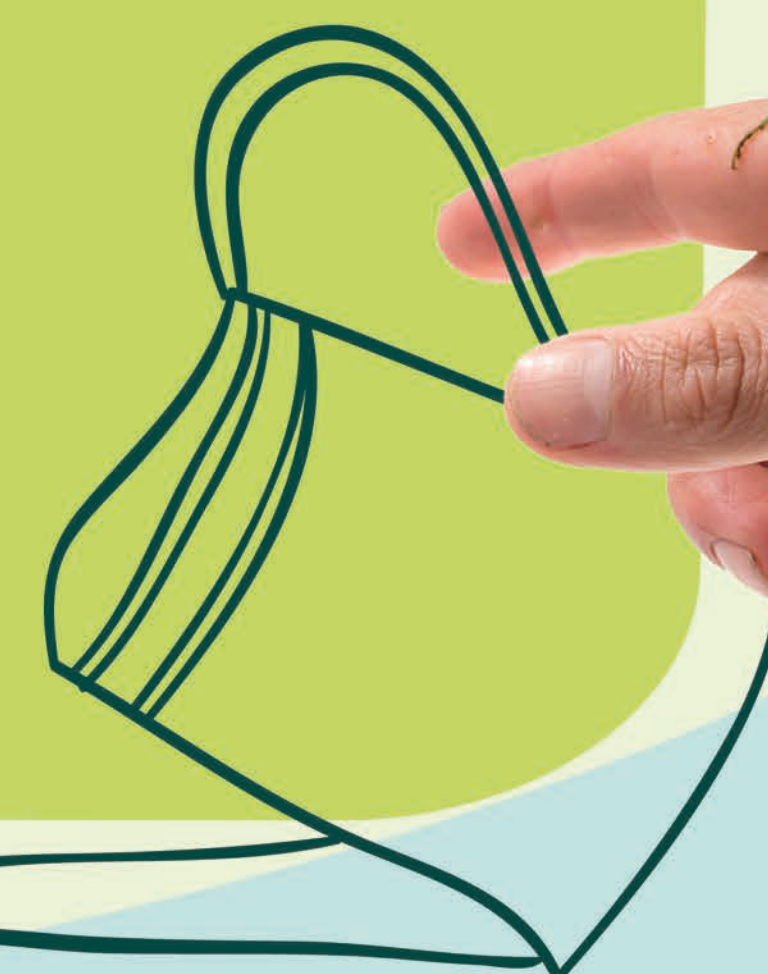




Recursos Educativos Abiertos

Cambio climático y su relación con las huertas escolares

Reduciendo nuestro impacto para mitigar
y enfrentar el cambio climático



Guía pedagógica para el fortalecimiento de los aprendizajes priorizados en ciencias naturales y educación ambiental

Para uso público

Recurso Educativo Abierto (REA)

Título del REA: Reduciendo nuestro impacto para mitigar y enfrentar el cambio climático

TEMA 3: Cambio climático y su relación con huertas escolares

En el marco del Convenio Interadministrativo No. 8024926 suscrito entre la Secretaría de Educación del Distrito y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt se desarrollaron cuatro Recursos Educativos Abiertos (REA) sobre aprendizajes priorizados en ciencias naturales y educación ambiental. Según la UNESCO (2023), los REA son materiales diseñados para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación, disponibles de manera gratuita en formato digital o en otros medios, que promueven su uso, adaptación y distribución sin costo. Para la validación de estos contenidos se desarrolló un espacio virtual con docentes que permitió robustecer el material con experiencias lúdicas, reflexivas y colaborativas; promover tanto el aprendizaje del conocimiento científico como la importancia de la empatía y la acción colectiva para sensibilizar sobre el respeto por el ciclo de la vida, los ecosistemas y los seres que los habitan.

Este documento está creado bajo la licencia Creative Commons 4.0.



Atribución – No comercial – Compartir igual: esta licencia permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando le den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

Ficha técnica de uso educativo

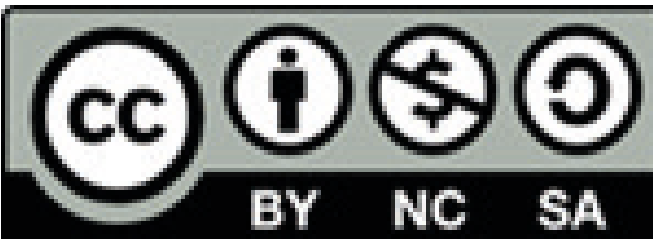
Indicaciones para el uso de la guía

Los cuatro Recursos Educativos Abiertos (REA) desarrollados para el fortalecimiento de los aprendizajes priorizados en ciencias naturales y educación ambiental, se han creado para que pueden ser usados, modificados y compartidos libremente según las necesidades de su comunidad educativa.

La guía que encontrará a continuación cuenta con licencia abierta que le permite:

- **Comentar:** aportar sus observaciones, ideas y sugerencias para mejorar continuamente estos materiales.
- **Compartir:** difundir los recursos con otros docentes o en sus redes, ampliando su alcance e impacto.
- **Adaptar:** ajustar los contenidos al contexto de su institución, territorio o grupo de estudiantes.
- **Actualizar:** realizar mejoras, correcciones o incorporar nueva información que enriquezca el aprendizaje.

Recuerde siempre reconocer la autoría original y respetar las licencias abiertas. Estos materiales buscan fortalecer la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental desde una perspectiva colaborativa, accesible y abierta al intercambio de saberes.



Atribución – No comercial – Compartir igual: esta licencia permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando le den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

Recurso Educativo Abierto con énfasis en biodiversidad, bienestar y protección animal	
Conceptualización	Jenny Katherin Mancipe Angarita Oscar Augusto Peña Contreras Melissa Durán Oviedo
Metodología	Jenny Katherin Mancipe Angarita Oscar Augusto Peña Contreras Melissa Durán Oviedo
Redacción borrador original	Oscar Augusto Peña Contreras Melissa Durán Oviedo
Redacción - revisión y edición	Adriana Sua Becerra Hypatia Milena Hurtado Luque Melissa Duran Oviedo Oscar Augusto Peña Contreras Jenny Katherin Mancipe Angarita Yira Nataly Díaz Mendoza Paola Andrea Pasos Guarín Luisa Fernanda Barbosa Gómez Mabel Zoraida Ayure Urrego Jairo Alejandro Hernández Cobos Luz Maritza Sierra Fandiño
Revisión y validación	Adriana Janneth Acevedo Andrade (Colegio Hernando Duran Dussan IED) Diego Alejandro Mora Rojas (Colegio Guillermo León Valencia IED) Brandon Fabian Calderón (Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED) Norella Cruz Castaño (Colegio El Paraíso)
Visualización	David Fernando González Tovar (Diagramador I. Humboldt) Alfio Efren Barragán Castillo (Diagramador I. Humboldt) Ángela María Henao (Equipo SED) Iconografía: thenounproject.com y manual “Una educación que te responde”
Administración del proyecto	Mabel Zoraida Ayure Urrego Paola Andrea Pasos Guarín Jairo Alejandro Hernández Cobos
Adquisición de fondos	Convenio Interadministrativo No. 8024926 del suscrito entre la Secretaría de Educación del Distrito y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt para aunar esfuerzos técnicos, financieros y administrativos para desarrollar acciones en las IED para fortalecer los proyectos escolares ambientales a partir del enfoque educativo STEM y los aprendizajes priorizados de ciencias naturales y educación ambiental.

Tabla de contenido

Contenido	Página
Introducción	6
1. Propósito pedagógico	7
2. Orientaciones y elementos que favorezcan la interacción entre docente y estudiantes	8
3. Aprendizajes priorizados	9
4. Del aula al territorio: Acción Climática Escolar	10
4.1 El tiempo atmosférico en los ecosistemas Ciclo 1 (1° a 3°)	10
4.2 ¿Por qué la Tierra se calienta? Conozcamos el efecto invernadero Ciclo 2 (4° y 5°)	17
4.3 Energía que cambia la Tierra Ciclo 3 (6° y 7°)	28
4.4 Estudio de caso: El conflicto ambiental en Pacho (Cundinamarca) Ciclo 4 (8° y 9°)	34
4.5 Lluvia ácida, su llegada al océano y sus efectos en el suelo de la huerta escolar. Ciclo 5 (10° y 11°)	40
Glosario	46
Referencias	48



Foto. Banco de Imágenes Ambientales – Instituto Humboldt

Introducción

En este Recurso Educativo Abierto (REA) se abordan contenidos relacionados con la adaptación y mitigación al cambio climático a partir del reconocimiento de las huertas escolares y los ecosistemas aledaños a las IED, entre ellos los bosques urbanos, como sumideros de carbono los cuales favorecen la captura de Gases de Efecto invernadero (GEI) reduciendo así su presencia en la atmósfera.

Asimismo, escenarios como los bosques urbanos y los paisajes sostenibles contribuyen a la conservación de especies, convirtiéndose en espacios claves

para implementar estrategias pedagógicas que favorezcan las acciones de mitigación y adaptación a partir del reconocimiento, apropiación y protección del territorio ambiental para de esta manera abordar las diferencias entre tiempo atmosférico y clima, efecto invernadero, fuentes de energía renovables y no renovables, variabilidad climática y la dinámica oceánica, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos sobre la biodiversidad, la agricultura, el suelo y las comunidades.

A través de estas temáticas se posibilita reconocer la importancia de las huertas escolares y su relación con la mitigación y adaptación al cambio climático, identificándose como “una estrategia de sostenibilidad ambiental urbana, pues su implementación contribuye a mejorar el microclima, reciclar nutrientes y a manejar el agua y la biodiversidad” (SED, 2022), que permite la gestión responsable de residuos, el consumo energético, el cuidado y conservación de ecosistemas y sus dinámicas debido al impacto del cambio climático.

Estas actividades proponen una progresión pedagógica que va desde la observación del tiempo y el contexto cotidiano hasta el análisis crítico de fenómenos climáticos complejos, identificando su incidencia en territorios y comunidades. También, busca favorecer el diálogo de saberes para comprender causas, impactos y construir de manera conjunta soluciones factibles en el entorno inmediato.

Por otra parte, el presente REA privilegia el aprendizaje activo, situado en las realidades locales y biogeográficas, de modo que los estudiantes integren conceptos y los relacionen con experiencias concretas desarrolladas en espacios comunitarios. Esta perspectiva busca que puedan analizar problemáticas reales de su territorio e implementar propuestas de solución que aporten a su transformación.

En este sentido, resulta pertinente retomar la definición de la UNESCO sobre educación en cambio climático, ya que orienta el enfoque pedagógico adoptado en este recurso. De acuerdo con la UNESCO, la educación sobre el cambio climático ayuda a que las personas comprendan y hagan frente a las repercusiones de la crisis climática, dotándolas de conocimientos, capacidades, actitudes y valores necesarios para actuar como agentes del cambio. Para ello, es necesario que las Instituciones Educativas adopten un enfoque integral, en el cual la comunidad educativa aplique en su contexto lo aprendido (UNESCO, 2020).



Foto. SED e Instituto Humboldt. Octubre 1, 2025.

1. Propósito pedagógico

Fomentar en los estudiantes una comprensión crítica del cambio climático a través de las huertas escolares, promoviendo valores de cuidado y responsabilidad, y fortaleciendo habilidades para implementar prácticas locales de mitigación y adaptación mediante actividades participativas que transformen positivamente su entorno.



2. Orientaciones y elementos que favorezcan la interacción entre docente y estudiantes

La orientación pedagógica se fundamenta en una pedagogía activa y participativa que promueve el aprendizaje a través de la experiencia, invitando a los estudiantes a reflexionar desde su contexto cercano.

Se busca que comprendan de manera reflexiva la relación entre el cambio climático, y su impacto en la biodiversidad, los cultivos, los suelos y las comunidades humanas, resaltando la importancia de transformar las prácticas locales e implementar acciones de mitigación y adaptación que fortalezcan el sentido de corresponsabilidad y cuidado colectivo.

A continuación, se presentan los elementos que orientan pedagógicamente las actividades propuestas en este REA:

- **Conectar lo local con lo global:** cada una de las actividades propuestas tiene como propósito que los estudiantes aprendan de manera inmersiva por medio de la práctica, el trabajo cooperativo y la aplicación en contexto, llevando a la reflexión para la transformación de hábitos y la toma de decisiones frente a situaciones que pueden llegar a presentarse en la cotidianidad, promoviendo así el reconocimiento de los contenidos teóricos y prácticos de manera integral.
- **Rescate de saberes:** haciendo partícipes del proceso a diferentes

Foto. SED e Instituto Humboldt. Octubre 1, 2025.

actores de la comunidad educativa y promoviendo la diversidad como una fortaleza para construir desde la colectividad y el respeto por las diferentes habilidades de cada persona que participa en el proceso educativo.

- **Ajustar las actividades al contexto:** las propuestas pedagógicas parten del principio territorial y sus dinámicas sociales, culturales y ambientales particulares. Por ello, este elemento enfatiza la necesidad de contextualizar las actividades para favorecer aprendizajes significativos y generar soluciones que respondan a las realidades específicas de cada institución y comunidad.
- **Educación ambiental integral:** este elemento reconoce que los aprendizajes asociados al cambio climático, la biodiversidad y los sistemas socioecológicos requieren una mirada interdisciplinar. En este sentido, se propone articular diversas áreas del conocimiento para que los estudiantes desarrollen comprensiones holísticas y profundicen en la complejidad de su entorno inmediato.
- **Aprendizajes priorizados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental:** los aprendizajes priorizados por la Secretaría de Educación del Distrito (SED) son una propuesta de abordaje desde la malla curricular en ciencias que busca fortalecer las competencias científicas de los estudiantes y consolidar sus conocimientos en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, al tiempo que promueve la integración con un enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) (Portal Red Académica, 2025).



3. Aprendizajes priorizados

A continuación, se relacionan los aprendizajes priorizados determinados en el referente curricular de la SED que pueden ser abordados en el presente Recurso Educativo Abierto y que permiten incorporar la dimensión ambiental en el aula (Tabla 1).

Foto. SED e Instituto Humboldt. Octubre 1, 2025.

Ciclo	Aprendizaje priorizado	Actividad
Ciclo 1 1° a 3°	Explora cómo los cambios en el tiempo atmosférico tales como las lluvias, los períodos de sequía, la variación de temperatura y el viento afectan los ecosistemas locales y cómo estos están relacionados con el clima de la región.	4.1 El tiempo atmosférico en los ecosistemas
Ciclo 2 4° y 5°	Comprende qué es el efecto invernadero, sus causas y consecuencias en los ecosistemas locales y en las comunidades humanas de los territorios ambientales de la ciudad.	4.2. ¿Por qué la Tierra se calienta? Conozcamos el efecto invernadero
Ciclo 3 6° y 7°	Comprende qué es el cambio climático, sus causas y consecuencias en los ecosistemas y comunidades humanas de las regiones biogeográficas de Colombia.	4.3. Energía que cambia la Tierra
Ciclo 4 8° y 9°	Analiza cómo el calentamiento global se ha acelerado desde la industrialización y su impacto en los diferentes ecosistemas del planeta y en las comunidades humanas más vulnerables.	4.4. Estudio de caso: El conflicto ambiental en Pacho (Cundinamarca)
Ciclo 5 10° y 11°	Analiza cómo el cambio climático afecta la dinámica de los océanos y la aparición de eventos meteorológicos extremos, como los periodos prolongados de lluvias y sequías, y su impacto en la biodiversidad del planeta, los conflictos sociales, geopolíticos y económicos.	4.5. Lluvia ácida, su llegada al océano y sus efectos en el suelo de la huerta escolar.

Tabla 1. Actividades por ciclo y grado basadas en los aprendizajes en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

4. Del Aula al Territorio: Acción Climática Escolar

Las actividades propuestas en este REA pueden desarrollarse de manera flexible, según las necesidades y condiciones de cada Institución Educativa Distrital. Aunque se presentan en un orden sugerido, no son estrictamente secuenciales, por lo que pueden abordarse de forma independiente o integrarse en otros procesos pedagógicos que se estén llevando a cabo en el aula.

4.1 El tiempo atmosférico en los ecosistemas Ciclo 1 (1° a 3°)

Tiempo total: 90 minutos

Aprendizaje priorizado: explora cómo los cambios en el tiempo atmosférico tales como las lluvias, los períodos de sequía, la variación de temperatura y el viento afectan los ecosistemas locales y cómo estos están relacionados con el clima de la región (3° grado, componente ambiental).

Introducción

Los estudiantes deberán identificar cómo los cambios en el tiempo atmosférico, como: la lluvia, los períodos de sequía, la variación de temperatura, el viento, el sol y el granizo afectan los ecosistemas y se relacionan con el clima de su región. Para ello, se iniciará con una breve introducción apoyada en preguntas sobre el estado del tiempo y ejemplos sencillos de sus efectos en el contexto local.

Posteriormente, se desarrollará el juego “El semáforo del clima”, en el que los estudiantes analizarán distintas situaciones para determinar cuáles son favorables o riesgosas para la naturaleza. Finalmente, se abrirá un espacio de reflexión grupal sobre la importancia de reconocer los patrones meteorológicos para cuidar adecuadamente a los animales, las plantas y a la comunidad.

Antes de iniciar es importante que los estudiantes reconozcan las diferencias entre clima y tiempo atmosférico.

El **tiempo atmosférico** son las variaciones de lluvia, temperatura y viento que se dan a lo largo del día, así en un momento puede estar soleado y horas después puede hacer frío o llover.

“La dinámica de la atmósfera al distribuir la masa (vapor de agua y otros gases) y la energía (calor y movimiento) genera variaciones espaciotemporales de elementos como la temperatura, la presión y la humedad, lo cual produce en un lugar y tiempo determinados condiciones cálidas o frías, húmedas o secas, de cielo nublado o de cielo despejado, situaciones de lluvia, etc. Estos fenómenos se conocen como “estado del tiempo”. (IDEAM, 2024)

El **clima** por su parte, son las condiciones meteorológicas que predominan en una zona o región geográfica y se mide en periodos de 30 años o más, este depende de la altitud, la geografía y la cercanía o no que tenga esa región al mar (IDEAM, 2016). Por ejemplo en Bogotá tenemos un clima de montaña que se caracteriza por ser principalmente frío y húmedo.

Actividad 1. Los cambios del tiempo atmosférico: Hoy hace sol, mañana quién sabe

Propósito pedagógico: reconocer las diferencias entre tiempo atmosférico y clima, desarrollando la observación directa y el registro

Concepto	Definición (adaptada para niños)	Fuente
Temperatura	Es la medida del calor del aire.	University of Illinois Extension (2025).
Precipitación	Es el agua, nieve o hielo que cae desde las nubes.	University of Illinois Extension (2025).
Humedad	Es el vapor de agua que hay en el aire.	University of Illinois Extension (2025).
Presión atmosférica	Es la fuerza que ejerce la atmósfera sobre la Tierra, como un peso invisible.	University of Illinois Extension (2025).
Viento	Es el aire que se mueve de un lugar a otro.	University of Illinois Extension (2025).
Radiación solar	Es la energía que envía el Sol a la Tierra en forma de luz y calor.	Senamhi (2017); UNICEF España (s. f.).

Tabla 2. Conceptualización de los elementos del clima.

sistemático de los factores que influyen en el estado del tiempo (sol, nubes, lluvia, viento, temperatura). La actividad promueve la curiosidad científica y la capacidad de describir fenómenos naturales a partir de la experiencia cotidiana.

Materiales: video educativo sobre clima y tiempo atmosférico: Smile and Learn – Español. (2021). Clima y tiempo atmosférico [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=isZyxGl9SuM> y tabla comparativa (Tabla 2) impresa o proyectada.

Activación. Observación inicial (10 min): el docente iniciará la actividad pidiendo a los estudiantes definir el clima y copiar las respuestas en el tablero. Posteriormente, presentará el video educativo Clima y tiempo atmosférico (Smile and Learn – Español, 2021), con el fin de analizar y dialogar sobre las diferencias entre el clima y el tiempo atmosférico.

Desarrollo. Análisis guiado– Identificando los elementos del clima (30 min)

El docente trabajará con los estudiantes la identificación de los protagonistas del video: los elementos del clima, que son los componentes que se pueden medir y observar directamente en la atmósfera y los cuales son:

El docente invitará a los estudiantes a que los dibujen en su cuaderno y digan una característica de cada uno. Posteriormente, se comparte el siguiente texto para analizar con los estudiantes:

Cada día, cuando salimos de casa, miramos al cielo y mientras caminamos, podemos sentir en nuestro cuerpo el estado del día; así percibimos el tiempo atmosférico.

Por ejemplo: A veces el día puede ser ☀ soleado, ☁ nublado o 🌧 lluvioso. Pero, ¿has notado que en un mismo día puede cambiar muchas veces? Por ejemplo, en la mañana hace sol, al mediodía llueve y en la tarde sopla mucho viento 🌀. A eso lo llamamos tiempo atmosférico, porque puede variar en pocas horas, estas variaciones son percibidas tanto por las personas como por los animales.

Muchas veces decimos o escuchamos decir “¡El clima está loco!” cuando un día amanece soleado, luego se pone frío o empieza a llover. Pero en realidad, no es el clima lo que cambia tan rápido, sino es el tiempo atmosférico, que nos muestra cómo está el día en ese momento.

En cambio, cuando hablamos de clima nos referimos a cómo suele ser el tiempo en un lugar durante mucho tiempo. Por ejemplo, cuando en un sitio casi siempre hace calor, llueve con frecuencia o casi siempre hace frío. El clima, a diferencia del tiempo atmosférico, se observa a lo largo de meses o años, no solo en unas horas o días.

Finalmente, el docente socializará la **Tabla 3** y solicitará a los estudiantes analizar las siguientes situaciones para que con una X marquen si corresponde a tiempo atmosférico o clima.

<i>Frase</i>	<i>Tiempo Atmosférico</i>	<i>Clima</i>
Hoy está lloviendo muy fuerte.		
En la región del Caribe casi siempre hace calor. Esta mañana el cielo se puso nublado.		
En los polos casi siempre hace mucho frío.		

<i>Frase</i>	<i>Tiempo Atmosférico</i>	<i>Clima</i>
Ayer hubo una tormenta con truenos.		
En mi ciudad casi nunca nieva.		
Ahora sopla un viento muy fuerte.		
En el desierto hace calor casi todo el año.		

Tabla 3. Diferencias entre Clima y Tiempo Atmosférico.

Cierre: Los elementos del clima y su relación con la vida en la huerta (50 min).

Si la institución educativa cuenta con una huerta escolar, se sugiere que, después de haber identificado los elementos del clima (sol, lluvia, viento, temperatura y humedad), el docente acompañe a los niños y niñas en una visita guiada a este espacio.

En caso de no disponer de una huerta, el docente podrá realizar la actividad en un jardín externo, zona verde cercana, macetas del colegio, o mediante el uso de imágenes o videos cortos de plantas u organismos comunes en Bogotá D.C.



Exploradores de la biodiversidad observación de plantas. SED e Instituto Humboldt. Octubre 1, 2025.

Posteriormente, guíe a los estudiantes para que dibujen o escriban cómo creen que el clima ha ayudado a los organismos observados. Finalmente, promueva un momento de socialización en grupo, donde los niños compartan sus descubrimientos y comparen cómo los elementos del clima influyen de manera diferente en cada organismo.

A través de esta experiencia, los niños y niñas podrán conectar lo aprendido en el aula con su entorno cercano, reconociendo que los fenómenos del clima forman parte de su vida cotidiana y son fundamentales para mantener el equilibrio y la salud de los ecosistemas.

<i>N°</i>	<i>Planta o animal observado</i>	<i>Suelo</i>	<i>Planta/Animal</i>	<i>Elemento del clima que influyó</i>	<i>Cómo ayuda o afecta al organismo ese sector</i>	<i>Efecto del viento</i>
1	Planta:	[] Seco	Hojas	[] Sol		[] Movi6 las hojas
		[] Húmedo	[] Verdes	[] Lluvia		[] Enfrió la planta
		[] Encharcado	[] Secas	[] Viento		[] Secó el suelo
			[] Húmedas			[] Ayudó a volar semillas
			[] Quemadas			
2	Planta:	[] Seco	Hojas	[] Sol		[] Movi6 las hojas
		[] Húmedo	[] Verdes	[] Lluvia		[] Enfrió la planta
		[] Encharcado	[] Secas	[] Viento		[] Secó el suelo
			[] Húmedas			[] Ayudó a volar semillas
			[] Quemadas			
3	Animal:	[] Seco	Comportamiento	[] Sol		[] Se escondió
		[] Húmedo	[] Quieto	[] Lluvia		[] Se fue
		[] Encharcado	[] Alimentando	[] Viento		[] Le ayudó a desplazarse
			[] En grupo			[] Otro
			[] Escondido			

Tabla 4. Registro de Interacciones entre organismos y elementos del clima

Con el fin de continuar relacionando los temas trabajados, se sugiere al docente que, posteriormente socialice la **Tabla 4.1** con ejemplos de las respuestas de distintos organismos frente a la lluvia, el sol, el viento y las nubes. Los estudiantes compararán y completarán con las observaciones realizadas en la huerta.

Factor del tiempo	Rana	Garza	Planta	Humano
 Lluvia	Sale a cantar y cazar insectos.	Mientras llueve se resguarda en la vegetación. Cuando el nivel del agua sube salen más peces e invertebrados y se puede pescar mejor.	Recibe el agua que necesita para crecer y mantenerse verde.	Usa paraguas o impermeable, busca refugio.
 Sol	Se esconde bajo las hojas para no deshidratarse.	Caza peces porque puede verlas mejor con más luz.	Hace fotosíntesis y crece más fuerte.	Sale a jugar o trabajar, pero usa gorra o bloqueador para protegerse.
 Viento	Se resguarda entre las plantas o bajo piedras cerca del agua para evitar deshidratarse.	Le cuesta volar o mantener el equilibrio.	Dispersa semillas. Puede perder hojas o doblarse si el viento es fuerte.	A veces evita salir si hay mucho viento.
 Nubes	Le ayudan a mantenerse húmeda y fresca.	Disminuye su visibilidad para cazar.	Recibe menos sol, por lo que crece más lento o la protege de exceso de radiación después de mucha exposición solar.	Nota que el día está oscuro y puede hacer más frío; prepara abrigo o paraguas por si llueve.

Tabla 4.1 Elementos del clima y su relación con diferentes organismos.

Para finalizar, el docente solicitará a los estudiantes realizar un dibujo comparativo de dos huertas escolares ubicadas en climas distintos: una en Bogotá y otra en La Guajira. Los estudiantes representarán cómo los elementos del clima (temperatura, humedad, precipitación y viento) son diferentes en cada región y cómo estas variaciones influyen en las plantas, los animales y las condiciones del suelo de cada huerta.

En su dibujo deberán mostrar, en palabras sencillas o mediante imágenes, por qué las dos huertas no se ven iguales y qué cuidados específicos necesitaría cada una. De esta manera, se fortalece la conexión con la huerta escolar y se profundiza en la comprensión de la relación entre clima y territorio.

Actividad complementaria- Aprendiendo juntos (Opcional):

Los estudiantes, junto a sus padres o cuidadores, observarán y registrarán los cambios del tiempo atmosférico durante un día (Tabla 5). Esta actividad, les permitirá conectar los conceptos científicos con su entorno cotidiano, fortaleciendo la observación, la reflexión y el uso preciso del lenguaje al diferenciar “tiempo atmosférico” y “clima”. Además, promueve la participación activa de los padres o cuidadores como acompañantes fundamentales en el desarrollo del pensamiento científico, evitando la transmisión de ideas erróneas y convirtiéndola en un agente que impulsa el conocimiento y la curiosidad científica desde el hogar.

Algunos miembros de los hogares pueden haber vivido en regiones cálidas, frías, húmedas, secas o ventosas, lo cual enriquece la comprensión colectiva y amplía la mirada de los estudiantes.

Se sugiere que, al regresar al aula, el docente propicie un espacio para comparar los registros de varios estudiantes, evidenciando que no todas

las experiencias son iguales: algunos hogares pueden describir el clima con expresiones propias de su región de origen, mientras que otras pueden interpretar los mismos fenómenos de manera distinta según sus saberes cotidianos. Este ejercicio contribuye al reconocimiento de la diversidad cultural y territorial de la comunidad educativa.

Momento del día	Hora aproximada	¿Cómo estuvo el tiempo? Describe o dibuja
Mañana	__ : __ [] a.m. [] p.m.	
Mediodía	__ : __ [] a.m. [] p.m.	
Tarde	__ : __ [] a.m. [] p.m.	

Tabla 5. Registro diario del tiempo atmosférico

Al finalizar el registro, se invita a cada integrante del hogar a conversar brevemente lo observado, respondiendo preguntas como:

- ¿Qué cambios del tiempo atmosférico notamos hoy?
- ¿Cómo afectan estos cambios a nuestras actividades diarias?

- ¿Qué podemos hacer en casa para adaptarnos cuando cambia el tiempo atmosférico?

Estas preguntas permiten consolidar las observaciones realizadas, fortalecer la comunicación en el hogar y promover reflexiones que enriquecen el desarrollo del pensamiento científico desde el hogar.

Ciclo 1 / Actividad	Aprendizaje priorizado (SED 2025)	Criterio de evaluación	1. Inicial cuantitativo (0 a 2.5)	2. En proceso cuantitativo (2.5 a 5)	3. Logro esperado cuantitativo (5 a 8)	4. Avanzado cuantitativo (8 a 10)
Actividad 4.1 El tiempo atmosférico en los ecosistemas	Explora cómo los cambios en el tiempo atmosférico (lluvias, sequías, temperatura, viento) afectan los ecosistemas locales y se relacionan con el clima de la región.	1. Diferencia entre clima y tiempo atmosférico.	Confunde ambos conceptos o solo describe el clima como “el tiempo de hoy”.	Reconoce diferencias con apoyo del docente o ejemplos.	Explica claramente la diferencia e identifica ejemplos reales.	Aplica los conceptos comparando regiones (Bogotá vs La Guajira, montaña vs costa).
		2. Identifica los elementos del clima (sol, nubes, lluvia, viento, temperatura).	Reconoce 1 o 2 elementos sin relación con la experiencia.	Identifica varios elementos pero con descripciones simples.	Identifica todos los elementos y explica cómo se observan.	Analiza cómo interactúan entre sí (sol + viento + lluvia) usando ejemplos del entorno.
		3. Observa y registra información del entorno (huerta/ jardín).	Hace registros incompletos o al azar.	Registra observaciones básicas (suelo seco/ húmedo, hojas).	Registra información completa y ordenada usando la tabla.	Describe patrones, compara organismos y explica por qué ocurren.
		4. Relaciona elementos del clima con los organismos observados.	Menciona un efecto simple (lluvia moja la planta).	Describe efectos básicos en plantas o animales.	Explica cómo el clima afecta a cada organismo del registro.	Analiza diferencias entre organismos, explica causas y consecuencias ecológicas.
		5. Interpreta situaciones como “tiempo atmosférico” o “clima”	Marca opciones al azar o con confusiones.	Diferencia varios casos con ayuda del docente.	Clasifica correctamente todas o la mayoría de situaciones.	Justifica cada decisión con ejemplos del entorno o experiencias propias.
		6. Participa en actividades de reflexión y socialización.	Participa sólo si es guiado directamente.	Comparte ideas básicas en grupo.	Expresa observaciones y escucha a sus compañeros.	Compara ideas, argumenta y enriquece el diálogo del grupo.

Rúbrica Ciclo 1. El tiempo atmosférico en los ecosistemas.



Foto. Semana ambiental IED Antonio José Uribe SED, 2024.

4.2 ¿Por qué la Tierra se calienta? Conozcamos el efecto invernadero Ciclo 2 4° y 5°

Aprendizaje priorizado: comprende qué es el efecto invernadero, sus causas y consecuencias en los ecosistemas locales y en las comunidades humanas de los territorios ambientales de la ciudad. (5° grado, componente ambiental).

Propósito pedagógico: comprender el efecto invernadero y sus causas naturales y humanas, analizando sus consecuencias sobre los ecosistemas y la vida cotidiana. A partir de la experimentación y el trabajo en la huerta escolar, los estudiantes reconocen la relación entre

ciencia, ambiente y acción humana, proponiendo prácticas sostenibles que contribuyan a mitigar el cambio climático.

Materiales:

Video educativo: Innovera Español. (2021). Cómo funciona el sistema climático: Gases de invernadero [Video]. YouTube.

• <https://www.youtube.com/watch?v=sKx9EE37NGw>

Simulador digital: University of Colorado Boulder. (s. f.). PhET – Greenhouse Effect [Simulación interactiva]. PhET Interactive Simulations.

• https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/greenhouse

Materiales

- 2 termómetros de ambiente
- Bolsa plástica transparente con cierre hermético
- Cronómetro o reloj
- Tabla comparativa (Tabla 6)

Activación (15 minutos) – ¿Qué pasa si la Tierra se calienta demasiado?

Antes de comenzar, el docente pedirá a los estudiantes que den la definición de efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático. Estas serán copiadas en el tablero para tenerlas como referencia posterior a la proyección del video.

Concepto	Qué significa (explicado para ti)	Por qué es importante	Fuente (adaptada)
 Efecto invernadero	Es un fenómeno natural que ocurre cuando algunos gases de la atmósfera —como el dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄), óxidos de nitrógeno (N ₂ O), vapor de agua (H ₂ O) y ozono (O ₃)— atrapan parte del calor del Sol y evitan que se escape al espacio. Esto mantiene la Tierra lo suficientemente cálida para que exista vida.	Sin este efecto, el planeta sería muy frío. Pero cuando hay demasiados gases de efecto invernadero por causa humana (como fábricas, autos o quema de bosques), se atrapa más calor del necesario y aumenta la temperatura global.	Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2023).
 Calentamiento global	Es el aumento de la temperatura promedio del planeta debido al exceso de gases de efecto invernadero liberados por actividades humanas como el uso de combustibles fósiles, la ganadería y la deforestación.	Este aumento provoca el derretimiento de los glaciares, el aumento del nivel del mar y cambios en los patrones de lluvias y sequías.	ONU Medio Ambiente.
 Cambio climático	Son los cambios a largo plazo en el clima de la Tierra , como variaciones en las lluvias, temperaturas extremas, vientos o tormentas. Hoy estos cambios ocurren más rápido por las actividades humanas.	Afecta los ecosistemas, los cultivos, los animales y la vida de las personas. Nos muestra la importancia de cuidar los recursos naturales y usar energías limpias.	Organización Meteorológica Mundial (OMM)

Tabla 6. Conceptos esenciales para contextualizar el Cambio Climático.

Actividad. El efecto invernadero en una bolsa (50 minutos)

La actividad busca que los niños y niñas experimenten de forma sencilla y significativa cómo funciona el efecto invernadero, comprendan su papel natural en la Tierra y analicen qué ocurre cuando se intensifica. A través de la observación, el trabajo en equipo y la reflexión ambiental, los estudiantes desarrollan una sensibilidad ambiental que les permite relacionar la ciencia con acciones concretas para mitigar el cambio climático desde su entorno escolar.

En el contexto escolar, comprender este proceso a través de la huerta ofrece una oportunidad única para que los estudiantes observen directamente cómo la temperatura, la humedad y la luz solar influyen en el crecimiento de las plantas y en el equilibrio del ecosistema. La huerta se convierte así en un laboratorio vivo donde se pueden explorar

las causas y consecuencias del aumento del calor en el ambiente y reflexionar sobre la importancia de cuidar el clima local.

Para esta práctica se sugiere al docente contar con dos termómetros ambientales, y pedirá a los estudiantes registrar la temperatura que marcan antes de la práctica. Después, eligen uno y lo ponen uno dentro de una bolsa plástica, la cual será cerrada. Luego, el grupo deberá elegir un lugar con exposición solar y dejar allí al mismo tiempo los dos montajes. Después de 10 minutos, el docente pedirá a los estudiantes que registren las temperaturas de cada termómetro (Tabla 7).

El docente posteriormente desarrollará con los estudiantes una práctica de experimentación encaminada a que los estudiantes puedan evidenciar el efecto invernadero con un experimento sencillo.



Foto. Semana ambiental IED Antonio José Uribe, huerta escolar. SED, 2024

Situación	Descripción	Temperatura inicial (°C)	Temperatura después de 10 minutos (°C)	Cambio de temperatura (°C)	Observaciones (qué ocurrió)
Termómetro dentro de la bolsa plástica	Termómetro sellado dentro de una bolsa plástica transparente y expuesto al sol.				
Termómetro fuera de la bolsa	Termómetro sin bolsa, expuesto al sol en el mismo lugar.				

Tabla 7. Medición de temperatura en diferentes momentos de la experimentación.



Introducción: Posterior a la toma de datos, el docente explicará que la bolsa simula la atmósfera terrestre, que es la capa de gases que rodea la Tierra. De igual manera expondrá la siguiente información:

Algunos de estos gases —como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), además del vapor de agua— atrapan el calor del Sol en la atmósfera, intensificando el efecto invernadero, y en los últimos años sus concentraciones han alcanzado niveles récord (WMO, 2024; Science of the Total Environment, 2024). Aunque el efecto invernadero es un proceso natural vital para mantener temperaturas compatibles con la vida, las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, la agricultura y el uso de fertilizantes, han elevado drásticamente las emisiones de estos gases (Science of the Total Environment, 2024; Saher et al., 2025). En particular, los suelos de los bosques representan una fuente importante de CO₂, CH₄ y N₂O, y los cambios en el uso del suelo por acción humana pueden aumentar su liberación (Saher et al., 2025), lo que contribuye a que la atmósfera retenga más calor del que debería y provoque un calentamiento global que altera el clima.

El docente explicará que los gases que están en la atmósfera vienen de fuentes naturales, pero que las actividades humanas incrementan su presencia en la atmósfera, especialmente de los gases que atrapan más calor. Asimismo, invitará a los estudiantes a reflexionar la importancia del efecto invernadero para el desarrollo de las plantas que crecen en la huerta escolar por lo cual se socializará la Tabla 8 para que los estudiantes la copien en sus cuadernos y puedan discriminarlas.

Fórmula del gas	Nombre del gas	Fuente natural	Fuente humana
CO ₂	Dióxido de carbono	Respiración de animales, erupciones volcánicas, incendios naturales	Autos, fábricas, quema de leña, uso de combustibles fósiles
CH ₄	Metano	Pantanos, termitas, descomposición de materia orgánica	Ganadería (flatulencias del ganado), vertederos de residuos, extracción de gas y petróleo
N ₂ O	Óxido nitroso	Suelo y océanos (por bacterias naturales)	Uso de fertilizantes químicos, quema de combustibles fósiles
H ₂ O (vapor)	Vapor de agua	Evaporación de mares, ríos y lagos	— (no es producido directamente por humanos, pero aumenta con el calentamiento global)

Tabla 8. Principales fuentes de generación de gases efecto invernadero en la Tierra.

Actividad Exploramos el Efecto Invernadero con PhET

Recurso digital: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/greenhouse-effect/about>

1. Abrir la simulación PhET “Greenhouse Effect”.
2. Ubicarse en la primera pestaña llamada “Efecto Invernadero” o “Intro” según versión.
3. Identificar los elementos que el estudiante verá:
 - La Tierra
 - El Sol
 - La atmósfera
 - Flechas amarillas (luz solar)
 - Flechas rojas (calor / radiación infrarroja)
 - Barra que permite aumentar o disminuir los gases de efecto invernadero
4. Activar descripciones interactivas si tiene estudiantes con discapacidad visual o necesidades específicas.

5. Activar resaltado de objetos interactivos si lo considera necesario.

Preguntar:

- ¿Qué creen que pasa si hay más gases contaminantes?
- (Las respuestas serán de hipótesis: “se calienta”, “se enfría”, “no pasa nada”).
- Se propone al docente mover la barra a Low / Bajo.
- Pedir a los estudiantes que observen:
- Entran flechas amarillas (energía del sol).
 - Muchas flechas rojas logran salir al espacio.
 - La temperatura es más baja.

El docente cierra la actividad con la siguientes reflexiones:

Aquí la atmósfera tiene pocos gases. El calor puede salir fácilmente y por eso la Tierra se mantiene fresca.

Cuando hay muchos gases de efecto invernadero, el calor ya no puede salir. Se queda atrapado como en una cobija, y la Tierra empieza a calentarse.

Cierre (15 minutos) – Consecuencias del aumento de la temperatura en el territorio

Con base en la Tabla 9, el docente presentará algunas especies típicas de Bogotá, que son encontradas comúnmente asociadas

a las huertas escolares, y solicitará a los estudiantes analizar las razones por las cuales algunas especies pueden disminuir o aumentar con el aumento de temperatura relacionada con el efecto invernadero y calentamiento global.

Tipo de organismo	Especie (nombre común y científico)	Tendencia ante el aumento de temperatura	Razón ecológica o ambiental
Aves	Mirla andina (<i>Turdus fuscater</i>)	▼ Disminuye	Vive en zonas frescas y arboladas; el calor y la reducción de cobertura vegetal disminuyen alimento e hidratación.
Aves	Copetón (<i>Zonotrichia capensis</i>)	⬆ Aumenta	Tolera ambientes urbanos y secos; aprovecha semillas y desechos en climas más cálidos.
Anfibios	Rana sabanera (<i>Dendropsophus molitor</i>)	▼ Disminuye	Necesita cuerpos de agua limpios y frescos para reproducirse; el calor acelera la evaporación y reduce su hábitat.
Insectos	Mosquito del dengue (<i>Aedes aegypti</i>)	⬆ Aumenta	Su ciclo de vida se acelera con temperaturas altas y lluvias irregulares; más calor = más crías.
Mamíferos pequeños	Murciélagos frugívoros urbanos (<i>Artibeus lituratus</i>)	⬆ Aumenta / se adapta	Encuentran más alimento (frutas, flores nocturnas) en climas cálidos y toleran áreas urbanas.
Plantas nativas	Arrayán andino (<i>Myrcianthes leucoxyla</i>)	▼ Disminuye	Especie de clima frío y suelos húmedos; el calor reduce la humedad del suelo y limita su regeneración.
Plantas invasoras	Retamo espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	⬆ Aumenta / se favorece	Se adapta a suelos secos y temperaturas más altas; desplaza especies nativas en bordes de cerros y zonas abiertas.
Musgos y líquenes	Diversas especies	▼ Disminuyen	Muy sensibles al calor y a la contaminación; su presencia disminuye con aumento térmico y mala calidad del aire.
Aves rapaces	Cernícalo americano (<i>Falco sparverius</i>)	⬆ Aumenta	Se adapta a espacios abiertos y caza en zonas urbanas donde proliferan insectos con el calor.
Polinizadores	Abejas nativas sin aguijón (<i>Melipona</i> sp.)	▼ Disminuyen	La floración irregular causada por calor y sequías afecta su alimento y ritmo reproductivo.

Tabla 9. Elementos de la huerta y su contribución al ciclo del carbono.



Fotos. Estudiantes y plantas de la huerta. SED. Septiembre, 2025. Semana ambiental Colegio Kimy Pernia Domico (IED). SED, 2024.

Para finalizar, el docente analizará con los estudiantes las especies trabajadas y en su cuaderno, responderán las siguientes preguntas:

- ¿Por qué el efecto invernadero es importante para la vida?
- ¿Qué puede pasar con la naturaleza y con la ciudad si desaparecen algunos animales o plantas?
- ¿Cómo nos afectaría a nosotros si ya no hubiera abejas nativas o mirlas?
- ¿Qué podemos hacer los seres humanos para cuidar mejor los ecosistemas y mantener el equilibrio de la naturaleza?

Actividad: El ciclo del carbono en nuestra huerta escolar

Se propone el siguiente recurso digital sobre el secuestro de carbono (Adecoagro, 2024), el cual permite comprender cómo los ecosistemas capturan y almacenan dióxido de carbono, contribuyendo a mitigar el cambio climático.

Recurso digital:

- <https://sustainability.adecoagro.com/planeta/salud-del-suelo/carbono-del-suelo/>

Elemento de la huerta	¿Cómo participa en el ciclo del carbono?	¿Cómo la huerta ayuda a mitigar el efecto invernadero?
Plantas verdes	Absorben dióxido de carbono (CO ₂) del aire durante la fotosíntesis y lo transforman en energía y biomasa.	Al capturar CO ₂ , reducen uno de los principales gases responsables del efecto invernadero y ayudan a mantener el equilibrio térmico del planeta.
Suelo	Almacena carbono en la materia orgánica (hojas, raíces, microorganismos). Si se cuida, funciona como un “sumidero de carbono”.	Un suelo sano evita que el carbono se libere a la atmósfera en forma de CO ₂ , disminuyendo el calentamiento global y el aumento del efecto invernadero.
Compost	Convierte los residuos orgánicos en abono, devolviendo carbono estable al suelo y cerrando el ciclo del carbono.	Evita que la materia orgánica libere gases como el metano (CH ₄) al descomponerse en vertederos, reduciendo así el refuerzo del efecto invernadero.
Seres vivos (lombrices, insectos, microorganismos)	Descomponen los restos vegetales y ayudan a incorporar carbono nuevamente al suelo.	Promueven un ciclo natural del carbono que mantiene el equilibrio del ecosistema, evitando el exceso de CO ₂ en la atmósfera.
Árboles o arbustos cercanos	Absorben grandes cantidades de CO ₂ y lo almacenan en su madera, raíces y hojas.	Al fijar carbono y generar sombra, contribuyen a enfriar el entorno local y disminuir el impacto del efecto invernadero.

Tabla 10. Participación de los elementos de la huerta en el ciclo del carbono y su papel en la mitigación del efecto invernadero.



Foto. SED. Octubre 1, 2025.

Después, el docente preguntará a los estudiantes:

- ¿Por qué la huerta es importante para entender temas como el cambio climático o el efecto invernadero?
- ¿Por qué crees que la huerta no es “un trabajo más”, sino una oportunidad para transformar nuestro entorno?
- ¿Por qué es importante que los colegios tengan huertas?

Actividad opcional: para revisar los conceptos trabajados, el docente realizará el test propuesto en la Tabla 11, para evidenciar si los estudiantes discriminan los tres conceptos abordados en la actividad, enfatizando en reconocer el efecto invernadero. El docente solicitará marcar con una X la opción que los estudiantes consideren se adapta a la situación descrita:

Frase o situación	Efecto Invernadero (EI)	Calentamiento Global (CG)	Cambio Climático (CC)
1. Los gases como el dióxido de carbono (CO ₂) y el metano (CH ₄) retienen parte del calor del sol en la atmósfera.			
2. En los últimos años, la temperatura promedio del planeta ha aumentado.			
3. En algunas regiones llueve más y en otras hay sequías prolongadas.			
4. Sin este fenómeno, la Tierra sería demasiado fría para la vida.			
5. El derretimiento de los glaciares ha elevado el nivel del mar.			
6. Los veranos se han vuelto más calurosos y los inviernos más cortos.			
7. Es un fenómeno natural, pero las actividades humanas lo han intensificado.			
8. Las emisiones de fábricas y autos aumentan la concentración de gases en la atmósfera.			
9. Se producen huracanes, incendios o inundaciones más intensas por los cambios en el clima global.			
10. Este proceso está relacionado con el uso de combustibles fósiles y la deforestación.			

Tabla 11. Identificación y relación entre el Efecto Invernadero, el Calentamiento Global y el Cambio Climático.

Ciclo 2 / Actividad	Aprendizaje priorizado (SED 2025)	Criterio de evaluación	1. Inicial cuantitativo (0 a 2.5)	2. En proceso cuantitativo (2.5 a 5)	3. Logro esperado cuantitativo (5 a 8)	4. Avanzado cuantitativo (8 a 10)
4.2 ¿Por qué la tierra se calienta? Conozcamos el efecto invernadero	Comprende qué es el efecto invernadero, sus causas y consecuencias en los ecosistemas locales y en las comunidades humanas.	1. Diferencia efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático.	Confunde los tres conceptos o los define sólo con palabras cotidianas.	Reconoce diferencias básicas con ayuda del docente.	Explica con claridad cada concepto y aporta un ejemplo.	Analiza cómo se relacionan entre sí usando situaciones reales o ejemplos del entorno.
		2. Aplica el método experimental en el montaje “invernadero en una bolsa”.	Registra datos incompletos o inconsistentes.	Registra datos correctos pero sin interpretación.	Registra datos y explica por qué cambia la temperatura.	Interpreta resultados, formula hipótesis y los relaciona con la atmósfera real.
		3. Identifica causas naturales y humanas de los gases efecto invernadero.	Menciona gases sin diferenciarlos.	Distingue algunos gases o fuentes con apoyo visual.	Clasifica correctamente fuentes naturales y humanas.	Relaciona cada gas con impactos locales (colegio, ciudad, movilidad, agricultura).
		4. Analiza efectos del aumento de temperatura en especies locales.	Describe cambios solo en un organismo.	Identifica efectos básicos (aumenta/ disminuye) sin dar detalles.	Relaciona temperatura + especie + razón ecológica.	Explica cómo los cambios afectan los ciclos ecológicos.
		5. Comprende cómo los componentes de la huerta contribuyen a mitigar el efecto invernadero (ciclo del carbono).	Identifica plantas o suelo sin explicar su función.	Reconoce que las plantas capturan CO ₂ , con apoyo del docente.	Explica el ciclo del carbono básico: plantas → suelo → compost.	Analiza cómo la huerta actúa como sumidero de carbono y relaciona prácticas concretas con mitigación climática.
		6. Reflexiona sobre las implicaciones del aumento de temperatura en el entorno.	Menciona ideas generales.	Responde con ejemplos simples de su vida cotidiana.	Argumenta causas y consecuencias ambientales.	Formula reflexiones profundas conectando clima, biodiversidad, salud, comunidad y decisiones humanas.

Rúbrica Ciclo 2. ¿Por qué la Tierra se calienta?

4.3. Energía que cambia la Tierra Ciclo 3 (6° y 7°)

Aprendizaje priorizado: establece diferencias entre energías renovables y no renovables, y comprende cómo el uso de energías no renovables genera contaminantes y gases efecto invernadero que afectan los ecosistemas y la salud de las personas (6° grado, componente ambiental).

Propósito pedagógico: reconocer las diferencias entre energías renovables y no renovables, analizando sus impactos en el ambiente, la biodiversidad, la salud humana y el cambio climático. Los estudiantes comprenderán la importancia de adoptar energías menos impactantes y hábitos sostenibles, y reflexionarán sobre cómo estas decisiones también influyen en el funcionamiento y cuidado de espacios escolares como la huerta. De igual forma, aplicarán la creatividad y el pensamiento STEM en propuestas simples para promover el uso responsable de la energía en la escuela y el hogar.

Materiales

Video educativo: Energías renovables y no renovables (Smile and Learn – Español, 2020) el cual se puede consultar en:

• <https://www.youtube.com/watch?v=aINIFT1m-sM>

Desarrollo:

Actividad ¿De dónde viene la energía que usamos? (15 minutos)

1. El docente iniciará con una lluvia de ideas en el tablero:

- ¿Qué usamos todos los días que necesita energía eléctrica?
- ¿De dónde viene la energía que hace funcionar un carro o encender la estufa?
- ¿Qué tipos de energía crees que usan las fábricas para funcionar?

2. Se proyectará el video educativo Energías renovables y no renovables



Foto. Campaña Ahorro del Agua. SED, 2024.

(Smile and Learn – Español, 2020), con el propósito de identificar las principales diferencias entre ambas fuentes de energía y reflexionar sobre su impacto ambiental.

Antes de avanzar, el docente hará una conexión con la huerta escolar o con otros espacios de siembra del colegio (si existen). Se explicará que toda huerta requiere agua para el riego, herramientas, manejo de insumos y en algunos casos sistemas de riego que funcionan con energía. Esto permitirá comprender que las decisiones sobre la energía que usamos también pueden influir en la forma como cuidamos y mantenemos una huerta escolar sostenible.



Luego se solicitará a los estudiantes que identifiquen ejemplos de energías renovables (solar, eólica, hidráulica, biomasa) y no renovables (carbón, gas, petróleo) según el video.

Actividad: Huella ambiental y energética: cómo nuestras elecciones impactan la Tierra (45 minutos):

El docente introducirá a los estudiantes en el tema de la energía en todas sus manifestaciones, explicando que es un recurso fundamental para la vida moderna. Sin energía, muchas cosas que usamos a diario no funcionarían: las luminarias y los electrodomésticos, los carros y bicicletas eléctricas o de gasolina, los hornos y estufas, los computadores, los teléfonos celulares, la calefacción, el agua caliente e incluso los juegos y juguetes dependen de diferentes formas de energía: eléctrica, química, mecánica, térmica, solar y más. Sin embargo, también es importante conocer el impacto de generar energía sobre los ecosistemas y la biodiversidad, según la fuente utilizada.

Las energías no renovables, como el petróleo, el carbón y el gas natural, generan graves impactos sobre la biodiversidad debido a sus procesos de extracción y uso. La quema de combustibles fósiles libera grandes cantidades de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y otros contaminantes que degradan la calidad del aire y contribuyen al cambio climático, afectando directamente los ecosistemas y sus especies (IPCC, 2021). Asimismo, actividades como la minería del carbón y la explotación petrolera producen deforestación, fragmentación de hábitats y pérdida de suelo, lo que disminuye la capacidad de los ecosistemas para sostener la vida (UNEP, 2022). Por otra parte, la extracción y transporte de petróleo y gas puede generar derrames y residuos tóxicos que contaminan suelos, ríos y mares, reduciendo la biodiversidad y afectando cadenas tróficas

Foto. IED Abel Rodríguez Cespedes. SED. Octubre 1, 2025.

completas (International Energy Agency, 2023).

Por ejemplo:

- Los autos y fábricas que usan combustibles fósiles emiten gases que afectan la calidad del aire.
- La minería del carbón o la extracción de petróleo destruyen hábitats y contaminan ríos.

Por otro lado, las energías renovables, aunque más limpias y sostenibles, también pueden tener efectos negativos sobre la naturaleza. Por ejemplo:

- La instalación de paneles solares en grandes terrenos puede fragmentar hábitats de animales.
- Las turbinas eólicas pueden provocar la muerte de aves y murciélagos por succión mientras estos se desplazan
- La construcción de represas hidroeléctricas altera el curso natural de los ríos y ecosistemas acuáticos, generando inundaciones que acaban con la vida de especies que no pueden escapar, o desplazamientos y muerte en zonas que se secan porque el agua ya no llega.

De esta manera, los estudiantes podrán comprender que todas las fuentes de energía tienen impactos sobre la biodiversidad (Tabla 12), y que es fundamental analizar y gestionar estos impactos para un desarrollo sostenible.

Frase	
Solar (renovable)	Requiere espacio para paneles, puede afectar fauna local, no contamina el aire
Eólica (renovable)	Puede afectar aves y murciélagos, pero no contamina agua ni aire
Hidroeléctrica (renovable)	Cambios en el curso de los ríos, Inunda ecosistemas aledaños, afecta el hábitat de peces, ranas, aves y otras comunidades acuáticas, pero produce energía sin quemar combustibles fósiles
Carbón (no renovable)	Contamina aire y agua, destruye ecosistemas, provoca lluvia ácida
Petróleo (no renovable)	Derrames que afectan ríos y océanos, contaminan suelos y aire. Deterioran ecosistemas para poder extraerlo.

Tabla 12. Impactos sobre la biodiversidad asociados a diferentes fuentes de energía.

Después de analizar la Tabla 12, el docente solicitará a los estudiantes trabajar en parejas para elaborar un mapa mental en su cuaderno. En este mapa mental deberán incluir, como mínimo: dos ejemplos de energías renovables, y dos ejemplos de energías no renovables, tomados de las discusiones previas, el video y la tabla analizada. Este ejercicio permitirá reforzar la comprensión de las diferencias entre las fuentes de energía, promover la organización de la información y favorecer la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Pequeñas acciones, grandes impactos (30 minutos): en esta actividad, el docente mostrará a los estudiantes cómo la sociedad actual depende de la energía eléctrica en actividades cotidianas, como encender una luz, usar sus dispositivos electrónicos, y cómo estas

actividades se vinculan con el cuidado del ambiente.

Con base en las Tabla 13 y 14, los estudiantes evaluarán el costo de consumir energía eléctrica en un hogar de Bogotá, identificando el costo económico pero también relacionándolo con el impacto que se presentó en la tabla anterior para que reflexionen en torno a cuánto cuesta tener un bombillo encendido en las noches.

Para esta actividad el docente recurrirá a la matemática como aliado para conocer cuánto cuesta la energía y empleará las fórmulas contempladas en la Tabla 13, para orientar a los estudiantes a calcular los valores de la tabla según el electrodoméstico y dar los resultados de la columna 4 a la 7 de la Tabla 13.1.

Paso	Qué se calcula	Fórmula	Explicación	Ejemplo con Bombillo de 10 W usado 5 h/día
Columna 4	Conversión de W a kW	$kW = W \div 1000$	Convierte la potencia del electrodoméstico (Watts) a kilovatios.	$10\text{ W} \div 1000 = 0.01\text{ kW}$
Columna 5	Consumo diario (kWh/día)	$kWh/día = kW \times \text{horas de uso diario}$	Indica cuánta energía consume el electordoméstico en un día.	$0.01\text{ kW} \times 5\text{ h} = 0.05\text{ kWh/día}$
Columna 6	Consumo mensual (kWh/mes)	$kWh/mes = \text{consumo diario} \times 30\text{ días}$	Calcula el total de energía usada en un mes.	$0.05\text{ kWh} \times 30 = 1.5\text{ kWh/mes}$
Columna 7	Costo mensual (COP)	$\text{Costo} = kWh/mes \times \text{tarifa (COP/kWh)}$	Permite conocer cuánto cuesta el uso mensual del electrodoméstico según la ciudad.	$1.5 \times 850\text{ pesos (tarifa promedio Bogotá)} = \1.275 COP/mes

Tabla 13. Cálculo del consumo energético de un electrodoméstico a partir de su potencia

<i>Electrodoméstico / Luminaria</i>	<i>Promedio horas de uso diario</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>Consumo diario (kWh) (1 kWh = 1000 W × 1 h)</i>	<i>Consumo mensual (kWh)</i>	<i>Costo mensual Bogotá (COP)</i>	<i>Impacto ambiental y reflexión</i>
Bombillo LED 10 W	5 h	10 W					Aunque su consumo es bajo, al sumar millones de bombillos encendidos al tiempo se requiere más generación eléctrica. Esto puede implicar construir más represas o usar más termoeléctricas, afectando ríos, peces y hábitats acuáticos. Ver televisión varias horas diarias aumenta la demanda eléctrica. Para satisfacerla, se incrementa la producción en centrales hidroeléctricas o térmicas, que pueden generar pérdida de biodiversidad y emisión de gases contaminantes. Es el electrodoméstico que más energía consume porque nunca se apaga. Mantener muchas neveras encendidas requiere gran cantidad de electricidad, lo que puede traducirse en mayor consumo energético, alteración de ecosistemas y desplazamiento de especies. Su uso frecuente aumenta la demanda de electricidad y de agua. Las hidroeléctricas necesitan grandes volúmenes de agua, lo que puede cambiar los cauces de los ríos y afectar la vida acuática. Su consumo es moderado, pero el uso masivo (escuelas, oficinas, hogares) genera una demanda acumulada de energía. Reflexiona: ¿de dónde viene toda esa electricidad? ¿Cuántas represas o parques eólicos se necesitan para mantenerlas encendidas? Si se deja conectado sin uso (consumo fantasma), sigue utilizando energía. Aunque parezca poco, millones de cargadores conectados representan una gran demanda innecesaria y mayor presión sobre los recursos naturales.
Televisor LED 50"	4 h	100 W					
Nevera / Refrigerador	24 h	150 W					
Lavadora	1 h	500 W					
Computadora portátil	6 h	60 W					
Cargador de celular	2 h	5 W					

Tabla 13.1 Estimación del consumo eléctrico, costo e impacto ambiental.



Foto. SED, 2024.

Al finalizar los cálculos, el docente moderará una discusión con los estudiantes sobre los resultados que corresponden únicamente al consumo de un hogar, y que este valor se puede multiplicar por los millones de hogares que existen en Bogotá y otras ciudades. Se invitará

a analizar cómo los ecosistemas y la biodiversidad se ven afectados para que los humanos podamos disponer de energía eléctrica, y a pensar en las diferencias sociales y económicas para acceder a la energía, lo cual dependerá de los ingresos económicos de cada hogar.

Además, se les motivará a considerar cómo acciones simples, como apagar luces, desconectar cargadores o utilizar electrodomésticos de manera eficiente, pueden contribuir a reducir tanto el consumo de energía como los costos asociados.

Finalmente, cada estudiante elaborará una breve reflexión escrita en su cuaderno (puede ser un párrafo o un esquema) en la que explique:

1. ¿Cómo el consumo de energía de un hogar impacta en los ecosistemas y la biodiversidad de cada ciudad?
2. ¿Cuáles son los electrodomésticos que más consumo de energía generan en un hogar Bogotano según la tabla?
3. Menciona acciones concretas que pueden implementar en su vida diaria para disminuir el consumo de energía y costos.
4. ¿Consideras que la sociedad es dependiente de la energía? ¿Cómo sería un día para ti y tu familia sin energía eléctrica?

Este producto servirá para compartir ideas en grupo y fomentar la reflexión sobre la responsabilidad ambiental y social relacionada con el uso de la energía eléctrica.

Actividad: Lectura Proyecto OASIS. Energía limpia desde la huerta para una vida sostenible

Esta lectura permitirá que los estudiantes comprendan cómo la energía limpia puede aplicarse directamente a proyectos escolares y comunitarios, como las huertas, para mejorar la calidad de vida y promover prácticas sostenibles.

El docente presentará el artículo Institución Educativa del Vichada experimentará con paneles solares (GreenYellow, s. f.), que relata una experiencia real desarrollada en Puerto Carreño (Vichada), donde la Embajada de Francia, la Gobernación del Vichada y la asociación colombo-francesa COLIFRÍ impulsaron el Proyecto OASIS (ver enlace abajo).

Este proyecto consistió en la instalación de paneles solares en la Institución Educativa María Inmaculada, con el fin de generar energía

limpia para alimentar una planta de bombeo de agua y una huerta escolar. Su propósito era mejorar la calidad de vida de 847 familias de la comunidad, garantizando acceso a agua potable, alimentos saludables y formación en energías renovables.

Asimismo, se convirtió en un laboratorio pedagógico donde los estudiantes aprendieron sobre el uso responsable de la energía solar y el cuidado del ambiente. Este caso evidencia cómo la ciencia, la tecnología y la educación ambiental pueden transformar comunidades y ofrecer soluciones reales frente al calentamiento global y la contaminación por combustibles fósiles.

Recurso: GreenYellow. (s. f.). Institución Educativa del Vichada experimentará con paneles solares. <https://greenyellow.co/institucion-educativa-del-vichada-experimentara-con-paneles-solares/>

Una vez culminada la lectura, el docente trabaja las siguientes preguntas con los estudiantes:

- ¿Qué problema buscaba resolver el Proyecto OASIS?
- ¿Cuál fue el papel de la huerta en esta iniciativa?
- ¿Por qué la energía solar fue una buena solución?
- ¿Qué beneficios trajo a los estudiantes y sus familias?
- ¿Qué actividades podemos empezar a implementar en nuestra huerta escolar para garantizar la sostenibilidad?

Finalmente, el docente invitará a los estudiantes a pensar cómo la energía eléctrica y las energías renovables podrían apoyar el funcionamiento de la huerta escolar o del espacio verde del colegio (si existe). Pueden considerar ideas como sistemas de riego con energía solar, recolección de agua lluvia, uso de sensores de humedad o iluminación eficiente para viveros. Estas reflexiones permitirán cerrar la actividad articulando el uso responsable de la energía con la sostenibilidad ambiental del entorno escolar.

Ciclo 3 / Actividad	Aprendizaje priorizado (SED 2025)	Criterio de evaluación	1. Inicial cuantitativo (0 a 2.5)	2. En proceso cuantitativo (2.5 a 5)	3. Logro esperado cuantitativo (5 a 8)	4. Avanzado cuantitativo (8 a 10)
4.3. Energía que cambia la Tierra	Establece diferencias entre energías renovables y no renovables, y comprende cómo el uso de energías no renovables genera contaminantes y gases de efecto invernadero que afectan ecosistemas y salud humana.	1. Reconoce y clasifica energías renovables y no renovables.	Menciona ejemplos sin distinguirlos o con confusión.	Clasifica algunos ejemplos con apoyo del docente.	Clasifica correctamente varios ejemplos y explica la diferencia básica.	Explica la diferencia usando criterios claros (origen, disponibilidad, impacto) y relaciona con situaciones reales.
		2. Analiza impactos ambientales de distintas fuentes de energía.	Reconoce un impacto general (contaminación) sin vínculo con la biodiversidad.	Identifica algunos impactos ambientales con ejemplos simples.	Explica impactos específicos sobre aire, agua, suelos o especies.	Analiza impactos directos e indirectos y los relaciona con biodiversidad, cambio climático y salud humana.
		3. Interpreta información de tablas (Tabla 12, 13 y 13.1).	Interpreta datos de forma parcial o confusa.	Identifica datos básicos con apoyo.	Compara información y explica las diferencias entre consumos y fuentes.	Interpreta patrones, tendencias y relaciones entre consumo energético, costos e impactos ecológicos.
		4. Realiza cálculos de consumo energético (W → kW, kWh/día y kWh/mes).	Cálculos incompletos o con errores frecuentes.	Realiza algunos cálculos con apoyo.	Aplica correctamente las fórmulas y completa la tabla.	Verifica resultados, explica el procedimiento y compara electrodomésticos y ciudades.
		5. Relaciona el consumo de energía con impactos ambientales, económicos y sociales.	Reconoce un aspecto aislado (solo costo o solo contaminación).	Relaciona dos aspectos de forma simple (consumo–costo, consumo–contaminación).	Explica las relaciones entre consumo energético, acceso económico, GEI y afectación de ecosistemas.	Analiza integralmente impactos sociales, económicos y ambientales con argumentación crítica.

Rúbrica Ciclo 3. Energías renovables y no renovables y su impacto ambiental.

Ciclo 3 / Actividad	Aprendizaje priorizado (SED 2025)	Criterio de evaluación	1. Inicial cuantitativo (0 a 2.5)	2. En proceso cuantitativo (2.5 a 5)	3. Logro esperado cuantitativo (5 a 8)	4. Avanzado cuantitativo (8 a 10)
	6. Reflexiona sobre prácticas para reducir consumo energético.		Menciona acciones muy generales (apagar luces).	Propone acciones simples aplicables en el hogar o escuela.	Propone acciones coherentes con la actividad (uso eficiente, desconexión, iluminación adecuada).	Propone acciones argumentadas, contextualizadas y vinculadas a sostenibilidad y huerta escolar.
	7. Comprende el caso del Proyecto OASIS (energía solar en Vichada).		Menciona un elemento sin relación con el problema.	Identifica el problema principal o la solución.	Explica propósito, beneficios y relación con energías renovables.	Analiza el caso como modelo de sostenibilidad comunitaria y lo vincula con posibles acciones en la escuela.

Rúbrica Ciclo 3. Energía que cambia la Tierra.



Foto. Cultivo de papa Felipe Villegas. Junio 10, 2025. Disponible en Banco de Imágenes Ambientales.

4.4 Estudio de caso: El conflicto ambiental en Pacho (Cundinamarca) Ciclo 4 (8° y 9°).

Aprendizaje Priorizado: comprende cómo el cambio climático está relacionado con el aumento de la intensidad y frecuencia de los Fenómenos de El Niño y La Niña en Colombia, y analiza sus efectos en los ecosistemas, la agricultura y las comunidades humanas de las diferentes regiones biogeográficas de Colombia (8° grado, componente ambiental).

Introducción: esta actividad busca que los estudiantes comprendan cómo las acciones humanas transforman los ecosistemas y modifican el clima local, tomando como referencia un caso real ocurrido en el municipio de Pacho (Cundinamarca). En esta zona, la expansión de cultivos mecanizados de papa dentro del páramo de Guerrero ha generado afectaciones al suelo, a las fuentes hídricas y a la flora nativa.

Como apoyo didáctico, se empleará la herramienta digital satellites.pro (s. f.), específicamente el mapa interactivo del municipio de Pacho, para observar el territorio, identificar el área intervenida y reflexionar sobre la

relación entre uso del suelo, biodiversidad y cambio climático.

Propósito pedagógico: analizar las causas y consecuencias del conflicto ambiental en Pacho (Cundinamarca), reconociendo cómo las prácticas agrícolas inadecuadas impactan los ecosistemas estratégicos y los recursos hídricos. A partir de la observación satelital y la lectura crítica, los estudiantes formularán hipótesis, discutirán impactos ambientales y propondrán acciones de mitigación aplicables a su contexto escolar o local.

Actividad: Cuidar el Agua, Cuidar la Vida: Un Caso para Transformar (15 minutos)

El docente leerá o proyectará la noticia publicada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR, 2025) titulada Cultivos de papa afectaron los recursos naturales en zona de importancia ambiental en Pacho, disponible en el sitio web institucional de la entidad.

Recurso: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. (2025, marzo 5). Cultivos de papa afectaron los recursos naturales en zona de importancia ambiental en Pacho. <https://www.car.gov.co/saladeprensa/cultivos-de-papa-afectaron-los-recursos-naturales-en-zona-de-importancia-ambiental-en-pacho>

Recurso de apoyo: Si se prestan dificultades para acceder al enlace, puede tomar como referente el siguiente texto para trabajar con el grupo:

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) informó el 5 de marzo de 2025 sobre un conflicto ambiental ocurrido en el municipio de Pacho, vereda El Bosque, en la zona de influencia del páramo de Guerrero.

En este lugar, se detectaron cultivos mecanizados de papa en áreas de protección ambiental, lo que ocasionó afectaciones al suelo, al agua y a la flora nativa.

Durante la inspección, las autoridades ambientales evidenciaron la tala de árboles nativos —entre ellos tuno (Miconia ligustrina), sietecueros y encenillo—, la apertura de vías no autorizadas y la intervención de rondas hídricas menores a 30 metros, alterando la cobertura vegetal del páramo.

Como respuesta, la CAR implementó medidas preventivas en los predios intervenidos y ordenó la suspensión de las actividades agrícolas dentro del área protegida, con el fin de restaurar el ecosistema afectado.

Esta situación se utiliza como estudio de caso pedagógico para reflexionar sobre el impacto de las prácticas agropecuarias en zonas frágiles y para fortalecer la comprensión sobre la importancia de los páramos como reguladores del agua, la biodiversidad y el clima regional.

Se formularán las siguientes preguntas activadoras:

- ¿Por qué sembrar papa en zonas de páramo podría ser problemático?
- ¿Qué recursos naturales están en riesgo (agua, suelo, flora)?
- ¿Qué actores están involucrados (campesinos, comunidad, autoridades)?

El docente aclarará que este tipo de conflictos reflejan cómo la presión sobre los ecosistemas naturales incrementa los riesgos ambientales y agrava los efectos del cambio climático.

Actividad: Investigación y observación satelital (30–35 minutos):

Los estudiantes se organizarán en grupos, leerán nuevamente el resumen del caso y abrirán el mapa satelital del municipio de Pacho en la herramienta digital satellites.pro (s.f.), disponible en el siguiente enlace: https://satellites.pro/mapa_de_Pacho.Colombia

Cada grupo explorará visualmente el territorio, identificando: zonas agrícolas y áreas deforestadas.

- Sectores de montaña o zonas de vegetación densa.
- Ríos, quebradas o áreas con evidencia de alteración.

Los grupos registran sus observaciones y responden:

- ¿Qué diferencias se observan entre las zonas agrícolas y las zonas boscosas?
- ¿Cómo podrían las actividades humanas alterar el equilibrio hídrico y la

- biodiversidad?
- ¿Qué evidencias del cambio climático podrían relacionarse con este tipo de conflictos?
- Con base en la observación, los estudiantes construirán un cartel o esquema con los siguientes apartados:
- Conflicto identificado (qué y dónde).
- Causas principales.
- Consecuencias ambientales, sociales y económicas.
- Actores involucrados.
- Hipótesis sobre el futuro del agua y del suelo si continúa la práctica

actual.

• Propuestas de acción local o escolar para mitigar el impacto.

Cada grupo presentará sus hallazgos y el docente orientará una conversación final sobre:

• La función del páramo como regulador del agua y del clima.

• La necesidad de restaurar los ecosistemas afectados y la importancia de tomar decisiones responsables en el uso del suelo.

Cierre. Analizando los Impactos del cultivo de papa y su relación con el cambio climático: con base en la Tabla 14, los estudiantes identificarán por qué el cultivo de papa en sus diferentes etapas se relaciona directamente con el cambio climático, no solo por la emisión de gases sino por la afectación a un ecosistema clave en la regulación hídrica y fijación de CO₂.

<i>Etapas del cultivo de papa</i>	<i>Fuente de emisiones o impacto ambiental</i>	<i>Gas de efecto invernadero (GEI)</i>	<i>Impacto sobre biodiversidad y ecosistemas</i>
Preparación del terreno	Uso de tractores y maquinaria pesada que consumen combustibles fósiles.	CO ₂	Compactación del suelo y pérdida de su capacidad para retener agua.
Siembra en zonas de páramo o alta montaña	Expansión agrícola sobre ecosistemas frágiles.	—	Destrucción del páramo, hábitat crítico que regula el agua y almacena carbono; pérdida de especies únicas.
Fertilización	Uso de fertilizantes químicos nitrogenados.	N ₂ O	Contaminación del agua por escorrentía, pérdida de microorganismos del suelo.
Riego	Uso excesivo o ineficiente del agua.	—	Reducción de fuentes hídricas, alteración de flujos naturales en cuencas.
Cosecha y transporte	Combustible usado en transporte a centros urbanos.	CO ₂	Aumento de la huella de carbono del alimento.
Residuos del cultivo	Descomposición de restos vegetales sin manejo.	CH ₄	Emisión de metano y proliferación de vectores.

Tabla 14. Fuentes de emisiones y efectos ambientales en las etapas del cultivo de papa

- Por último, el docente guiará la reflexión con las siguientes cuestiones:
- **¿Qué relación existe entre las prácticas agrícolas del cultivo de papa y el aumento de los gases de efecto invernadero?** (Busca que los estudiantes identifiquen que las actividades humanas, desde el uso de maquinaria hasta la descomposición de residuos, generan emisiones que contribuyen al cambio climático.)
- **¿Por qué sembrar papa en zonas de páramo representa un riesgo ambiental mayor que en otras zonas agrícolas?** (Invita a analizar la función del páramo en la regulación hídrica y la captura de carbono, y cómo su alteración afecta los ecosistemas y las comunidades humanas.
- **¿Qué acciones sostenibles podrían implementarse para reducir el impacto del cultivo de papa sobre el suelo, el agua y el clima?** (Promueve la reflexión sobre soluciones locales: manejo adecuado de residuos, eficiencia en el riego, rotación de cultivos, uso de abonos orgánicos, reforestación, etc.).

Actividad complementaria: Analizamos, comparamos y actuamos (35 min)

El docente propondrá observar la Tabla 15 con la comparativa sobre los aspectos que diferencian la agricultura intensiva y la agricultura urbana.

<i>Aspecto</i>	<i>Agricultura intensiva</i>	<i>Agricultura urbana / Huerta escolar</i>
Uso del suelo	Extensa, mecanizada, con deforestación.	Espacios reducidos, aprovecha suelos urbanos o reciclados.
Agua	Riego excesivo, pérdida de fuentes hídricas.	Riego eficiente, recolección de agua lluvia.
Fertilizantes	Químicos, contaminan agua y suelo.	Compost y abonos orgánicos.
Biodiversidad	Monocultivos, poca variedad de especies.	Policultivos, promueve diversidad.
Efectos climáticos	Aumenta gases de efecto invernadero.	Ayuda a mitigar el cambio climático.
Ejemplo	Cultivo de papa mecanizado en páramo.	Huerta escolar con hortalizas y plantas medicinales.

Tabla 15. Aspectos que diferencian la agricultura intensiva de la agricultura urbana. Elaboración propia.



Foto. IED Abel Rodríguez Cespedes. SED, 2024.

- Después, el docente explicará brevemente los fenómenos naturales:**
- Durante El Niño, hay sequías prolongadas → los cultivos industriales sufren por falta de agua.
- Durante La Niña, hay lluvias intensas e inundaciones → los suelos erosionados pierden fertilidad.

- El docente orientará un debate en torno a las preguntas:**
- ¿Qué tipo de agricultura contribuye más al cambio climático? ¿Por qué?
- ¿Cómo afecta la variabilidad climática (El Niño y La Niña) en las prácticas de agricultura?
- ¿Qué prácticas de la huerta escolar ayudan a reducir los impactos del clima?
- ¿Qué podríamos hacer en nuestra huerta para adaptarnos si hay sequía o exceso de lluvia?

- Finalmente, se propone una pregunta orientadora con el objetivo de desarrollar habilidades propositivas y aplicadas al contexto de los estudiantes a partir de la huerta.
- ¿Cómo podría la huerta escolar ayudar a adaptarnos al cambio climático?
- Posibles respuestas:**
- Usando riego por goteo o recolectando agua lluvia.
- Sembrando plantas resistentes a la sequía o la humedad.
- Cuidando la cobertura vegetal para evitar erosión.

Ciclo 4 / Actividad	Aprendizaje priorizado (SED 2025)	Criterio de evaluación	1. Inicial cuantitativo (0 a 2.5)	2. En proceso cuantitativo (2.5 a 5)	3. Logro esperado cuantitativo (5 a 8)	4. Avanzado cuantitativo (8 a 10)
4.4. Estudio de caso: El conflicto ambiental en Pacho (Cundinamarca)	Comprende cómo el cambio climático está relacionado con el aumento de la intensidad y frecuencia de los fenómenos de El Niño y La Niña en Colombia, y analiza sus efectos en ecosistemas, agricultura y comunidades humanas.	1. Comprende el fenómeno de El Niño y La Niña	Menciona ideas aisladas sin diferenciarlas.	Explica parcialmente un fenómeno con apoyo del docente.	Diferencia ambos fenómenos e identifica su relación con cambios en la lluvia y temperatura.	Explica con claridad, relaciona causas, variabilidad climática y consecuencias en regiones de Colombia.
		2. Analiza el caso del conflicto ambiental en Pacho (páramo de Guerrero).	Reconoce un problema general (deforestación) sin relación con el cambio climático.	Identifica impactos básicos sobre suelo o agua.	Explica causas, consecuencias y actores involucrados en el conflicto ambiental.	Analiza integralmente el conflicto, vincula uso del suelo, biodiversidad, servicios ecosistémicos y variabilidad climática.
		3. Interpreta imágenes y mapas satelitales	Observación superficial sin identificar elementos relevantes.	Reconoce zonas agrícolas, bosques o cuerpos de agua con apoyo.	Identifica claramente diferencias entre zonas, cambios en cobertura y posibles afectaciones.	Interpreta patrones, explica causas, detecta riesgos y relaciona la observación con cambio climático y uso del suelo.
		4. Comprende cómo las prácticas agrícolas generan emisiones de GEI.	Menciona “contaminan” sin explicar cómo.	Relaciona etapas del cultivo con algún tipo de emisión o impacto.	Explica de donde provienen emisiones de (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O) y sus consecuencias sobre los ecosistemas.	Analiza cada etapa del cultivo y construye relaciones complejas entre GEI, degradación del páramo y variabilidad climática.

Rúbrica Ciclo 4. Estudio de caso: El conflicto ambiental en Pacho (Cundinamarca)

Ciclo 4 / Actividad	Aprendizaje priorizado (SED 2025)	Criterio de evaluación	1. Inicial cuantitativo (0 a 2.5)	2. En proceso cuantitativo (2.5 a 5)	3. Logro esperado cuantitativo (5 a 8)	4. Avanzado cuantitativo (8 a 10)
		5. Analiza los efectos del cambio climático sobre ecosistemas, agua y agricultura.	Reconoce que “cambia el clima” pero sin ejemplos.	Relaciona el fenómeno con alguna afectación (sequía o inundación).	Explica impactos en suelos, fuentes hídricas, biodiversidad y cultivos.	Analiza el efecto en cadenas ecológicas, seguridad alimentaria y comunidades rurales.
		6. Propone acciones para mitigar impactos en el territorio o en la huerta escolar.	Propone acciones generales sin relación con el caso.	Sugiere acciones simples (no talar, cuidar el agua).	Propone acciones coherentes (riego eficiente, manejo de residuos, evitar monocultivos).	Diseña propuestas argumentadas con enfoque sostenible, aplicables a la huerta o al contexto local.
		7. Construye explicaciones y productos (carteles, esquemas, hipótesis) a partir de datos.	Elabora un producto incompleto o desorganizado.	Organiza la información con apoyo.	Presenta un producto claro, con causas, efectos y propuestas.	Produce análisis profundo, relaciona múltiples variables y comunica con claridad científica.

Rúbrica Ciclo 4. Estudio de caso: El conflicto ambiental en Pacho (Cundinamarca)



Foto. Semana ambiental IED Antonio José Uribe SED, 2024.

4.5 Lluvia ácida, su llegada al océano y sus efectos en el suelo de la huerta escolar. Ciclo 5 (10 y 11)

Aprendizaje priorizado: analiza cómo el cambio climático afecta la dinámica de los océanos y la aparición de eventos meteorológicos extremos, como periodos prolongados de lluvias o sequías, y su impacto en la biodiversidad del planeta, los conflictos sociales, geopolíticos y económicos.

Propósito pedagógico: comprender cómo los contaminantes atmosféricos provenientes de industrias, agricultura y transporte generan lluvia ácida que afecta tanto los ecosistemas terrestres como

los oceánicos. A partir del caso documentado por Carlowicz (2008), los estudiantes relacionarán los cambios químicos del océano con el suelo de la huerta escolar, analizando impactos en biodiversidad, seguridad alimentaria, productividad y vulnerabilidad climática.

Activación. La lluvia ácida no solo cae en tierra, también llega al mar.

Recurso digital:

- <https://www.whoi.edu/oceanus/feature/the-oceans-feel-impacts-from-acid-rain>

El docente presentará un breve extracto del artículo de Carlowicz (2008), donde se explica que la lluvia ácida también alcanza los océanos, especialmente las zonas costeras, reduciendo el pH del agua de mar

y afectando organismos que dependen del carbonato de calcio para sobrevivir (corales, moluscos, erizos, plancton).

Posteriormente preguntará:

- ¿Qué relación puede existir entre la acidificación del océano y el suelo donde sembramos en la huerta escolar?
- ¿Qué consecuencias podrían compartir ambos ecosistemas si el pH disminuye?
- ¿Quiénes generan los contaminantes que causan lluvia ácida?

El docente aclarará que los mismos contaminantes que acidifican el océano (SO_2 , NO_x y amoníaco) también acidifican los suelos agrícolas y urbanos, afectando su productividad y la salud de las plantas.

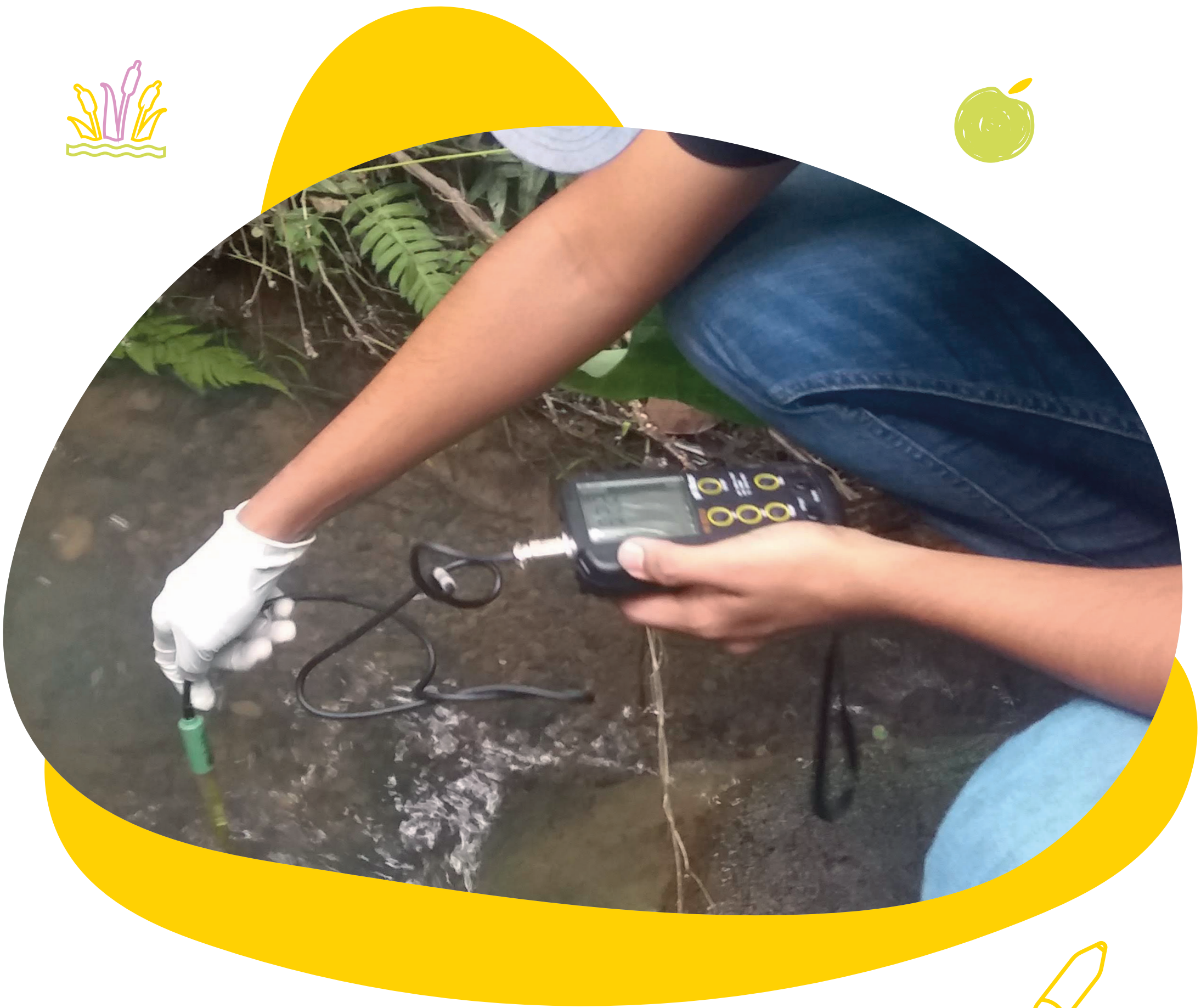


Foto. Medición de pH. Luz Maritza Sierra. 2022.

Desarrollo: Experimento ¿Qué pasa con el pH cuando hay lluvia ácida?

Midiendo el pH de la 'lluvia ácida' y el agua de la huerta

Objetivo: comparar el pH de agua "normal" con una solución que simula lluvia ácida y analizar qué implicaciones tendría para el suelo de la huerta y para los ecosistemas (incluidos los océanos costeros).

Materiales por grupo:

- Hojas de repollo morado
- Gotero
- Frasco
- Lugar para calentar mezclas (Estufa / Mechero)
- 3 vasos transparentes (plástico rígido o vidrio) de aproximadamente 200 mL
- Agua de la llave
- Agua de la huerta o agua lluvia recolectada
- Vinagre blanco o jugo de limón (ácido débil que simula la lluvia ácida)
- Bicarbonato de sodio (para mostrar cómo se puede neutralizar parcialmente la acidez)
- Extracto de repollo morado en gotero o tiras indicadoras de pH. Si es repollo morado: aproximadamente 40–50 mL por grupo.
- 1 cucharadita pequeña (5 mL) para medir bicarbonato
- 1 recipiente medidor o vaso con marcas (para medir volúmenes aproximados)
- Marcador para rotular los vasos
- Cuaderno y lápiz

(Opcional pero recomendable: guantes y gafas de seguridad básicas)

Preparación del indicador de repollo morado (si el docente lo elabora):

- Picar hojas de repollo morado.
- Hervirlas en poca agua durante 10–15 minutos hasta que el agua se torne de color morado intenso.

- Dejar enfriar y colar.

- Guardar el líquido morado en un frasco: será el “indicador de pH natural”.

Procedimiento experimental

Preparación de las muestras

1. Rotular los vasos con un marcador:

- **Vaso A:** Agua de la huerta / lluvia

- **Vaso B:** Lluvia ácida simulada

- **Vaso C:** Agua con acidez corregida (opcional)

2. En el vaso A, agregar aproximadamente 100 mL de agua de la huerta o agua lluvia.

3. En el vaso B, servir 100 mL de agua de la llave y agregar 20 mL de vinagre o jugo de limón (aprox. 2 cucharadas soperas). Mezclar suavemente con la cucharita.

Esta mezcla representa agua de lluvia con contaminantes que forman ácidos (símil a la lluvia ácida que cae sobre suelos y océanos costeros).

4. En el vaso C (opcional), sirvan 100 mL de la mezcla del vaso B y

Muestra	Composición de la muestra	Color con el indicador	pH aproximado	Interpretación (ácido, neutro, básico)	Comentarios (¿qué podría pasar en el suelo / océano?)
A	Agua de la huerta o agua lluvia				
B	Agua de la llave + vinagre / limón (simulación lluvia ácida)				
C*	Agua del vaso B + bicarbonato (corrección parcial de acidez)				

Tabla 16. Registro de pH de las muestras de agua.
Nota: La muestra del vaso C es opcional, según la preferencia del docente.

agreguen ½ cucharadita de bicarbonato de sodio (aprox. 2–3 g). Mezclar bien. Este vaso representa un intento de corregir la acidez, similar a prácticas como encalar suelos muy ácidos.

Medición del pH con indicador

5. Si se usa el extracto de repollo morado:

- Agregar 10–15 gotas de indicador en cada vaso (A, B y C).

- Observar el cambio de color y anótenlo en el cuaderno.

Si usan tiras de pH:

- Introducir una tira en cada vaso durante 3–5 segundos, retirar y comparar el color con la escala de pH del fabricante.

6. Para cada vaso, registrar:

- Color observado

- pH aproximado (según la escala)

- Interpretación: ¿es ácido, neutro o básico?

7. Completar la tabla de resultados en su cuaderno:

Orientaciones para el análisis con los estudiantes

Después de completar la tabla, el docente guiará la reflexión con preguntas como:

- ¿Qué diferencias observan entre el pH del agua de la huerta (A) y el de la lluvia ácida simulada (B)?

- Si durante meses el suelo de la huerta recibiera agua con un pH similar al del vaso B, ¿qué podría pasar con las plantas, los microorganismos y los nutrientes del suelo?

- Según los estudios científicos, la lluvia ácida también llega al océano y vuelve el agua más ácida, afectando corales, moluscos y plancton. ¿Qué paralelo encuentran entre la pérdida de carbonato de calcio en el océano y la pérdida de fertilidad en el suelo?

- ¿Qué muestra les ayuda a entender la idea de “corregir” o “amortiguar” la acidez del suelo (vaso C)? ¿Qué prácticas reales en la huerta podrían equivaler a esto (por ejemplo, uso de compost, abonos orgánicos o cal agrícola)?

Basado en Carlowicz (2008), el docente explica a los estudiantes que:

La lluvia ácida también cae en el océano y reduce su pH, lo que dificulta que organismos como erizos, corales, moluscos y ciertos tipos de plancton formen estructuras de carbonato de calcio.

Estas especies son esenciales para el equilibrio de ecosistemas marinos,



Foto. Estudiantes y alimentos de la huerta. SED e Instituto Humboldt. Septiembre, 2025. Semana ambiental.

pues sostienen cadenas alimentarias enteras.

En el suelo ocurre un proceso similar: el pH ácido reduce la disponibilidad de nutrientes como calcio, fósforo y magnesio, afectando las raíces, la productividad y la biodiversidad del suelo.

Es decir:

“Lo que ocurre en el mar también ocurre en la huerta”.

El océano pierde carbonato → el suelo pierde nutrientes.

Los corales se debilitan → las plantas se debilitan.

Los ecosistemas marinos colapsan → la huerta pierde productividad.

Así, los estudiantes comprenderán que los fenómenos atmosféricos afectan simultáneamente sistemas terrestres y marinos, provocando impactos ambientales, económicos y sociales globales.

Cierre: Reflexión y conexión con cambio climático, alimentos y justicia ambiental.

Los estudiantes escribirán una reflexión respondiendo:

- ¿Cómo puede la lluvia ácida influir en la disponibilidad de alimentos, tanto en el océano (pesca) como en la huerta (agricultura escolar)?
- ¿Qué sectores generan los contaminantes que producen lluvia ácida?
- ¿Cómo se relaciona este fenómeno con el cambio climático y los conflictos ambientales actuales?
- ¿Qué medidas sostenibles podrían implementarse en la huerta para mantener un pH adecuado y proteger la fertilidad del suelo?

Finalmente, el docente relaciona el aprendizaje con conflictos reales:

- Zonas donde la pesca disminuye por acidificación del océano.
- Zonas agrícolas que pierden fertilidad por suelos acidificados.
- Comunidades vulnerables con menor acceso a alimentos y agua de calidad.
- Tensiones económicas por pérdida de productividad y aumento de precios.

Ciclo 5 / Actividad	Aprendizaje priorizado (SED 2025)	Criterio de evaluación	1. Inicial cuantitativo (0 a 2.5)	2. En proceso cuantitativo (2.5 a 5)	3. Logro esperado cuantitativo (5 a 8)	4. Avanzado cuantitativo (8 a 10)
4.5. Lluvia ácida, su llegada al océano y sus efectos en el suelo de la huerta	Analiza cómo el cambio climático afecta la dinámica oceánica, genera eventos meteorológicos extremos y repercute en la biodiversidad, los sistemas productivos y las comunidades humanas.	Comprende el fenómeno de la lluvia ácida y su relación con el océano y el suelo de la huerta escolar.	Reconoce que existe la lluvia ácida, pero no explica su origen ni relaciona el fenómeno con el océano o el suelo.	Explica de forma parcial los contaminantes que generan lluvia ácida o sus efectos, pero sin establecer conexiones claras entre océano y suelo.	Describe adecuadamente cómo contaminantes (SO ₂ , NO _x , NH ₃) generan lluvia ácida y afecta el pH del océano y del suelo.	Analiza con profundidad la relación lluvia ácida– océano–suelo–huerta, usando conceptos como pH, pérdida de carbonatos, nutrientes y biodiversidad.
		Interpreta los cambios de pH obtenidos en el experimento.	Identifica colores del indicador pero no logra interpretar qué significan.	Describe si la muestra es ácida o neutra con apoyo del docente.	Interpreta el pH y explica cómo la acidez afecta plantas y organismos.	Explica con precisión el pH, relaciona cambios con procesos químicos y compara de manera crítica los efectos en diferentes ecosistemas.
		Analiza los efectos ambientales de la lluvia ácida en ecosistemas terrestres y marinos.	Menciona efectos aislados sin explicación.	Identifica algunos efectos en suelo o mar, pero sin establecer causas.	Explica efectos como pérdida de nutrientes, debilitamiento de plantas o afectación del carbonato en organismos marinos.	Analiza impactos ecológicos, productivos y sociales, relacionando lluvia ácida, acidificación oceánica y vulnerabilidad climática.

Rúbrica Ciclo 5. Lluvia ácida, su llegada al océano y sus efectos en el suelo de la huerta escolar.

Ciclo 5 / Actividad	Aprendizaje priorizado (SED 2025)	Criterio de evaluación	1. Inicial cuantitativo (0 a 2.5)	2. En proceso cuantitativo (2.5 a 5)	3. Logro esperado cuantitativo (5 a 8)	4. Avanzado cuantitativo (8 a 10)
		Propone acciones sostenibles para mantener el equilibrio del pH en la huerta escolar.	Propone acciones muy generales (cuidar plantas, no contaminar).	Sugiere acciones básicas aunque poco justificadas (regar, usar compost).	Propone acciones viabiles para corregir acidez (compost, cal agrícola, agua lluvia).	Diseña propuestas argumentadas y contextualizadas, considerando manejo del suelo, biodiversidad, nutrición vegetal, justicia ambiental y adaptación climática.
		Argumenta conexiones entre lluvia ácida, seguridad alimentaria y cambio climático.	No logra establecer relaciones.	Menciona relaciones simples entre lluvia ácida y agricultura.	Explica cómo la lluvia ácida afecta la productividad y disponibilidad de alimentos.	Analiza implicaciones sociales, económicas y climáticas, incluyendo conflictos ambientales, pesca, agricultura y desigualdad.

Rúbrica Ciclo 5. Lluvia ácida, su llegada al océano y sus efectos en el suelo de la huerta escolar.

Glosario

Acidificación de los océanos: Descenso del pH del agua marina causado por la absorción excesiva de dióxido de carbono (CO₂), lo que afecta a corales, moluscos y peces (UICN, 2017; NOAA, s. f.).

Adaptación climática: Estrategias y prácticas que permiten a las comunidades y ecosistemas ajustarse a los efectos del cambio climático, reduciendo su vulnerabilidad (Agencia Europea de Medio Ambiente, s. f.; UNESCO, 2020).

Biodiversidad: Variedad de especies animales, vegetales y microorganismos que habitan un ecosistema, fundamental para su equilibrio y resiliencia frente al cambio climático. (Instituto Humboldt, s. f.).

Cambio climático: Variación a largo plazo de los patrones de temperatura, precipitación y otros elementos del clima, causada tanto por procesos naturales como por actividades humanas que aumentan los gases de efecto invernadero (OMM, s. f.; IPCC, 2023).

Ciclo del carbono: Movimiento del carbono entre la atmósfera, los océanos, los suelos y los organismos vivos. (Adecoagro, 2024; IPCC, 2023).

Ecosistema: Conjunto de seres vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico, formando un sistema equilibrado (IDEAM, 2016; Instituto Humboldt, s. f.).

Efecto invernadero: Fenómeno natural mediante el cual ciertos gases de la atmósfera retienen parte del calor del sol, manteniendo la temperatura adecuada para la vida en la Tierra. Su aumento causa calentamiento global (PhET, s. f.; IPCC, 2023).

Erosión del suelo: Pérdida de la capa fértil del suelo por acción del viento, el agua o malas prácticas agrícolas. Afecta la productividad y el equilibrio ambiental (CAR, 2025; SED Bogotá, 2022).

Fenómeno de El Niño: Aumento anormal de la temperatura del océano Pacífico que causa sequías, incendios y aumento de temperatura en varias regiones de Colombia. (IDEAM, 2024)

Fenómeno de La Niña: Disminución anormal de la temperatura del Pacífico que genera lluvias intensas, inundaciones y deslizamientos (IDEAM, 2024).

Huerta escolar: Espacio pedagógico y productivo donde los estudiantes cultivan alimentos, aprenden sobre sostenibilidad, nutrición, biodiversidad y adaptación al cambio climático (SED, 2022)

Mitigación: Conjunto de acciones destinadas a reducir o evitar la emisión de gases de efecto invernadero, como el uso de energías limpias o la reforestación (Agencia Europea de Medio Ambiente, s. f.).

Páramo: Ecosistema de montaña único en el mundo, presente en regiones andinas, que regula el agua y captura carbono, siendo vital frente al cambio climático. (Instituto Humboldt, 2023; CAR, 2025).

pH del suelo: Medida de acidez o alcalinidad del suelo que determina la disponibilidad de nutrientes para las plantas y la salud de los microorganismos (IDEAM, 2016).

Resiliencia ambiental: Capacidad de un ecosistema o comunidad para recuperarse y adaptarse después de un cambio o perturbación ambiental (UNESCO, 2020; Instituto Humboldt, s. f.).

Secuestro de carbono: Proceso por el cual el carbono atmosférico (CO₂) es capturado y almacenado en plantas, suelos, océanos o formaciones geológicas, reduciendo su concentración en la atmósfera (Adecoagro, 2024).

Servicios climáticos: Información, pronósticos y herramientas que ayudan a los gobiernos y comunidades a tomar decisiones frente a la variabilidad del clima (OMM, s. f.; IDEAM, 2024).

Servicios ecosistémicos: Beneficios que las personas obtienen de la naturaleza, como el agua, el aire limpio, la polinización o la regulación del clima (Instituto Humboldt, s. f.).

Referencias

Agencia Europea de Medio Ambiente. (s. f.). Mitigation and adaptation to climate change. <https://www.eea.europa.eu>

Adecoagro. (2024). Secuestro de carbono. <https://sustainability.adecoagro.com/secuestro-de-carbono/>

CAR – Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2025, 5 de marzo). Cultivos de papa afectaron los recursos naturales en zona de importancia ambiental en Pacho. <https://www.car.gov.co/saladeprensa/cultivos-de-papa-afectaron-los-recursos-naturales-en-zona-de-importancia-ambiental-en-pacho>

Carlowicz, M. (2008, 15 de abril). The oceans feel impacts from acid rain. Woods Hole Oceanographic Institution. <https://www.whoi.edu/oceanus/feature/the-oceans-feel-impacts-from-acid-rain>

GreenYellow. (s. f.). Institución Educativa del Vichada experimentará con paneles solares. <https://greenyellow.co/institucion-educativa-del-vichada-experimentara-con-paneles-solares/>

Innovaera Español. (2021). Cómo funciona el sistema climático: Gases de invernadero [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=sKx9EE37NGw>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2016). Clima en Colombia: caracterización y factores determinantes. IDEAM. <https://www.ideam.gov.co>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2016). Clima de Colombia (glosario y definiciones). <https://www.ideam.gov.co>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2024). Estado del tiempo: elementos y variables meteorológicas. <https://www.ideam.gov.co>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios

Ambientales (IDEAM). (2024). Estado del tiempo y dinámica de la atmósfera. IDEAM. <https://www.ideam.gov.co>

Instituto Humboldt. (2023). La gente y el páramo. <https://proyectos.humboldt.org.co/enqueandaelhumboldt/2023/gente.html>

Instituto Humboldt. (s. f.). Alertas a la biodiversidad: cambio climático, biodiversidad y servicios ecosistémicos. <https://proyectos.humboldt.org.co/cambioclimatico/>

Instituto Humboldt. (s. f.). Visor de Páramos (I2D). <https://i2d.humboldt.org.co/visor-I2D/>

International Energy Agency. (2023). World Energy Outlook 2023. IEA. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1>

Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC. (2023). AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (s. f.). Ocean acidification (Colección de recursos educativos sobre océanos y costas). <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/ocean-acidification>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (s. f.). Los océanos y el cambio climático. <https://www.un.org/es/climatechange/science/climate-issues/ocean-impacts>

Organización Meteorológica Mundial (OMM). (s. f.). Cambio climático: información y definiciones. <https://public.wmo.int>

PhET Interactive Simulations – University of Colorado. (s. f.). Greenhouse Effect [Simulación]. <https://phet.colorado.edu>

Portal Red Académica. (2025). Mallas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. <https://www.redacademica.edu.co/mallas-en-ciencias>

Saher, A., Kim, G., Ahn, J., Chae, N., Chung, H., & Son, Y. (2025). Factors Affecting CO₂, CH₄, and N₂O Fluxes in Temperate Forest Soils. Forests, 16(11), 1723. <https://doi.org/10.3390/f16111723>

Sanabria Arenas, J. (2024). Evidencias científicas del cambio climático debido al efecto invernadero. Hipótesis, p. 36-57. Universidad de los Andes. Disponible en: <https://hdl.handle.net/1992/77286>

Satellites.pro. (s. f.). Mapa de Pacho, Colombia. https://satellites.pro/mapa_de_Pacho.Colombia

Secretaría de Educación del Distrito. (2022). La huerta de mi colegio: Un espacio para cultivar la vida y el alimento — Orientaciones pedagógicas sobre huertas escolares y agricultura urbana y periurbana. Bogotá, D.C., Colombia. Disponible en: https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/sites/default/files/2022-08/DocumentoOrientaciones_HuertasEscolaresV4_Baj_.pdf

Secretaría de Educación del Distrito (2024). Semana ambiental IED Antonio José Uribe [Fotografía].

Secretaría de Educación del Distrito (2024). Semana ambiental IED Antonio José Uribe, huerta escolar [Fotografía].

Secretaría de Educación del Distrito (2024). Semana ambiental Colegio Kimy Pernia Domico (IED) [Fotografía].

Secretaría de Educación del Distrito (2024). Esmeralda Arboleda Huertas Inteligentes [Fotografía].

Secretaría de Educación del Distrito (2024). Juntos por el Agua IED Gloria Valencia de Castaño [Fotografía].

Secretaría de Educación del Distrito (2024). Campaña Ahorro del Agua 105 [Fotografía].

Secretaría de Educación del Distrito (2024). Campaña Ahorro del Agua 110 [Fotografía].

Secretaría de Educación del Distrito (2024). IED Abel Rodriguez Cespedes 1 [Fotografía].

Secretaría de Educación del Distrito (2024). IED Abel Rodriguez Cespedes-2939 [Fotografía].

Secretaría de Educación del Distrito (2024). Calidad Escuela Normal Maria Montessori [Fotografía].

Secretaría de Educación del Distrito & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2025, Septiembre). Celebración semana ambiental Sede Venado de Oro [Fotografía]

Secretaría de Educación del Distrito & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2025, Septiembre). Estudiantes y plantas de la huerta [Fotografía]

Secretaría de Educación del Distrito & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2025, Septiembre). Plato saludable [Fotografía]

Secretaría de Educación del Distrito & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2025, Septiembre). Estudiantes y alimentos de la huerta. Semana ambiental. [Fotografía]

Secretaría de Educación del Distrito & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2025, Octubre 1). Exploradores de la biodiversidad. Observando [Fotografía]

Secretaría de Educación del Distrito & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2025, Octubre 1). Exploradores de la biodiversidad - Avifauna [Fotografía]

Secretaría de Educación del Distrito & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2025, Octubre 1). Exploradores de la biodiversidad 3 [Fotografía]

Secretaría de Educación del Distrito & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2025, Octubre 1). Exploradores de la biodiversidad niños con lupas [Fotografía]

Secretaría de Educación del Distrito & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2025, Octubre 1). Colegio Bolivia (IED) [Fotografía]

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2017). Guía de meteorología para primaria. Senamhi. <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/266>

Science of the Total Environment. (2024). Greenhouse gases emissions and global climate change: Examining the influence of CO₂, CH₄, and N₂O. Science of the Total Environment, 935, 173359. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173359>

Sierra, L. (2022). Medición de pH, [Fotografía]

Sierra, L. (2023). Cielo nublado, [Fotografía]

Smile and Learn – Español. (2020). Energías renovables y no renovables [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=aINIFT1m-sM>

Smile and Learn – Español. (2021). Clima y tiempo atmosférico [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=isZyxGI9SuM>

Innova España. (2021). Cómo funciona el sistema climático: Gases de invernadero [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=sKx9EE37NGw>

Tree House Weather Kids – Glosario de términos meteorológicos. University of Illinois Extension. Página con definiciones de términos relacionados con el clima y la atmósfera, como aire, presión atmosférica, nubes, viento, entre otros. Disponible en: https://web.extension.illinois.edu/treehouse_sp/glossary.cfm

UNICEF España. (s.f.). Glosario de cambio climático. UNICEF – Programa Educativo. <https://www.unicef.es/educa/biblioteca/glosario-cambio-climatico>

UNESCO. (2020). Educación para el cambio climático: Habilidades y valores para la acción. <https://www.unesco.org>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2017). Introducción a la acidificación oceánica: Lo que es, lo que sabemos y lo que puede suceder (Rep. 2017-012). UICN.

United Nations Environment Programme. (2022). Emissions Gap Report 2022. UNEP. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022>

University of Colorado Boulder. (s. f.). PhET – Greenhouse Effect [Simulación interactiva]. PhET Interactive Simulations. https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/greenhouse

Villegas F. (2025, Junio 10) Cultivo de papa [Fotografía] disponible en Banco de Imágenes Ambientales IAvH <https://bia.humboldt.org.co/picture.php?/9987/search/psk-20251210-Pg2cOF2JEF>

World Economic Forum. (2024, noviembre 26). Cómo la agricultura regenerativa puede crear soluciones climáticas más resilientes. <https://es.weforum.org/stories/2024/11/como-la-agricultura-regenerativa-puede-crear-soluciones-climaticas-mas-resilientes/>

WMO. (2024). Las concentraciones de gases de efecto invernadero se disparan una vez más: nuevo récord en 2023. World Meteorological Organization. <https://public.wmo.int/es/news/media-centre/las-concentraciones-de-gases-de-efecto-invernadero-se-disparan-una-vez-mas-nuevo-record-en-2023>

