhesiva y etiquetas para identificar las botellas.
- Lámpara incandescente de 100 W.
- Cronómetro o reloj.
- Embudo (opcional).



ESTRATEGIAS

Estrategias

1. Preparación de los frascos

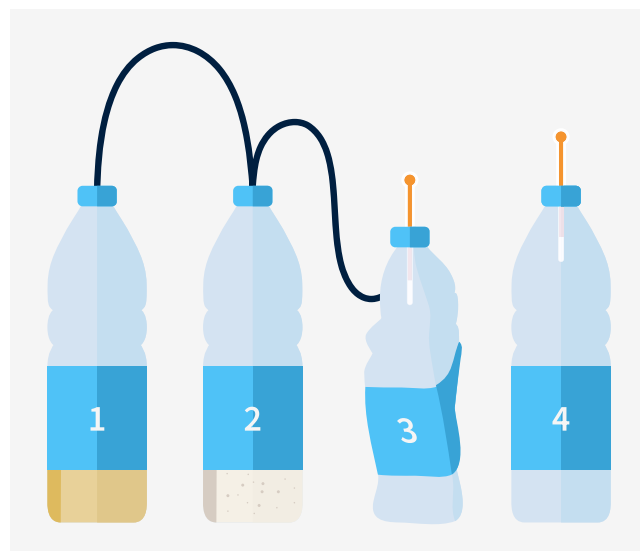
Enumerar las botellas:

- Botella 1: 250 ml con vinagre.
- Botella 2: 250 ml con bicarbonato de sodio.
- Botella 3: 2 L – se llenará con CO₂.
- Botella 4: 2 L, permanecerá con aire ambiente (control).

2. Montaje del sistema de generación de CO₂

- Conectar la botella 1 (vinagre) a la botella 2 (bicarbonato) y a la botella 3 (aire rico en CO₂) utilizando la manguera de conexión y sellando bien con silicona. Los agujeros se pueden hacer con un clavo caliente o un soldador.
- Hacer un agujero en cada tapa de las botellas 3 (aire rico en CO₂) y 4 (aire atmosférico) y colocar un termómetro dentro de cada botella, pasándolos por la tapa y sellándolos bien para que no haya intercambio de gases. Antes de cerrar la botella 3, presionarla para eliminar gran parte del aire del interior y dejar espacio para que ocupe el CO₂.
- Asegurarse de que hay dos sistemas cerrados:

uno con las botellas 1, 2 y 3, y otro solo con la botella 4.



3. Generación de CO₂

- Con cuidado, verter el vinagre de la botella 1 lentamente en la botella 2 para iniciar la reacción.
- Parte del CO₂ generado se transferirá a la botella 3, que se llenará lentamente.

Ejecución

1. Exposición al calor

- Colocar las botellas 3 (con CO₂) y 4 (control) cerca (a pocos centímetros) de la lámpara de calor, manteniendo la misma distancia de la fuente de calor, o en un lugar soleado.
- Iniciar el cronómetro y registrar la temperatura inicial de cada botella.

2. Recopilación de datos

- A cada 1 o 2 minutos, registrar la temperatura en las dos botellas.
- Continuar durante unos 15 o 20 minutos.

Resultado esperado

La botella con CO₂ (botella 3) deberá alcanzar una temperatura más alta que la botella con aire ambiente, evidenciando la capacidad del CO₂ de absorber y retener calor.



DISCUSIÓN

- ¿Por qué se calentó más la botella con CO₂?
- ¿Qué nos muestra esto sobre el papel del CO₂ en el efecto invernadero?
- A partir de los resultados de las diferencias de temperatura, discutir cómo la atmósfera retiene el calor y cuál es el papel de los gases de efecto invernadero en este proceso. ¿Cómo contribuye el aumento de las emisiones de CO₂ en la atmósfera al calentamiento global?
- ¿Qué soluciones pueden reducir estas emisiones o sus efectos?

Referencia para el experimento completo:

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro; DORN, Rejane Cristina. Efeito estufa usando material alternativo. Química Nova na Escola, v. 37, n. 2, p. 153-157, 2015.

<http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150033>



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Aplicar conocimientos científicos en situaciones reales.



Acción por el clima | Comprender los mecanismos del calentamiento global.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Demostrar el funcionamiento del efecto invernadero mediante experimentos.
- Relacionar la retención de calor con los gases

atmosféricos.

- Analizar los impactos del efecto invernadero en el cambio climático.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Conocimiento** | Comprensión de los mecanismos del clima.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Interpretación de experimentos y sus resultados.
- Autoconocimiento y autocuidado** | Reflexión sobre los efectos climáticos en la vida humana.
- Proyecto de vida** | Discusión sobre la responsabilidad ambiental.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

05

EXPERIMENTO: CÓMO ESTAMOS EN LA ERA DE LA GRAN ACELERACIÓN



UNIDAD 5



OBJETIVO

Analizar gráficamente el concepto de la “Gran Aceleración” relacionando datos históricos sobre la acción humana y los cambios en el sistema terrestre.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Acción antropogénica, cambios en el sistema

terrestre, análisis de series temporales.



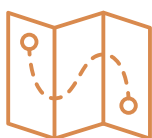
LUGAR

Salón de informática, salón de clases con computadoras, notebooks o dispositivos informáticos como tabletas, chromebooks o similares con acceso a Internet.



MATERIAL NECESARIO

Computadoras (laptops) con acceso a Internet, hojas de cálculo con datos (o los gráficos de la Figura 9 y la Figura 11 del Módulo 1), cartulina, lápices.



ESTRATEGIAS

- Los estudiantes analizan gráficos extraídos del material (como los de la Figura 9 y 11) y discuten cómo las variables humanas (población, consumo de energía, deforestación) se relacionan con los indicadores del sistema terrestre (temperatura, nivel del mar, acidez de los océanos).
- Creación de paneles temáticos o infografías explicativas basadas en los datos para presentarlas como en un programa de televisión en el que los familiares de los estudiantes estarán como espectadores.



DISCUSIÓN

- ¿Qué significa vivir en una época de aceleración? ¿Qué tipo de decisiones sociales y políticas han llevado a este escenario?
- ¿Cómo podemos revertir algunas de estas tendencias?

- ¿Qué tipo de relaciones sociales y ambientales podríamos tener si no estuviéramos viviendo en la era de la gran aceleración?



ODS RELACIONADAS



Producción y consumo responsables | Analizar los impactos de los patrones de consumo.



Acción por el clima | Reflexionar sobre las consecuencias de la acción humana.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Interpretar datos de series temporales relacionadas con los cambios ambientales.
- Relacionar las actividades humanas con la intensificación de los impactos climáticos.
- Crear paneles y representaciones gráficas que evidencien estas transformaciones.
- Comunicar la interpretación de los datos.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Conocimiento** | Interpretación de indicadores ambientales y sociales.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Análisis y construcción de argumentos basados en datos.
- Comunicación** | Producción de paneles y materiales explicativos.
- Responsabilidad y ciudadanía** | Reflexión sobre los impactos de la acción humana y los caminos hacia la sostenibilidad.

MÓDULO II

ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN

| ENERGÍA SOLAR EN LA PRÁCTICA



UNIDADES 1 Y 3



OBJETIVO

Comprender el funcionamiento de los paneles solares y su aplicación en la generación de energía limpia, analizando su eficiencia en diferentes condiciones.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Energía solar, conversión de energía, eficiencia energética, sostenibilidad.



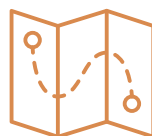
LUGAR

Laboratorio o salón de clases.



MATERIAL NECESARIO

Placas solares en miniatura, multímetro, lámpara halógena o LED de alta potencia (para simular el sol), soportes ajustables para inclinar, cronómetro, hojas de medición.



ESTRATEGIAS

- Dividir a los estudiantes en grupos.
- Colocar los paneles solares fabricados en la clase bajo diferentes ángulos y fuentes de luz para observar las variaciones en la producción de energía.
- Medir la tensión y la corriente generadas en diferentes condiciones (ángulo de inclinación, intensidad luminosa, sombra).
- Calcular la eficiencia y estimar el ahorro de energía en diferentes escenarios (por ejemplo, uso residencial, escuelas).
- Registrar las mediciones en hojas de cálculo y tablas.
- Construir gráficos cuando sea posible.
- Analizar cómo puede contribuir la energía solar a la mitigación del cambio climático y a la autonomía energética en contextos locales.



DISCUSIÓN

- ¿Cuál es la eficiencia de los paneles con diferentes ángulos y fuentes de luz?
- ¿Cómo puede aplicarse esta tecnología en nuestros hogares, escuelas o comunidades?
- ¿Qué barreras existen para la adopción de la energía solar?
- ¿Qué impacto tiene el uso de esta fuente de energía en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Promover una educación inclusiva y equitativa centrada en la sostenibilidad.



Energía asequible y no contaminante | Garantizar el acceso seguro, sostenible y moderno a la energía.



Producción y consumo responsables | Incentivar prácticas sostenibles de producción y consumo de energía.



Acción por el clima | Promover la sensibilización y la acción por el clima a través de la educación.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Comprender conceptos físicos aplicados a la generación de energías renovables.
- Realizar experimentos utilizando metodologías científicas y analizar datos.
- Aplicar los conocimientos para proponer soluciones energéticas sostenibles.
- Incentivar el pensamiento crítico sobre las opciones energéticas y sus impactos.
- Fomentar la cultura científica y la toma de decisiones basada en evidencias.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Conocimiento** | Comprensión de conceptos

científicos relacionados con la energía y la sostenibilidad.

- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Análisis de datos, formulación de hipótesis y resolución de problemas prácticos.
- Repertorio cultural** | Reflexión sobre el uso de la energía solar en diferentes contextos y culturas.
- Comunicación** | Presentación y discusión de resultados, argumentos y propuestas en grupo.
- Responsabilidad y ciudadanía** | Discusión sobre el papel de cada ciudadano en la transición energética sostenible.
- Empatía y cooperación** | Trabajo en equipo y colaboración en la búsqueda de soluciones comunes.
- Autoconocimiento y autocuidado** | Reconocimiento de los beneficios de las energías limpias para la salud y el bienestar colectivos.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

02

CONFORT TÉRMICO SOSTENIBLE EN ESPACIOS ESCOLARES Y COMUNITARIOS



UNIDADES 1 Y 4



OBJETIVO

Comprender cómo los factores ambientales (temperatura, humedad, ventilación) influyen en el confort térmico y proponer soluciones sostenibles que favorezcan el bienestar en entornos escolares y comunitarios.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Confort térmico, adaptación climática, sostenibilidad ambiental, consumo consciente de energía.



LUGAR

Salón de clases y/o diferentes entornos escolares o comunitarios (patio, salones, establecimientos, zonas públicas).



MATERIAL NECESARIO

Termómetro, higrómetro, anemómetro, hojas de cálculo para recopilar datos, cámara o teléfono celular (opcional, para registrar los lugares analizados).

El Índice Termoclimático Universal (UTCI, por sus siglas en inglés) es un índice utilizado para evaluar el estrés térmico percibido por el cuerpo humano en diferentes condiciones ambientales. Tiene en cuenta cuatro variables principales:

- Temperatura del aire (TA) en °C
- Temperatura radiante media (TA^{ad}) en °C
- Velocidad del viento en m/s, medida a una altura de 10 metros (puede ajustarse a 1,1 m para fines fisiológicos)
- Humedad del aire representada como presión de vapor (hPa) o humedad relativa (%)

El UTCI no tiene una fórmula sencilla como otros índices. Se calcula a partir de un complejo modelo matemático basado en la interacción entre el medio ambiente y la fisiología humana. La ecuación es una regresión polinómica de alto orden con más de 200 términos, difícil de

aplicar manualmente.

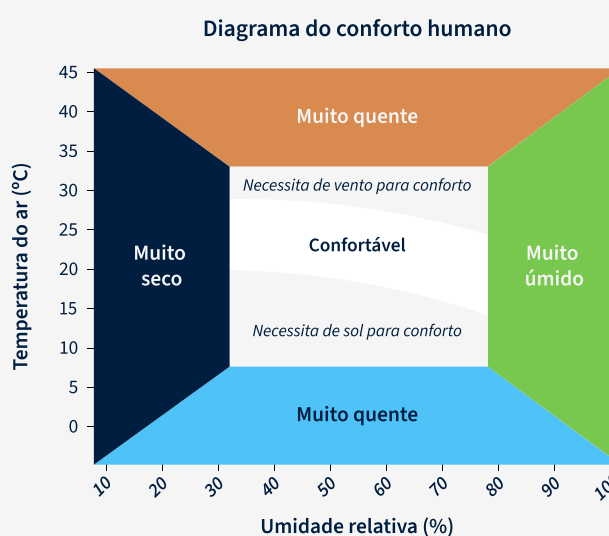
Para calcular el UTCI, es posible utilizar una herramienta en línea como la Calculadora UTCI que está disponible en el sitio web del Centro de Biometeorología Humana https://www.utci.org/utci_calc.php

El resultado del UTCI se expresa en °C y podemos relacionar el confort térmico según el resultado y la clasificación de la siguiente tabla:

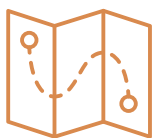
UTCI (°C)	Classificação de Stress
Superior a +46	Stress por calor extremo
+38 a +46	Stress por calor muito elevado
+32 a +38	Stress por calor elevado
+26 a +32	Stress por calor moderado
+9 a +26	Sem stress térmico
0 a +9	Stress por frio ligeiro
0 a -13	Stress por frio moderado
-13 a -27	Stress por frio elevado
-27 a -40	Stress por frio muito elevado
Inferior a -40	Stress por frio extremo

Fuente: INMET (https://portal.inmet.gov.br/uploads/icones/Conforto_t%C3%A9rmico_inmet.pdf)

Una forma más sencilla de identificar el confort térmico es utilizar el Diagrama del Confort Humano, que es una herramienta gráfica utilizada para identificar las condiciones ambientales en las que la mayoría de las personas se sienten térmicamente cómodas:



A partir de los datos de tu región, comprueba si el confort térmico calculado mediante la UTCI coincide con el obtenido mediante el diagrama.



ESTRATEGIAS

- Dividir a los estudiantes en grupos y distribuir los instrumentos de medida.
- Seleccionar diferentes ambientes (interior y exterior) para analizar el confort térmico.
- Medir la temperatura, la humedad relativa y la circulación del aire en cada ambiente.
- Observar y registrar las características físicas de los espacios (presencia de ventilación natural, vegetación, materiales de construcción, tipo de ropa que llevan las personas, etc.).
- Comparar los datos e identificar los factores que influyen en el confort.
- Crear propuestas de adaptación y mitigación, como cambios en la ropa, diseño de los espacios, filtros o pinturas para los espacios o campañas para el uso consciente del aire acondicionado.



DISCUSIÓN

- ¿En cuáles espacios las personas reportaron mayor o menor confort térmico? ¿Cuál cree el grupo que es la causa de esta percepción?
- ¿Cómo pueden influir la arquitectura, la ropa o la vegetación en el confort térmico?
- ¿Qué cambios sencillos podrían hacerse para mejorar el confort y reducir el consumo de energía?
- ¿Cómo conciliar bienestar y sostenibilidad en entornos urbanos y escolares?
- ¿Influyen los colores en el confort térmico?



ODS RELACIONADOS



Salud y bienestar | Promover ambientes saludables que favorezcan el bienestar físico y mental.



Ciudades y comunidades sostenibles | Lograr que los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.



Producción y consumo responsables | Incentivar pautas sostenibles de consumo de energía, especialmente en los entornos escolares y corporativos.



Acción por el clima | Promover acciones de adaptación y mitigación climática a escala local.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Investigar e interpretar datos ambientales utilizando instrumentos científicos.
- Analizar críticamente la relación entre el clima, el bienestar humano y el consumo de energía.
- Proponer soluciones prácticas y sostenibles para la vida cotidiana escolar y comunitaria.
- Aplicar los conocimientos científicos en contextos reales próximos a la realidad de los estudiantes.
- Reflexionar sobre la importancia del diseño, la vestimenta y los hábitos cotidianos para el confort climático.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- **Conocimiento** | Comprensión de conceptos relacionados con el clima, la salud, el bienestar y la eficiencia energética.
- **Pensamiento científico, crítico y creativo** | Formulación de hipótesis, utilización de datos para analizar y proponer soluciones sostenibles.
- **Repertorio cultural** | Comprensión de cómo las prácticas culturales (como la ropa) pueden adaptarse a las realidades climáticas.
- **Comunicación** | Presentación de diagnósticos ambientales y propuestas de mejora a la comunidad escolar.
- **Responsabilidad y ciudadanía** | Actitud crítica ante el consumo energético y la construcción de entornos más saludables y sostenibles.
- **Empatía y cooperación** | Trabajo en equipo, escucha activa sobre el bienestar de los demás y colaboración en propuestas de cambio.
- **Autoconocimiento y autocuidado** | Identificación de los propios sentimientos de bienestar y reflexión sobre cómo influye el entorno en la salud.



OBJETIVO

Mapear las fuentes de energía utilizadas en la comunidad, identificar sus impactos y proponer estrategias para ampliar el uso de fuentes renovables de forma contextualizada.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Matriz energética, fuentes renovables y no renovables, sostenibilidad energética, transición energética.



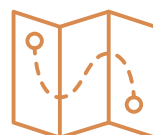
LUGAR

Salón de clases, espacios comunitarios, visitas externas (si es posible).



MATERIAL NECESARIO

Cuadernos de campo o fichas para la recopilación de datos, dispositivos con acceso a Internet (para la investigación), recursos audiovisuales (opcional, para presentar los resultados).



ESTRATEGIAS

- Introducción durante la clase con una explicación de los tipos de energía (renovable vs no renovable) y ejemplos locales.
- Investigación sobre las fuentes de energía utilizadas en la escuela, en casa, en las empresas y en los servicios comunitarios (como centros de salud, fábricas, alumbrado público).
- Entrevistas con residentes, electricistas,

03

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

INVESTIGACIÓN: FUENTES DE ENERGÍA EN LA COMUNIDAD



UNIDADES 1, 3 Y 4

representantes de empresas de servicios públicos o técnicos locales (si es posible), entre otros.

- Visitas presenciales o virtuales a instalaciones como pequeñas centrales hidroeléctricas, centrales solares, parques eólicos o proyectos de biogás (opcional).
- Registro y sistematización de la información: uso de mapas, gráficos e informes sencillos.
- Desarrollo de propuestas viables para aumentar el uso de energías limpias en la comunidad.



DISCUSIÓN

- ¿Qué fuentes de energía son las más utilizadas en la comunidad?
- ¿Existen proyectos de energías renovables en marcha o con potencial de implementación?
- ¿Cuáles son los principales desafíos y oportunidades para una transición energética local?
- ¿Cómo puede beneficiarse la comunidad de un uso más sostenible de la energía?
- ¿Qué propuestas podrían estructurar los estudiantes para que las fuentes de energía emitan menos GEI?



ODS RELACIONADOS



Energía asequible y no contaminante | Garantizar el acceso seguro, sostenible y moderno a la energía.



Ciudades y comunidades sostenibles | Promover infraestructuras sostenibles y políticas locales de energía limpia.



Producción y consumo responsables | Promover modelos de consumo de energía sostenibles.



Acción por el clima | Incentivar el uso de energías renovables para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Identificar y analizar las fuentes de energía utilizadas en la realidad local.
- Analizar críticamente los impactos sociales y ambientales de las diferentes matrices energéticas.
- Desarrollar propuestas sostenibles basadas en evidencias y datos de la comunidad.
- Utilizar herramientas de investigación (entrevistas, mapeo, registro) en un contexto real.
- Trabajar en equipo para resolver desafíos ambientales locales.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- **Conocimiento** | Comprensión de los sistemas de producción y consumo de energía y sus impactos.
- **Pensamiento científico, crítico y creativo** | Investigación de campo, análisis de datos, elaboración de hipótesis y soluciones.
- **Comunicación** | Sistematización y presentación de datos en diferentes formatos (informes, infografías, mapas).
- **Responsabilidad y ciudadanía** | Comprometerse con los problemas energéticos de la comunidad y promover prácticas sostenibles.
- **Empatía y cooperación** | Trabajo en grupo

e interacción con la comunidad durante las entrevistas y las actividades de campo.

Autoconocimiento y autocuidado | Reflexión sobre el consumo individual de energía y su papel en la sostenibilidad.

Repertorio cultural | Conocimiento de las realidades locales y regionales en relación con la energía y sus tradiciones de uso.

04

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

SIMULACIÓN: ESCENARIOS CLIMÁTICOS FUTUROS EN LA REGIÓN ESCOLAR



UNIDADES 4 Y 5



OBJETIVO

Comprender los posibles impactos del cambio climático en la región escolar y proponer soluciones de mitigación y adaptación basadas en los escenarios proyectados.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Cambio climático, proyecciones climáticas, escenarios de calentamiento global, impactos ambientales, mitigación y adaptación climática.



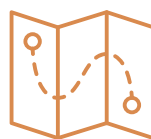
LUGAR

Salón de clases con dispositivos conectados a Internet o laboratorio de informática.



MATERIAL NECESARIO

Proyecciones climáticas (por ejemplo, mapas, gráficos del IPCC), material de investigación (internet, artículos, infografías), cartulina, papel, marcadores o herramientas digitales (para presentar los escenarios).



ESTRATÉGIAS

- Introducción al concepto de escenarios climáticos y explicación sobre qué son las proyecciones (por ejemplo, +1,5 °C, +2 °C, +4 °C).
- Dividir a los estudiantes en grupos, cada uno responsable de un escenario (aumento de temperatura bajo, medio y alto).
- Investigar sobre los impactos ambientales y sociales previstos en cada escenario (por ejemplo, agricultura, vegetación, energía, salud).
- Elaboración de una línea de tiempo o infografía para representar los impactos regionales del escenario simulado.
- Creación colectiva de propuestas de adaptación y mitigación (soluciones basadas en la naturaleza, políticas públicas, innovación tecnológica, etc.).
- Presentación de los escenarios y debate entre los grupos sobre prioridades y responsabilidades.



DISCUSSÃO

- ¿Cuáles sectores se verán más afectados en nuestra región en cada escenario?
- ¿Cómo podemos mitigar los impactos más severos del cambio climático?

- ¿Qué estrategias de adaptación se pueden aplicar en la comunidad escolar?
- ¿Cuál es el papel de los jóvenes en la acción por el clima?



ODS RELACIONADAS



Hambre cero | Considerar los impactos sobre la producción de alimentos y la seguridad alimentaria.



Educación de calidad | Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, con enfoque en la sostenibilidad.



Ciudades y comunidades sostenibles | Hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.



Acción por el clima | Promover acciones urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Analizar las proyecciones climáticas y aplicar los conocimientos científicos en situaciones prácticas.
- Comprender los efectos regionales del cambio climático y proponer soluciones para afrontarlos.
- Trabajar con fuentes de datos y desarrollar habilidades de comunicación visual.
- Colaborar en equipo para crear productos informativos y tomar decisiones basadas en las evidencias.

- Desarrollar el pensamiento crítico sobre futuros posibles y la responsabilidad colectiva.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Conocimiento** | Lectura de datos científicos, comprensión de conceptos climáticos complejos.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Simulación de escenarios, desarrollo de soluciones creativas a problemas ambientales.
- Comunicación** | Producción y presentación de infografías o simulaciones con claridad y precisión.
- Cultura digital** | Uso de herramientas tecnológicas para analizar datos climáticos y producir contenidos.
- Responsabilidad y ciudadanía** | Debate ético y responsable sobre el papel de la sociedad en la crisis climática.
- Empatía y cooperación** | Trabajo colaborativo con escucha activa y respeto por las opiniones diversas.
- Autoconocimiento y autocuidado** | Reflexión sobre cómo el cambio climático puede afectar a la vida cotidiana y a la salud de las personas.
- Argumentación** | Justificación de las decisiones tomadas en la planificación de respuestas al cambio climático.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

05

CAMPAÑA ESCOLAR: ACCIONES SOSTENIBLES EN LA VIDA COTIDIANA



UNIDADES 1, 2, 3 Y 4



OBJETIVO

Involucrar a los estudiantes en acciones prácticas y creativas que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático en su realidad local.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Cambio climático, mitigación, adaptación, consumo consciente, educación ambiental, responsabilidad individual y colectiva.



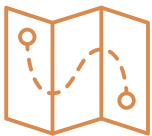
LUGAR

Salón de clase, patio de la escuela, espacios comunitarios.



MATERIAL NECESARIO

Cartulinas, lapiceros, pinturas, materiales reciclables, computadores y celulares para campañas digitales (opcional), datos sobre consumo energético, transporte, residuos sólidos.



ESTRATEGIAS

- Introducción sobre el papel de las acciones cotidianas en la lucha contra el cambio climático.
- Lluvia de ideas colectiva sobre actitudes sostenibles que pueden incentivarse en la escuela y la comunidad.
- Dividir la clase en grupos, cada uno responsable de un tema (energía, residuos, movilidad, etc.).

- Desarrollar campañas educativas: pueden ser carteles, videos, presentaciones, concursos o talleres.
- Planificar y llevar a cabo acciones concretas, como exposiciones abiertas, plantación de árboles, reciclaje de materiales, paseos conscientes, etc.
- Diálogo con la comunidad escolar sobre el impacto de estas acciones y cómo conservarlas.



DISCUSIÓN

- ¿Cómo pueden contribuir las pequeñas actitudes cotidianas a afrontar la crisis climática?
- ¿A qué desafíos nos enfrentamos a la hora de adoptar hábitos más sostenibles?
- ¿Cómo podemos incentivar a más personas a cambiar su comportamiento?
- ¿Cuál ha sido el impacto observado de las acciones desarrolladas?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Promover un aprendizaje conectado con la realidad y los desafíos del siglo XXI.



Ciudades y comunidades sostenibles | Fomentar prácticas sostenibles en los espacios urbanos y escolares.



Producción y consumo responsables | Promover modelos de consumo y producción sostenibles.



Acción por el clima | Promover la sensibilización y la educación sobre el clima.

— **Autoconocimiento y autocuidado** | Reflexión sobre cómo las acciones individuales afectan al colectivo y al entorno.

— **Cultura digital (si es aplicable)** | Uso consciente de las redes sociales y las tecnologías para promover un cambio social positivo.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Aplicar conocimientos teóricos sobre clima y sostenibilidad en acciones prácticas.
- Desarrollar campañas educativas utilizando un lenguaje accesible y creativo.
- Reflexionar sobre los propios hábitos y proponer cambios de comportamiento.
- Ejercitar la empatía, el trabajo en equipo y la escucha activa.
- Movilizar a los compañeros y a la comunidad escolar para acciones con impacto local.
- Comunicar de forma crítica, ética y propositiva sobre problemas socioambientales.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- **Responsabilidad y ciudadanía** | Movilización para prácticas sostenibles y compromiso por el bien común.
- **Comunicación** | Preparación de materiales y presentaciones utilizando diferentes lenguajes (oral, escrito, visual).
- **Argumentación** | Justificación de elecciones y defensa de ideas durante campañas y talleres.
- **Pensamiento científico, crítico y creativo** | Identificar problemas y formular soluciones creativas basadas en evidencias.
- **Empatía y cooperación** | Colaboración para lograr objetivos comunes y respeto por las opiniones del grupo.

MÓDULO III

MONITOREANDO EL PLANETA:
LA CIENCIA DE LAS MEDICIONES CLIMÁTICAS

EXPERIMENTO: MAPA CLIMÁTICO DE LA ESCUELA



UNIDAD 2



OBJETIVO

Explorar los microclimas dentro y alrededor de la escuela, reconociendo las variaciones de temperatura y humedad según el entorno.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Microclimas urbanos; medidas meteorológicas locales.



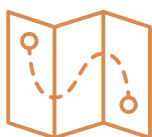
LUGAR

Espacios internos y externos de la escuela.



MATERIAL NECESARIO

Termómetros, higrómetros, papel, portapapeles.



ESTRATEGIAS

Los estudiantes, divididos en grupos, miden la temperatura y la humedad en diferentes lugares: la zona verde, zonas asfaltadas,

zonas sombreadas, diferentes zonas interiores como los salones de clases a ambos lados del edificio, los depósitos, la coordinación, etc.

Anotan los datos y dibujan un mapa de la escuela con los resultados registrados.



DISCUSIÓN

- Analizar por qué hay variaciones en las mediciones.
- Discutir un posible impacto de esta variación en el bienestar.
- Discutir un posible impacto de la vegetación y la urbanización en el clima local.
- Discutir el efecto de las islas de calor y el papel de la vegetación para mitigar este efecto.
- Discutir y presentar otras formas en que podemos utilizar la vegetación en entornos urbanos (por ejemplo, tejados verdes, huertos urbanos, paredes verdes, etc.).
- Hacer una propuesta de campaña escolar para mejorar el microclima de la escuela.



ODS RELACIONADAS



Educación de calidad | Estimular la investigación científica en el entorno escolar.



Ciudades y comunidades sostenibles | Fomentar la planificación urbana a partir de datos locales.



Acción por el clima | Promover la reflexión sobre los efectos del clima en la vida cotidiana.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Medir y analizar variables climáticas locales.
- Interpretar mapas y datos meteorológicos.
- Correlacionar el entorno construido con el confort térmico.
- Elaborar propuestas de mejora basadas en evidencias.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- **Conocimiento** | Comprensión de los fenómenos ambientales locales.
- **Pensamiento científico, crítico y creativo** | Análisis de datos empíricos e inferencia sobre causas y consecuencias.
- **Comunicación** | Compartir resultados mediante mapas y debates.
- **Empatía y cooperación** | Trabajo en grupo y consideración de diferentes realidades escolares.
- **Responsabilidad y ciudadanía** | Propuesta de soluciones sostenibles para el entorno escolar.



OBJETIVO

Relacionar la calidad del aire con el tipo de actividad urbana en las proximidades, mediante la observación de partículas en suspensión obtenidas usando filtros de bajo costo.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Contaminación atmosférica, partículas en suspensión, fuentes de emisión de contaminantes.



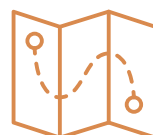
LUGAR

Salón de clases y alrededores de la escuela (como calles, estacionamientos, zonas verdes, etc.).



MATERIAL NECESARIO

Filtros de papel (filtros de café), bandejitas para sostener los filtros, cinta adhesiva, marcadores para etiquetar los lugares, lupa o microscopio escolar (opcional).



ESTRATEGIAS

Montaje de los filtros

- Cortar círculos o cuadrados de filtro de café.
- Fijar el papel a una base (como una tapa, un plato desechable o un trozo de cartón) con cinta adhesiva o una goma elástica, de forma que quede bien estirado.
- Con un marcador, etiquetar cada filtro con el

02

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

EXPERIMENTO: INVESTIGANDO DEL AIRE QUE RESPIRAMOS



UNIDAD 2

lugar donde se instalará y la fecha de inicio

Distribución de los filtros por el entorno

- Colocar los filtros en diferentes lugares representativos:

- cerca de una calle transitada;

- en un salón de clase ventilado;

- en una zona interior cerrada;

- cerca de una zona verde o jardín;

- Cerca del estacionamiento (si lo hay).

- Fijar los filtros en lugares protegidos de la lluvia y del contacto con las personas, preferiblemente a al menos 1 metro del suelo.

- Dejar los filtros expuestos durante 48 horas (o hasta 72 horas, dependiendo de la intensidad de la contaminación prevista).

Análisis de los filtros

- Transcurrido el tiempo determinado, recoger con cuidado los filtros para no perder partículas.

- Observar a simple vista, con una lupa o un microscopio escolar. Comparar la cantidad y el color de las partículas retenidas en cada filtro.

Observación

Este experimento utiliza un **muestreador pasivo**, es decir, no hay un flujo de aire forzado que atraviese el filtro. En este modelo, la recolección de partículas depende de la deposición natural, como la gravedad o el movimiento del aire ambiente, por lo que es más eficaz para partículas más grandes y en lugares con fuentes de contaminación cercanas.

Una versión mejorada de esta actividad puede incluir la construcción de un **muestreador activo**, en el que el filtro de partículas contaminantes se acopla a un ventilador de computador. Este sistema fuerza el aire a pasar a través del filtro, lo que aumenta significativamente

la eficiencia en la retención de partículas en suspensión. El ventilador puede alimentarse mediante una fuente conectada a la red eléctrica (para uso fijo en interiores) o mediante baterías (en el caso de un muestreador móvil, que puede trasladarse a diferentes lugares). Esta construcción en un Fab Lab podría acoplarse a sensores y utilizar los recursos de programación para su automatización.



DISCUSIÓN

- ¿Qué filtros presentaron un mayor oscurecimiento o acumulación de partículas?
- ¿Existe alguna relación entre la presencia de vehículos, polvo o vegetación y la calidad del aire observada?
- ¿Cómo puede afectar la contaminación del aire a la salud de las personas y al clima?
- ¿Qué tipo de acciones individuales o colectivas pueden mejorar la calidad del aire en el barrio o en la ciudad?



ODS RELACIONADOS



Salud y bienestar | Relacionar la calidad del aire y los impactos en la salud.



Ciudades y comunidades sostenibles | Identificar fuentes de contaminación urbana.



Acción por el clima | Fomentar acciones que reduzcan la contaminación atmosférica.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Observar y comparar diferentes entornos escolares.
- Relacionar las actividades humanas con la calidad del aire.
- Analizar datos cualitativos y proponer mejoras.
- Aplicar el método científico con recursos accesibles.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- **Conocimiento** | Interpretación de fenómenos ambientales.
- **Pensamiento científico, crítico y creativo** | Recopilación y análisis de datos reales.
- **Empatía y cooperación** | Debates colectivos sobre acciones locales.
- **Responsabilidad y ciudadanía** | Concientización sobre la salud pública y la contaminación.

03

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

USO DE DATOS DIGITALES OBTENIDOS POR RECURSOS EXTERNOS: EXPLORACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES EN *WORLDVIEW*



UNIDAD 3



OBJETIVO

Observar los cambios ambientales en una zona

de Brasil mediante imágenes de satélite.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Deforestación, observación de la Tierra.



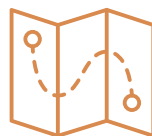
LUGAR

Salón de informática.



MATERIAL NECESARIO

Computadores con acceso a Internet, herramienta NASA *WorldView*.



ESTRATEGIAS

- Los estudiantes eligen una zona (como la BR-319 en la Amazonia) y comparan imágenes de diferentes años. Deben identificar cambios visibles, como la deforestación o las quemas.
- Para facilitar la interpretación, se debe intentar centrarse en una región de interés, y no en toda la zona de la imagen (por ejemplo, comenzar centrándose en la carretera y en cómo ha cambiado con los años, y luego hacer lo mismo con una zona de selva).



DISCUSIÓN

- ¿Cómo pueden afectar los cambios observados al clima local y global?
- ¿Qué políticas públicas están relacionadas con el cambio identificado?
- ¿Qué políticas públicas o acciones locales se podrían adoptar para revertir estos cambios?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Uso de tecnologías digitales para aprender geociencias.



Acción por el clima | Analizar los impactos ambientales y los cambios en el uso de la tierra.



Vida de ecosistemas terrestres | Promover la conservación de los ecosistemas.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Utilizar datos de observación de la Tierra.
- Identificar patrones de cambio en el medio ambiente.
- Relacionar la deforestación con las políticas públicas.
- Formular hipótesis basadas en imágenes de satélite.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Conocimiento** | Estudio detallado de geotecnologías.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Observación e interpretación de imágenes espaciales.
- Comunicación** | Presentación de resultados y propuestas.
- Cultura digital** | Navegación y análisis en plataformas científicas en línea.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

04

INVESTIGANDO VÍAS PARA LIMITAR EL CALENTAMIENTO GLOBAL CON EN-ROADS



UNIDAD 5



OBJETIVO

Analizar diferentes trayectorias del calentamiento global a partir de conjuntos de políticas climáticas y reflexionar sobre los compromisos internacionales y sus limitaciones.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Modelos climáticos, simulaciones, políticas de mitigación, objetivos climáticos globales.



LUGAR

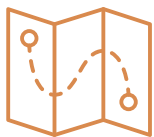
Salón de informática o salón con dispositivos conectados a Internet y proyector



MATERIAL NECESARIO

Acceso al simulador *En-ROADS* (<https://en-roads.climateinteractive.org>), con versión en español), fichas con "escenarios de partida" basados en contextos reales (ejemplos: escenario actual, Acuerdo de París, objetivos ambiciosos, inacción climática, objetivos ambiciosos en algunos ámbitos y conservadores en otros),

ficha de análisis para que la rellenen los estudiantes.



ESTRATEGIAS

Introducción al simulador y a los escenarios

- El profesor presenta brevemente *En-ROADS* y explica los principales parámetros: fuentes de energía, uso del suelo, políticas industriales, población, etc.
- A continuación, distribuye fichas con descripciones de los escenarios que los estudiantes deben reproducir en el simulador (por ejemplo: "Escenario actual de políticas ya implementadas"; "Compromisos asumidos en el Acuerdo de París"; "Escenario de transición energética parcial"; "Inacción política prolongada").

Simulación en grupos

- Los estudiantes, en grupos, simulan los escenarios asignados y rellenan una ficha con las principales consecuencias: temperatura prevista en 2100, cambios en las emisiones, inversiones necesarias, implicaciones para la energía y el uso del suelo, entre otras.

Comparación y análisis crítico

- Los grupos presentan sus resultados.
- La clase elabora colectivamente una tabla comparativa de los escenarios.
- A continuación, se debate qué políticas han resultado más eficaces, cuáles han sido insuficientes y qué dice esto sobre los compromisos climáticos actuales.
- Los estudiantes eligen una zona (como la BR-319 en la Amazonia) y comparan imágenes de diferentes años. Deben identificar cambios visibles, como la deforestación o las quemadas.



DISCUSIÓN

- ¿Qué escenario resultó más eficaz para contener el calentamiento por debajo de 2 °C?
- ¿Son suficientes los objetivos del Acuerdo de París? ¿Qué se necesitaría para alcanzarlos?
- ¿Qué sectores necesitarían una mayor transformación?
- ¿Qué escenarios parecen más viables políticamente?
- ¿Cómo podemos relacionar estos objetivos globales con las acciones locales?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Estimular el pensamiento sistémico mediante simulaciones.



Acción por el clima | Analizar objetivos globales y políticas públicas simuladas.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Interpretar escenarios climáticos basados en la evidencia.
- Comparar políticas y sus impactos ambientales.
- Tomar decisiones basadas en datos.
- Relacionar acciones locales y globales de mitigación.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Conocimiento** | Ampliación del repertorio sobre el calentamiento global.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Evaluación de diferentes trayectorias políticas.
- Comunicación** | Debate y argumentación sobre políticas climáticas.
- Proyecto de vida** | Reflexión sobre el papel de cada uno ante los objetivos climáticos.



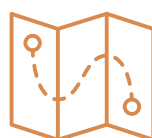
LUGAR

Salón de clase.



MATERIAL NECESARIO

Gráfico de la figura 13 del material del módulo 3, ficha de análisis con preguntas guiadas.



ESTRATEGIAS

05

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

¿QUÉ NOS DICE EL PASADO SOBRE EL FUTURO? ANÁLISIS GRÁFICO DEL CO₂ Y LA TEMPERATURA EN LOS ÚLTIMOS 800 MIL AÑOS



UNIDAD 4



OBJETIVO

Comprender la variación climática natural y relacionar los niveles históricos de CO₂ con las temperaturas globales, a partir del análisis de gráficos simplificados basados en datos científicos reales.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Paleoclimatología, variabilidad natural del clima, gases de efecto invernadero, comparación entre el clima pasado y el presente.

Presentación del gráfico histórico

El profesor presenta a los estudiantes el gráfico de la variación del CO₂ y la temperatura en los últimos 800 mil años que está en el módulo 3 (figura 13).

- Complementar con la concentración actual de CO₂ actualizada, que puede obtenerse en: <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>

Análisis guiado en grupo

Los estudiantes observan el gráfico y discuten:

- Los patrones de aumento y descenso de la temperatura y el CO₂.
- La correlación entre ambos.
- La diferencia entre las variaciones naturales y el aumento brusco en el período reciente.

Resolución de la ficha de análisis

Cada grupo rellena la ficha con preguntas como:

- ¿En qué períodos se produjo una mayor concentración de CO₂ y temperatura?
- ¿Cuál fue la variación natural máxima antes

de la era industrial?

- ¿En qué se diferencia el patrón reciente de los ciclos anteriores?
- ¿Qué nos dice esto sobre el impacto humano?



DISCUSIÓN

- ¿Cuál es la relación entre los gases de efecto invernadero y la temperatura a largo plazo?
- ¿Qué hace que el patrón actual sea tan diferente de los ciclos naturales anteriores?
- ¿Por qué es esencial comprender el pasado para predecir el futuro climático?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Promover la alfabetización científica a partir de datos reales.



Acción por el clima | Relacionar datos históricos con acciones actuales de mitigación.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Interpretar gráficos científicos.
- Comparar patrones climáticos históricos y actuales.
- Relacionar la evidencia científica con las acciones humanas.
- Elaborar hipótesis sobre causas y consecuencias.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- **Conocimiento** | Reconocimiento de la relación entre los datos empíricos y el cambio climático.
- **Pensamiento científico, crítico y creativo** | Evaluación crítica del impacto humano en el clima.
- **Comunicación** | Presentación de análisis gráficos.
- **Responsabilidad y ciudadanía** | Sensibilización sobre el papel individual y colectivo en el cambio climático.

MÓDULO IV

¿PERO ESTO EN QUÉ ME AFECTA?
CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ISLAS DE CALOR



UNIDAD 2



OBJETIVO

Demostrar el efecto de las islas de calor en las zonas urbanas.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Islas de calor.



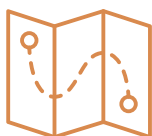
LUGAR

Laboratorio, salón de clases, lugar de residencia, con material de apoyo.



MATERIAL NECESARIO

Lámpara de calor, termómetros digitales, pedazos de asfalto, cemento, césped y tierra húmeda.



ESTRATEGIAS

Distribuir los materiales en diferentes recipientes (que representen zonas urbanas y rurales).



DISCUSIÓN

- Colocar los recipientes bajo una lámpara de calor durante 10 minutos.
- Medir las temperaturas de cada material antes y después.
- Preguntar a los estudiantes por qué el asfalto se calienta más.
- Discutir cómo se puede mitigar esto con techos verdes y zonas arboladas.
- Preguntar cuáles creen que serían formas de reducir las islas de calor en las grandes ciudades, teniendo en cuenta lo que han observado en las diferencias de temperatura de los dos materiales.



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Asegurar el aprendizaje orientado al desarrollo sostenible.



Ciudades y comunidades sostenibles | Reducir el impacto ambiental urbano, como la contaminación del aire y la gestión de residuos.



Acción por el clima | Mejorar la educación y la sensibilización sobre el cambio climático.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

Comprender los fenómenos naturales y sus causas.

- Realizar experimentos utilizando la metodología científica.
- Aplicar los conocimientos para proponer soluciones a problemas medioambientales locales.
- Analizar las interacciones entre la sociedad y la naturaleza en el espacio urbano.
- Interpretar fenómenos urbanos a partir de datos geográficos (temperatura, uso del suelo).
- Comprender los efectos de la urbanización en el clima local.



COMPETENCIAS GENERALES BNCC DESARROLLADAS

- Conocimiento** | Comprensión de los fenómenos físicos y ambientales urbanos, como las islas de calor.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Formulación de hipótesis, análisis de datos y creación de soluciones para mitigar los efectos de las islas de calor.
- Repertorio cultural** | Relacionar el experimento con contextos reales (paisajes urbanos, arquitectura verde, prácticas sostenibles).
- Comunicación** | Presentar y debatir los resultados del experimento; desarrollar argumentos.
- Responsabilidad y ciudadanía** | Discusión sobre el papel de los ciudadanos y las autoridades públicas en la mejora del entorno urbano.
- Empatía y cooperación** | Trabajo en grupo, escucha activa durante la discusión y construcción colectiva de soluciones.
- Autoconocimiento y autocuidado** | Reflexión sobre los efectos del calor excesivo en la salud humana y el bienestar urbano.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

02

JUEGO DE SIMULACIÓN: PLANIFICACIÓN FRENTE A ACONTECIMIENTOS EXTREMOS



UNIDADES 2, 3, 4 Y 7



OBJETIVO

Planificar soluciones para hacer frente a sequías o inundaciones en una ciudad ficticia.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Fenómenos meteorológicos extremos.



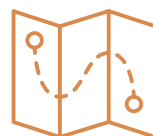
LUGAR

Salón de clases.



MATERIAL NECESARIO

Mapas sencillos de una ciudad ficticia, marcadores y fichas de recursos (agua, alimentos, energía, etc.).



ESTRATEGIAS

- Dividir a los estudiantes en grupos que representen a distintos sectores (gobierno, agricultura, salud).

- Proponer un escenario extremo (como una sequía prolongada o una inundación).
- Cada grupo debe proponer soluciones para mitigar los daños y proteger a la población.



DISCUSIÓN

- Comparar las estrategias presentadas por los grupos.
- Destacar la importancia de herramientas como los sistemas de alerta temprana.
- Discutir las propuestas de acción para adaptarse a los diferentes fenómenos y cuál sería la más viable económicamente y al mismo tiempo eficiente.



ODS RELACIONADOS



Hambre cero | Seguridad alimentaria en situaciones de crisis climática.



Salud y bienestar | Proteger la salud de la población frente a fenómenos extremos.



Ciudades y comunidades sostenibles | Desarrollo de la resiliencia urbana frente a los riesgos climáticos.



Acción por el clima | Planificación adaptativa frente a catástrofes relacionadas con el clima.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Comprender las causas e impactos de los fenómenos naturales extremos.
- Identificar riesgos ambientales y proponer estrategias de prevención y mitigación.
- Analizar la vulnerabilidad de las comunidades humanas frente al cambio climático.
- Comprender los riesgos geográficos y ambientales asociados a los fenómenos climáticos extremos.
- Evaluar los impactos sobre las infraestructuras urbanas, la población y la seguridad alimentaria e hídrica.
- Evaluar las políticas públicas y las estrategias de gestión de riesgos socioambientales.
- Autogestión y liderazgo: tomar decisiones estratégicas ante escenarios de crisis.
- Toma de decisiones éticas: pensar en soluciones justas, sostenibles y viables.
- Colaboración: negociación entre sectores y construcción colectiva de soluciones.
- Comprensión de los mecanismos naturales y artificiales que contribuyen a los fenómenos meteorológicos extremos.
- Utilización de juegos de simulación como herramienta pedagógica.



COMPETÊNCIAS GERAIS DA BNCC DESENVOLVIDAS

- Conocimiento** | Los estudiantes utilizan los conocimientos sobre el clima, la geografía, las políticas públicas y la ciudadanía para analizar los riesgos y proponer soluciones.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Se requiere pensamiento estratégico, resolución de problemas reales, creatividad y argumentación basada en datos y lógica.
- Comunicación** | Los grupos deben expresar y

defender sus propuestas con claridad, respetando los diferentes puntos de vista.

— **Cultura digital** | Puede incluir el uso de mapas digitales o recursos visuales para presentar estrategias.

— **Trabajo y proyecto de vida** | Desarrolla habilidades de planificación, cooperación, responsabilidad y visión de futuro.

— **Responsabilidad y ciudadanía** | Fortalece el sentido de pertenencia y responsabilidad ante los desastres climáticos y sus impactos sociales.

— **Empatía y cooperación** | Requiere escucha activa, colaboración y toma de decisiones basadas en las necesidades colectivas.

— **Argumentación** | Justificación de las decisiones tomadas por cada grupo, basándose en datos, necesidades y recursos limitados.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Estrategias de mitigación y adaptación al clima utilizando el ejemplo del aumento del nivel del mar.



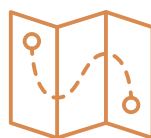
LUGAR

Salón de clases.



MATERIAL NECESARIO

Reportajes periodísticos.



ESTRATEGIAS

03

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

DEBATE Y PROPUESTAS DE SOLUCIONES BASADAS EN NOTICIAS



UNIDADES 2 Y 3



OBJETIVO

Comprender cómo el aumento del nivel del mar puede afectar a la vida de las personas y discutir sobre posibles adaptaciones para mitigar estos efectos, utilizando como punto de partida una noticia real.

— Presentar el tema y discutir el reportaje periodístico (reportaje sugerido: <https://oglobo.globo.com/brasil/meio-ambiente/noticia/2024/06/29/aumento-do-nivel-do-mar-pode-afetar-2-milhoes-de-brasileiros-diz-estudo-veja-como-ficariam-capitalis-mais-ameacadas-pela-inundacao.ghml>).

— Los estudiantes toman notas sobre el problema, las zonas vulnerables, etc. y son orientados a buscar más noticias y comparar los datos (el profesor debe indicar fuentes de investigación confiables y palabras clave).

— En grupos, los estudiantes discuten el impacto del aumento del nivel del mar, ejemplos de adaptaciones y cómo las ciudades pueden planificar a largo plazo mediante la creación de un plan de acción.



DISCUSIÓN

Discutir el papel de los medios de comunicación, cómo cambian los datos según la fuente, la importancia de las fuentes confiables y un análisis sobre los planes de acción propuestos por cada grupo.



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Promover una educación crítica e interdisciplinar basada en temas de actualidad.



Ciudades y comunidades sostenibles | Discusión sobre planificación urbana e infraestructuras resilientes.



Acción por el clima | Actividades dirigidas a comprender los impactos y las acciones de adaptación.



Vida submarina | Impactos del aumento del nivel del mar en los ecosistemas costeros y las poblaciones humanas.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Identificar evidencias y previsiones relacionadas con el cambio climático.
- Comprender estrategias de mitigación y adaptación.
- Relacionar los impactos ambientales con la dinámica social y las políticas públicas.

- Interpretar datos geoespaciales (por ejemplo, mapas de zonas inundadas).
- Discutir la vulnerabilidad de los territorios frente a fenómenos extremos.
- Analizar los impactos regionales y globales del aumento del nivel del mar.
- Lectura crítica de textos periodísticos y científicos.
- Evaluación de la confiabilidad de las fuentes.
- Interpretación y síntesis de información.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Conocimiento** | Análisis crítico de datos y hechos científicos sobre el cambio climático, con enfoque en los impactos costeros.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Investigación de las causas y consecuencias del aumento del nivel del mar y formulación de planes de adaptación.
- Comunicación** | Discusión en grupo, presentación oral de planes de acción y análisis de diferentes fuentes periodísticas.
- Responsabilidad y ciudadanía** | Reconocimiento de la vulnerabilidad de las poblaciones y la importancia de la planificación urbana sostenible.
- Argumentación** | Comparación entre fuentes de información y construcción de argumentos fundamentados basados en evidencias.
- Empatía y cooperación** | Discusión colaborativa en grupo sobre posibles soluciones para comunidades vulnerables.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

04

DEBATE EN CLASE: "¿CÓMO PUEDEN LOS BOSQUES SALVAR EL PLANETA?"



UNIDAD 5



OBJETIVO

Desarrollar argumentos y reflexión crítica sobre la importancia de los bosques.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Servicios ecosistémicos y conservación ambiental.



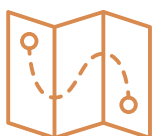
LUGAR

Salón de clases.



MATERIAL NECESARIO

Materiales didácticos, noticias, etc. para que los estudiantes puedan recopilar información para sus argumentos.



ESTRATEGIAS

- Dividir a los estudiantes en dos grupos: uno que defienda la preservación y el manejo sostenible de los bosques y otro que se centre en el desarrollo económico a partir de la explotación forestal.
- Dar tiempo a cada grupo para preparar sus argumentos.
- Realizar el debate con un mediador (profesor o un estudiante designado).



DISCUSIÓN

- Relacionar el debate con los servicios ambientales que proporcionan los bosques, como por ejemplo la captura de carbono y la protección de la biodiversidad.
- Presentar la idea de los ríos voladores y la relación con el clima de otras regiones que no tienen bosques cerca.



ODS RELACIONADOS



Trabajo decente y crecimiento económico | Debate sobre cómo conciliar el desarrollo económico y la sostenibilidad.



Producción y consumo responsables | Explotación consciente y equilibrada de los recursos naturales.



Acción por el clima | Los bosques como sumideros de carbono y reguladores del clima.



Vida de ecosistemas terrestres | Protección de la biodiversidad, lucha contra la desertificación y uso sostenible de los ecosistemas.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Evaluar el papel de los bosques en el mantenimiento del equilibrio climático y ecológico.
- Comprender el concepto de servicios ecosistémicos (como la captura de carbono, la purificación del agua y la protección de la

biodiversidad).

- Analizar las relaciones entre las actividades económicas, el uso de la tierra y los impactos ambientales.
- Discutir el concepto de desarrollo sostenible y sus retos en las zonas de bosque nativo.
- Escucha activa y diálogo respetuoso.
- Capacidad para manejar divergencias y construir consensos.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- **Comunicación** | Expresar ideas de forma clara, respetuosa y fundamentada, escuchando y considerando diferentes puntos de vista.
- **Pensamiento científico, crítico y creativo** | Analizar los impactos ambientales y económicos de la explotación forestal y proponer soluciones sostenibles.
- **Empatía y cooperación** | Comprender argumentos divergentes y valorar el debate democrático.
- **Responsabilidad y ciudadanía** | Reflexionar sobre la importancia de los bosques para el equilibrio ecológico y el bienestar de las comunidades.
- **Argumentación** | Utilizar datos, evidencias científicas y hechos para sustentar puntos de vista de manera ética y fundamentada.

05

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

TALLER CREATIVO: "CREANDO UN PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO"



UNIDADES 1 Y 5



OBJETIVO

Promover acciones concretas y locales para mitigar los efectos del cambio climático.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Mitigación del cambio climático.



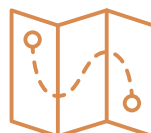
LUGAR

Salón de clases o espacio al aire libre.



MATERIAL NECESARIO

Papel, lápices, cartulina y recursos visuales.



ESTRATEGIAS

- Solicitar a los estudiantes que creen un plan de acción para mejorar la calidad del aire, el agua, el microclima, los desechos y otros problemas ambientales en la región de sus escuelas o comunidades (por ejemplo, plantar árboles, reducir los desechos, campañas educativas).
- Presentar los planes en forma de carteles o presentaciones orales.



DISCUSIÓN

- Incentivar a los estudiantes a implementar algunas de estas ideas en sus comunidades/ escuelas.

- Crear un día para la presentación final de las propuestas con documentación de los beneficios implementados. Puede ser en una feria de ciencias o en una feria cultural.
- Los estudiantes deben presentar un diseño de las fases de implementación de la idea para que lo aprueben previamente la dirección de la escuela y los profesores, y pedir la colaboración de otros estudiantes y familiares.



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Promoción de una educación transformadora, crítica y comprometida.



Ciudades y comunidades sostenibles | Movilización para mejorar el entorno urbano y escolar.



Producción y consumo responsables | Reducción de residuos y promoción de la concienciación medioambiental.



Acción por el clima | Participación directa en acciones de mitigación locales.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Comprender los impactos del cambio climático en la vida cotidiana.
- Planificar soluciones sostenibles basadas en conocimientos científicos.
- Reconocer la relación entre las acciones humanas y los cambios ambientales.

- Valorar el espacio local como territorio de acción y transformación.
- Compromiso cívico y sentido de pertenencia.
- Proactividad, liderazgo y sentido de colectividad.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- **Responsabilidad y ciudadanía** | Participar activamente en la construcción de soluciones a los problemas socioambientales locales.
- **Autoconocimiento y autocuidado** | Reflexionar sobre cómo las acciones individuales y colectivas impactan en el medio ambiente.
- **Empatía y cooperación** | Trabajar en equipo para proponer acciones de impacto social y ambiental positivo.
- **Comunicación** | Expresar ideas con claridad mediante carteles y presentaciones orales.
- **Pensamiento científico, crítico y creativo** | Investigar, analizar y proponer acciones concretas basadas en la evidencia y el contexto.

MÓDULO V

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

¿CÓMO ENFRENTARNOS A DESAFÍOS CADA VEZ MÁS GRANDES?

| MAPEO DE LOS ODS EN LA ESCUELA



UNIDAD 4



OBJETIVO

Concientizar a los estudiantes sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), su importancia y las posibilidades de aplicación práctica en el entorno escolar.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Los ODS y su relación con la vida cotidiana en la escuela; sostenibilidad; ciudadanía activa; responsabilidad socioambiental.



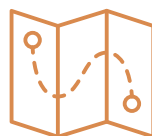
LUGAR

Salón de clases y espacios escolares (internos y externos).



MATERIAL NECESARIO

Cartulinas, lápices de colores, papel para tomar notas, acceso a Internet.



ESTRATEGIAS

- Presentación conceptual de los ODS y su relevancia global y local.
- División de la clase en grupos. Cada grupo elige 2 o 3 ODS relacionados con el medio ambiente (como los ODS 6, 11 y 13).
- Realización de un diagnóstico: ¿qué hace ya la escuela o la comunidad escolar en relación con estos ODS?
- Elección de problemas relacionados con los ODS elegidos.
- Elaboración de propuestas de nuevas acciones para implementar los ODS elegidos.
- Elaboración de planes de acción con objetivos, etapas y responsables.
- Presentación de las propuestas a la clase.



DISCUSIÓN

- ¿Por qué son importantes los ODS para nuestra escuela y nuestra comunidad?
- ¿Cómo pueden las pequeñas acciones locales contribuir a alcanzar objetivos globales?
- ¿Cómo podemos involucrar a toda la escuela en este proceso?
- ¿Cómo implementar las propuestas relacionadas con los ODS?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Promover la educación para el desarrollo sostenible



Agua limpia y saneamiento | Fomentar el uso sostenible del agua.



Ciudades y comunidades sostenibles | Planificar entornos escolares resilientes.



Acción por el clima | Estimular acciones prácticas de mitigación y adaptación.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Investigar y comprender el papel de los ODS en la vida cotidiana.
- Proponer intervenciones sostenibles en la realidad escolar.
- Trabajar en equipo para el diagnóstico y la planificación.
- Desarrollar un plan de acción con metas y propuestas viables.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Responsabilidad y ciudadanía** | Participación activa en acciones de transformación social y ambiental.
- Conocimiento** | Comprensión de los ODS como estrategia para el desarrollo global.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Propuesta de acciones basadas en problemas reales.
- Empatía y cooperación** | Escucha activa, diálogo y colaboración entre pares.
- Proyecto de vida** | Reconocimiento de su papel como agente de cambio.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

02

PLAN DE ADAPTACIÓN CLIMÁTICA EN LA ESCUELA



UNIDADES 1, 2, 3 Y 5



OBJETIVO

Crear un plan práctico de adaptación al cambio climático, aplicando el ciclo de políticas de adaptación a la realidad escolar.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Adaptación climática; planificación participativa; vulnerabilidad climática; políticas públicas escolares.



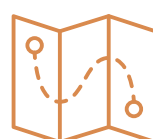
LUGAR

Salón de clases y/o biblioteca.



MATERIAL NECESARIO

Papel, lapiceros, cartulinas, datos sobre el clima local, acceso a Internet.



ESTRATEGIAS

- Explicación y discusión del concepto de adap-

tación al cambio climático.

Explicación del ciclo de políticas de adaptación (impactos → vulnerabilidades → estrategias → implementación → monitorización)

Formación de grupos y asignación de una etapa del ciclo a cada grupo

Investigación de las vulnerabilidades de la escuela frente a eventos extremos.

Elaboración de propuestas prácticas para la adaptación (como áreas sombreadas o sistemas de drenaje).

Presentación de los planes de cada grupo y construcción colectiva de un plan integrado.



DISCUSIÓN

¿Qué eventos climáticos afectan más a nuestra escuela?

¿Qué soluciones pueden ser sencillas, viables y eficaces?

¿Cómo podemos supervisar si el plan está funcionando?

Elaboración de un proyecto de investigación y acción para la adaptación al cambio climático en la región en la que se encuentra la escuela (utilizar la metodología científica).



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Desarrollo de competencias para la ciudadanía sostenible.



Ciudades y comunidades sostenibles | Hacer que las escuelas sean espacios más resilientes a los desastres.



Acción por el clima | Planificar estrategias de adaptación al clima a nivel local.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

Comprender el concepto de adaptación climática en la práctica.

Diagnosticar vulnerabilidades locales.

Proponer soluciones basadas en evidencias.

Trabajar en equipo de manera proactiva.

Desarrollar nociones de planificación estratégica.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

Responsabilidad y ciudadanía | Compromiso con los desafíos del territorio.

Conocimiento | Análisis crítico de datos y comprensión de la relación entre el clima y el espacio escolar.

Argumentación | Defensa de las propuestas elaboradas a partir de evidencias.

Trabajo y proyecto de vida | Planificación y protagonismo juvenil en el cuidado del espacio común.

Cultura digital | Uso de herramientas digitales para la investigación y la comunicación.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

03

PROYECTO: DIAGNÓSTICO DE RIESGOS CLIMÁTICOS LOCALES



UNIDADES 1, 3 Y 5



OBJETIVO

Investigar y mapear los principales riesgos climáticos a los que se enfrenta la escuela o la comunidad local.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Percepción de riesgos, vulnerabilidad, impactos climáticos locales.



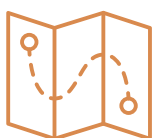
LUGAR

Salón de clases, alrededores de la escuela.



MATERIAL NECESARIO

Mapas de la comunidad o barrio, lápices, marcadores, papel A3, celulares con GPS (opcional).



ESTRATEGIAS

- Los estudiantes, en grupos, escriben preguntas estructuradas para entrevistar a residentes, profesores y líderes comunitarios sobre los principales problemas que enfrentan debido al cambio climático.
- El profesor debe dar su opinión sobre las preguntas antes de que los estudiantes las realicen, dada la precaución que toda inves-

tigación debe tener (aprovechar para abordar las cuestiones éticas relacionadas con la investigación). No identificar a personas o situaciones que puedan causar incomodidad. Hablar sobre la importancia de respetar a las personas y sus cuestiones.

- Los estudiantes pueden entonces realizar entrevistas a residentes o profesores sobre inundaciones, olas de calor, sequías, etc.
Crear un mapa con las zonas más vulnerables en los alrededores de la escuela.
- Visitar los lugares más vulnerables que hayan encontrado en el mapa para identificar las causas de dicha vulnerabilidad (documenten con notas, fotos y vídeos).
- Discutir los factores que aumentan o reducen estos riesgos.



DISCUSIÓN

- ¿Por qué algunas zonas son más vulnerables que otras?
- ¿Cómo podemos planificar la adaptación a estos riesgos?
- ¿Qué propuestas tienen los estudiantes para cada situación? ¿Cómo podrían implementarse?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Promover la educación para el desarrollo sostenible.



Ciudades y comunidades sostenibles | Planificar entornos escolares resilientes.



Acción por el clima | Fomentar acciones prácticas de mitigación y adaptación.



UNIDAD 2



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Investigar y comprender el papel de los ODS en la vida cotidiana.
- Proponer intervenciones sostenibles en la realidad escolar.
- Trabajar en equipo para el diagnóstico y la planificación.
- Desarrollar un plan de acción con metas y propuestas viables.



OBJETIVO

Experimentar en la práctica cómo diferentes actores toman decisiones en los procesos de adaptación.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Gobernanza multinivel, participación social, políticas públicas.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Responsabilidad y ciudadanía** | Participación activa en acciones de transformación social y ambiental.
- Conocimiento** | Comprensión de los ODS como estrategia para el desarrollo global.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Propuesta de acciones basadas en problemas reales.
- Empatía y cooperación** | Escucha activa, diálogo y colaboración entre pares.
- Proyecto de vida** | Reconocimiento de su papel como agente de cambio.



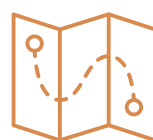
LUGAR

Salón de clases.



MATERIAL NECESARIO

Tarjetas con los roles de los actores (gobierno, ONG, comunidad, empresas, etc.), tablero blanco, datos simulados.



ESTRATEGIAS

- Cada grupo asume el papel de un actor (arriba se sugieren algunos).
- Ante un escenario de desastre climático (por ejemplo, una inundación), se deben proponer acciones.
- Los actores (estudiantes en diferentes roles) deben negociar los recursos, las prioridades y las responsabilidades.

04

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

TALLER: “¿QUIÉN TOMA LAS DECISIONES?” SIMULANDO LA GOBERNANZA CLIMÁTICA



DISCUSIÓN

- ¿Cuáles fueron los principales desafíos de la negociación?
- ¿Qué ayudó a llegar a un consenso?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Promover la educación para el desarrollo sostenible.



Ciudades y comunidades sostenibles | Planificar entornos escolares resilientes.



Paz, justicia e instituciones sólidas | Fortalecer las instituciones inclusivas y participativas.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Investigar y comprender el papel de los ODS en la vida cotidiana.
- Trabajar en equipo para el diagnóstico y la planificación.
- Desarrollar argumentos basados en roles sociales.
- Practicar la negociación y la construcción colectiva.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Responsabilidad y ciudadanía** | Participación activa en las decisiones colectivas y ciudadanía democrática.
- Conocimiento** | Comprensión de la función social de los diferentes actores en las políticas públicas.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Análisis de problemas y propuesta de estrategias.
- Empatía y cooperación** | Comprensión de los diferentes puntos de vista y construcción de consensos.
- Proyecto de vida** | Desarrollo de habilidades de liderazgo y protagonismo social.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

05

CREACIÓN DE UNA MINI INFRAESTRUCTURA VERDE



UNIDADES 1 Y 5



OBJETIVO

Desarrollar soluciones de bajo costo y alto impacto para la adaptación climática en el espacio escolar.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Infraestructuras verdes, adaptación transformadora, planificación participativa.



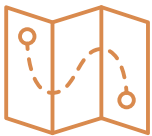
LUGAR

Patio escolar o laboratorio maker.



MATERIAL NECESARIO

Plantas nativas, pallets, botellas PET, herramientas sencillas, tubos (para simular la captación de agua de lluvia).



ESTRATEGIAS

- Los estudiantes diseñan e implementan un prototipo de jardín de lluvia o lecho de enfriamiento.
- Evalúan los beneficios de esta infraestructura para el confort térmico (ver la actividad 2 del Módulo II para saber cómo evaluar el confort térmico) y la captación de agua.
- Documentan el proceso con fotos, videos y carteles con los datos de la evaluación del confort térmico.



DISCUSIÓN

- ¿Cómo puede la naturaleza ayudarnos a enfrentar el calor y la falta de agua?
- ¿Qué más podríamos cambiar en la escuela?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Promover la educación para el desarrollo sostenible.



Ciudades y comunidades sostenibles | Planificar entornos escolares resilientes.



Producción y consumo responsables | Fomentar prácticas de consumo sostenibles.



Acción por el clima | Fomentar medidas prácticas de mitigación y adaptación.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Investigar y comprender el papel de los ODS en la vida cotidiana.
- Proponer intervenciones sostenibles en la realidad escolar.
- Trabajar en equipo para el diagnóstico y la planificación.
- Desarrollar un plan de acción con metas y propuestas viables.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Responsabilidad y ciudadanía** | Actuar con responsabilidad ambiental y comunitaria.
- Conocimiento** | Comprensión de la interacción entre la naturaleza y la sociedad.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Planificación y ejecución de soluciones innovadoras.
- Empatía y cooperación** | Colaboración en equipo para lograr mejoras colectivas.
- Proyecto de vida** | Desarrollo del protagonismo estudiantil y del sentido del impacto social.

MÓDULO VI

¿CÓMO ADAPTARNOS?

EXPLORANDO SOLUCIONES QUE LAS CIUDADES
Y COMUNIDADES PUEDEN UTILIZAR PARA
ADAPTARSE A LAS DIVERSAS CONSECUENCIAS
DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

EXPERIMENTO: MAPEO DE LAS ÁREAS VERDES DE LA ESCUELA Y DEL BARRIO



UNIDAD 2



OBJETIVO

Investigar la presencia y la función de las áreas verdes urbanas en el barrio y reflexionar sobre su importancia para la adaptación climática.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Soluciones basadas en la naturaleza, ciudades esponja.



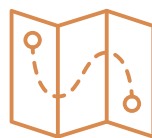
LUGAR

Escuela y alrededores de la comunidad.



MATERIAL NECESARIO

Mapas impresos del barrio, imágenes de satélite (*Google Maps*), papel calcante o acetato, lápices de colores o marcadores.



ESTRATEGIAS

Introducción y sensibilización

- El profesor inicia la actividad con una charla sobre **ciudades esponja**, áreas impermeabilizadas y el papel de los árboles y la vegetación urbana en el confort térmico, la absorción de agua y la purificación del aire.

Observación y levantamiento en campo (fase 1)

Los estudiantes realizan un recorrido por los alrededores de la escuela (verificar con el profesor la autorización y organización para ello antes de hacerlo), identificando, registrando la ubicación y tomando notas o fotos de:

- Lugares con árboles o jardineras.
- Áreas completamente asfaltadas o cementadas.
- Plazas o terrenos baldíos con vegetación.

Producción de mapas (fase 2)

De vuelta en el salón, los estudiantes reciben un mapa impreso de la zona (o capturas de pantalla de *Google Maps*). Sobre él, con la ayuda del papel calcante, ellos:

- Delimitan las áreas verdes observadas.
- Usan colores diferentes para clasificar las áreas arboladas, con césped, impermeables, degradadas o sin uso.
- Identifican lugares donde sería posible crear nuevas áreas verdes, como huertos, bosques de barrio o jardines de lluvia.

Propuesta de acción (fase 3)

- Los estudiantes escriben una sugerencia para mejorar la zona urbana, basándose en sus mapas, indicando qué lugares podrían arbo-

larse más o transformarse en espacios permeables y por qué.



DISCUSIÓN

- ¿Cómo influye la presencia o ausencia de áreas verdes en el confort térmico del barrio?
- ¿Qué lugares de la región de la escuela serían más vulnerables a las inundaciones o al calor extremo?
- ¿Cómo pueden las pequeñas acciones, como plantar un árbol, formar parte de una estrategia de adaptación más amplia?



ODS RELACIONADAS



Educación de calidad | Garantizar oportunidades de aprendizaje práctico sobre cuestiones socioambientales.



Ciudades y comunidades sostenibles | Promover la planificación urbana participativa centrada en la infraestructura verde y la calidad de vida.



Acción por el clima | Fomentar medidas de mitigación y adaptación valorizando las áreas verdes urbanas.



Vida de ecosistemas terrestres | Fomentar la conservación de la biodiversidad urbana mediante el mapeo y la protección de espacios vegetales.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Identificar áreas verdes e impermeables en el espacio urbano y sus funciones medioambientales.
- Utilizar herramientas cartográficas y digitales para la observación y el análisis territorial.
- Evaluar críticamente la infraestructura urbana local desde el punto de vista de la sostenibilidad.
- Elaborar propuestas de intervención basadas en evidencias medioambientales locales.
- Aplicar conceptos de adaptación climática en la vida cotidiana escolar y comunitaria.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- **Conocimiento** | Relacionar los conocimientos de geografía, ciencias y sostenibilidad con la realidad del barrio escolar.
- **Pensamiento científico, crítico y creativo** | Investigar el entorno urbano mediante la observación directa, la recopilación de datos y la propuesta de soluciones creativas basadas en la naturaleza.
- **Responsabilidad y ciudadanía** | Ejercer el sentido de pertenencia, responsabilidad y participación en la mejora del territorio en el que viven.
- **Empatía y cooperación** | Trabajar en grupo, compartiendo observaciones y construyendo mapas colectivos basados en experiencias comunes.
- **Proyecto de vida** | Reflexionar sobre el papel individual y colectivo en la construcción de ciudades más verdes, seguras y resilientes al cambio climático.

EXPERIMENTO: MEDICIÓN DE LA INFILTRACIÓN DEL AGUA EN DIFERENTES SUPERFICIES



UNIDAD 2



OBJETIVO

Comprender cómo la impermeabilización del suelo influye en el drenaje del agua y contribuye a las inundaciones en las zonas urbanas.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Permeabilidad del suelo, ciudades esponja, soluciones basadas en la naturaleza.



LUGAR

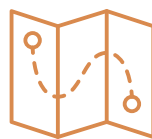
Patio de la escuela, laboratorio o espacio abierto.



MATERIAL NECESARIO

3 botellas PET de 2 litros cortadas por la mitad (o recipientes de plástico similares), materiales que representen diferentes superficies (tierra compactada o tierra seca de jardín; arena o césped permeable; pedazo de teja, baldosa, cemento o losa impermeable), embudo (o boquilla de la botella PET invertida), 1 vaso medidor con agua (aproximadamente 300 ml

por prueba), cronómetro o reloj, regla y ficha de registro.



ESTRATEGIAS

Preparación de los recipientes

- Cada recipiente se llenará con un tipo de material/superficie.
- Si se utilizan botellas PET, mantener la parte inferior para retener el agua infiltrada y cortar la parte superior para que sirva de soporte para el suelo.
- El fondo se puede perforar con un clavo caliente para permitir el drenaje (en el caso del suelo y la arena). En el caso de superficies impermeables (tejas, piso), se pueden colocar inclinadas sobre el recipiente inferior, simulando el escurrimiento superficial.

Aplicación del agua

- Medir 300 ml de agua para cada prueba.
- Vertir el agua lentamente sobre cada una de las superficies y poner en marcha el cronómetro.
- Registrar:
 - El tiempo que tarda el agua en comenzar a infiltrarse (si se infiltra);
 - la cantidad de agua que se infiltra después de 1 minuto;
 - si el agua se escurre por los lados, se acumula o se infiltra totalmente.

Análisis de los resultados

- Comparar entre los grupos los diferentes comportamientos del agua en las superficies probadas.



DISCUSIÓN

- ¿Cuál de las superficies permitió una mayor infiltración del agua?
- ¿Qué pasaría con el agua de lluvia si toda la ciudad estuviera cubierta con la superficie menos permeable?
- ¿Cómo pueden las áreas verdes y los pavimentos permeables ayudar a evitar las inundaciones?
- ¿Podemos pensar en formas de hacer que el barrio o la escuela sean más “esponjosos”?
- ¿Cuáles serían sus propuestas?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Proporcionar aprendizaje práctico basado en la investigación y la resolución de problemas reales.



Agua limpia y saneamiento | Promover el uso sostenible del agua y la gestión eficiente de los recursos hídricos.



Ciudades y comunidades sostenibles | Apoyar soluciones basadas en la naturaleza e infraestructura verde para la prevención de inundaciones.



Acción por el clima | Comprender los impactos de la urbanización en el ciclo hidrológico e incentivar prácticas de adaptación.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Comprender los conceptos de permeabilidad e infiltración en el suelo.
- Relacionar prácticas urbanas con la ocurrencia de inundaciones.
- Aplicar el método científico para probar hipótesis y registrar datos.
- Proponer soluciones para mejorar el drenaje urbano basándose en los resultados.
- Desarrollar el razonamiento lógico, la curiosidad investigadora y la argumentación basada en datos empíricos.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- Conocimiento** | Interpretación de fenómenos naturales y análisis del impacto de la urbanización en el ciclo del agua.
- Pensamiento científico, crítico y creativo** | Elaboración de experimentos, observación sistemática, formulación de hipótesis y resolución de problemas.
- Responsabilidad y ciudadanía** | Reflexión sobre el papel de la comunidad en la construcción de ciudades más resilientes y sostenibles.
- Empatía y cooperación** | Trabajo en equipo, diálogo entre pares y valoración de las diferentes contribuciones.
- Proyecto de vida** | Desarrollo de la conciencia medioambiental y compromiso con prácticas que benefician a la colectividad.

ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA

03

EXPERIMENTO: DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDADES LOCALES Y PROPUESTA DE ADAPTACIÓN CLIMÁTICA



UNIDAD 1



OBJETIVO

Investigar cuáles son las principales vulnerabilidades climáticas del barrio o comunidad escolar y proponer, de forma fundamentada, acciones de adaptación.



CONTENIDO CONCEPTUAL

Vulnerabilidad social y ambiental, adaptación local, justicia climática.



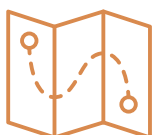
LUGAR

Salón de clases y (si es posible) investigación de campo o entrevistas.



MATERIAL NECESARIO

Mapa del barrio (o boceto), fichas con preguntas sobre infraestructura, salud, transporte, inundaciones, áreas de riesgo, lápices, portapapeles o cuadernos.



ESTRATEGIAS

- Los estudiantes enumeran o investigan (mediante entrevistas con residentes, empleados de la escuela, observaciones) cuáles son los riesgos y las carencias locales: ¿dónde se inunda, dónde hace mucho calor,

quiénes son los más afectados?

- Para que los estudiantes realicen las entrevistas, primero deben escribir las preguntas y presentarlas al profesor, para que puedan ser evaluadas desde el punto de vista ético. Reforzar con los estudiantes que no se puede identificar a las personas, por motivos de protección legal y como forma de respeto a las condiciones de vulnerabilidad de cada uno.
- Los grupos elaboran un diagnóstico por categorías (salud, saneamiento, movilidad) y, basándose en él, proponen acciones de adaptación realistas y basadas en la comunidad.
- Las propuestas se presentan en forma de proyecto para la escuela, la asociación de vecinos o el público interno.



DISCUSIÓN

- ¿Cuáles son los grupos/localidades más afectados por el cambio climático en nuestra comunidad?
- ¿Qué se está haciendo ya? ¿Qué falta por hacer?
- ¿Cómo puede la escuela ser un centro de adaptación?



ODS RELACIONADOS



Educación de calidad | Garantizar la participación de los estudiantes en acciones basadas en contextos reales y colaborativos.



Reducción de las desigualdades | Identificar y abordar las vulnerabilidades sociales amplificadas por los impactos del clima.



Ciudades y comunidades sostenibles | Concientizar y planificar acciones para mejorar la infraestructura urbana y reducir las desigualdades territoriales.



Acción por el clima | Fomentar iniciativas locales de adaptación al cambio climático, con un enfoque en la justicia climática.



COMPETENCIAS EDUCATIVAS DESARROLLADAS

- Investigar las vulnerabilidades sociales y ambientales del territorio escolar.
- Comprender los conceptos de riesgo, adaptación y justicia climática.
- Desarrollar diagnósticos participativos basados en datos y observaciones locales.
- Proponer medidas de adaptación contextualizadas a la realidad observada.
- Elaborar documentos argumentativos y proyectos de intervención.



COMPETENCIAS GENERALES DE LA BNCC DESARROLLADAS

- **Conocimiento** | Lectura crítica de la realidad local mediante análisis ambientales y sociales.
- **Pensamiento científico, crítico y creativo** | Planificación de acciones adaptativas basadas en datos concretos y necesidades observadas.
- **Responsabilidad y ciudadanía** | Participación social activa y comprometida con la realidad del entorno escolar.
- **Empatía y cooperación** | Escucha y valoración de la experiencia de otros miembros de la comunidad.
- **Proyecto de vida** | Apropiación del papel de agente transformador del territorio.