Material educativo. Comunidad docente

Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III



Nuestro hogar. El sistema terrestre

Volumen PF 3

VERSIÓN PRELIMINAR PARA REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
VERSIÓN ESTÁTICA EN CURSO

Gobierno de México | Educación Secretaría de Educación Pública | Bachillerato Nacional



Gobierno de México | Educación

Secretaría de Educación Pública

VERSIÓN PRELIMINAR PARA REVISIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

Educación
Secretaría de Educación Pública

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DISCUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

DIRECTORIO

Claudia Sheinbaum Pardo
PRESIDENTA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Mario Martín Delgado Carrillo
SECRETARIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Tania Hogla Rodríguez Mora
SUBSECRETARIA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Virginia Lorenzo Holm
COORDINADORA SECTORIAL ACADÉMICA

Delia Carmina Tovar Vázquez
DIRECTORA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y DESARROLLO CURRICULAR

José Alberto Fuentes Rosales
DIRECTOR DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN DE MAESTRAS Y MAESTROS

D.R. 2026, Secretaría de Educación Pública. Subsecretaría de Educación Media Superior. Coordinación Sectorial Académica.

Av. Universidad 1200, Colonia Xoco, Benito Juárez, C.P. 03330,
Ciudad de México.

Se permite la descarga, reproducción parcial o total de esta obra por cualquier forma, medio o procedimiento, así como su libre distribución siempre que se reconozca la atribución y no se alteren los contenidos de ninguna manera, ni se utilicen con fines de lucro.

Hecho en México

VERSIÓN PRELIMINAL PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO



Redacción de contenidos
Ana Gabriela Rodríguez Calderón

Colaboración académica y pedagógica
Airam Sayuri García García
Alan Prats Gama
Alberto Ismael Castillo López
Ángel Adrián Araujo Álvarez
Brenda Rebeca Tapia Aguilera
Claudia Guízar Vargas
Cristina Pardo Ramírez
Enrique Lira Fernández
Gabriela Lizeth Ramírez Cruz
Jesús Adrián Quintero López
José Humberto González Reyes
Mónica Valdez González
María del Rocío Juárez Nogueira
María Fernanda Martínez Villegas
Óscar Antonio Hernández Oropa
Ricardo Giovanny Zárate Rodríguez
Tania Viramontes López
Yolanda Araceli González Gómez
Ximena Galeana Medina

Diseño gráfico
María del Rosario Sámano Estrada

Revisión de contenidos
Esther Concepción Valencia Ramírez
Guadalupe García Albarrán
Janet Pamela Domínguez López
Juan Carlos Espinosa Ramírez
Norma Sherezada Sosa Sánchez
Patricia Flores Espinoza
Viviana Maldonado Oclica

Revisión bibliográfica
Amado Vilchis López
Giovanni Martín Molina Romero
Hingry Monserrat Romero Fuentes
Paola Eugenia Sánchez Hernández
Víctor Hugo Villanueva Gutiérrez

Secretaría de Educación Pública
Subsecretaría de Educación Media Superior
Coordinación Sectorial Académica

2026

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO



Colección: Material Educativo. Comunidad docente

Serie: Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología. Semestre III

Subserie: Nuestro hogar. El sistema terrestre

Analiza los flujos de materia y energía que suceden en los ecosistemas y entre las esferas terrestres, para comprender la importancia de la cadena trófica y el concepto de equilibrio ecológico

Volumen: PF 3

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

Contenido

1. Introducción ● 8

2. Estrategias didácticas sugeridas ● 9

2.1. Actividades de enseñanza y aprendizaje ● 11

2.2. Transversalidad ● 16

3. Evaluación formativa ● 19

4. Recursos para profundizar y fortalecer las experiencias de aprendizaje ● 21

5. Glosario ● 23

6. Bibliografía básica ● 25

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

1. Introducción

La Secretaría de Educación Pública (SEP), a través de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) y la Coordinación Sectorial Académica (COSAC), presenta una Colección de documentos que tiene dos vertientes: "Material Educativo. Comunidad Docente" y "Material Educativo. Comunidad Estudiantil", elaborada como una herramienta de apoyo para la implementación del Modelo Educativo 2025 del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS).

Esta colección tiene como propósito brindar orientaciones pedagógicas a través de guías docentes y cuadernillos para estudiantes que fortalezcan la planeación, así como el desarrollo y la evaluación de experiencias de aprendizaje en congruencia con el Perfil de egreso del Bachillerato Nacional, el cual favorece el desarrollo integral del estudiantado mediante la formación cognitiva, emocional y social. A partir de propuestas metodológicas, actividades de enseñanza y aprendizaje, estrategias de transversalidad, orientaciones para la evaluación y recursos complementarios, se busca acompañar a las comunidades educativas desde una perspectiva flexible y contextualizada.

Esta guía docente tiene la finalidad de servir como referente para el abordaje de la asignatura Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología. En ella se reconoce que cada comunidad escolar presenta características, necesidades y trayectorias de aprendizaje particulares. Por tanto, las estrategias aquí planteadas constituyen sugerencias que podrán adaptarse a los resultados de la evaluación diagnóstica, a las condiciones del contexto y a las decisiones pedagógicas de cada persona docente, favoreciendo experiencias de aprendizaje situadas, pertinentes y significativas. Junto al cuadernillo para estudiantes, esta guía contribuye a fortalecer la práctica del personal docente y a consolidar una Educación Media Superior (EMS) que favorezca el desarrollo integral del estudiantado, en concordancia con los principios de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

VERSIÓN PRELIMINAR PARA REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO, DISEÑO Y FORMATO EN CURSO

2. Estrategias didácticas sugeridas

Esta propuesta contribuye a la meta educativa: Construya explicaciones sobre fenómenos naturales que subyacen a la estructura y función de sistemas o esferas terrestres, y comprenda su importancia para la existencia de la vida en la Tierra, así como la relevancia de las acciones humanas para su cuidado. Asimismo, se vincula con el propósito formativo 3: Analiza los flujos de materia y energía que suceden en los ecosistemas y entre las esferas terrestres, para comprender la importancia de la cadena trófica y el concepto de equilibrio ecológico.

Se sugiere trabajar con una metodología de aprendizaje basado en la indagación científica y el análisis de sistemas ecológicos, complementada con el modelo de las 5E (enganchar, explorar, explicar, elaborar, evaluar) y el uso de modelos de ciclos de materia y flujo de energía (diagramas, redes tróficas, ciclos biogeoquímicos). Esta metodología permite que el estudiantado identifique, describa y analice cómo circula la materia y fluye la energía en los ecosistemas y entre las esferas terrestres. De esta manera, contribuye particularmente al desarrollo de los siguientes rasgos del perfil de egreso:

Desarrolla una actitud reflexiva que le permite conocer, problematizar y argumentar sobre las situaciones que afectan su ámbito comunitario, regional y global, a partir del diálogo y desde una perspectiva humanista y científica.

Se involucra en la búsqueda del bienestar humano y del cuidado del medio ambiente a partir de la comprensión ética de las ciencias, humanidades y tecnologías en tanto construcciones colectivas que buscan explicar los fenómenos de su entorno.

Sitúa al estudiantado como protagonista del aprendizaje, fortalece el vínculo entre ciencia y vida cotidiana, y da sentido a los contenidos formativos del semestre. Además, permite partir de una evaluación diagnóstica que identifique conocimientos previos sobre ecosistemas, cadenas alimentarias, flujos de energía y ciclos de materia, para ajustar las actividades a las necesidades reales del grupo.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN. SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO. REVISIÓN ESTÉTICA EN CURSO

Recomendaciones generales para su aplicación

- Iniciar con una situación que genere el interés del estudiantado relacionada con ecosistemas locales o problemáticas ambientales (contaminación, pérdida de biodiversidad, alteración de cadenas tróficas).

- Promover la identificación de organismos productores, consumidores y desintegradores en ecosistemas cercanos.
- Favorecer el trabajo colaborativo y la socialización de hallazgos.
- Utilizar representaciones gráficas, modelos y esquemas para visualizar flujos de materia y energía.
- Cerrar cada secuencia con una reflexión sobre lo aprendido y su utilidad para comprender el equilibrio ecológico.

Contenidos formativos del propósito formativo 3:

- Concepto de ecosistema y biodiversidad; relación con la biosfera.
- Componentes bióticos y abióticos del ecosistema.
- Cadena trófica.
- Biomasa y concepto de productividad primaria.
- Eficiencia ecológica y flujo de energía en la cadena trófica.
- Ciclo biogeoquímico del carbono y aspectos generales de los ciclos del nitrógeno y del fósforo.
- Concepto de equilibrio ecológico.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

2.1. Actividades de enseñanza y aprendizaje

En este apartado se presentan, como sugerencia, algunas actividades de enseñanza y aprendizaje. Cada actividad busca que el estudiantado construya explicaciones propias a partir de evidencias, y no que repita definiciones. Por ello, las actividades cierran con una sección "Para pensar", considerada para abrir la discusión y no para obtener una única respuesta correcta. Siguen el método de las 5E y priorizan la observación directa, la experimentación sencilla y el diálogo argumentado por encima del uso de dispositivos digitales, de modo que puedan implementarse en planteles con o sin acceso a tecnología.

Las actividades tienen una versión espejo para el estudiantado, redactada en segunda persona y con el mismo procedimiento, disponible en el cuadernillo Material educativo. Comunidad estudiantil.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN DE ESTILO EN CURSO

Exploración diagnóstica inicial.

Solicitar al grupo que responda preguntas como: ¿Qué es un ecosistema?, ¿qué seres vivos y componentes no vivos lo conforman?, ¿cómo obtienen energía los organismos?, ¿qué pasa si desaparece una especie? Las respuestas pueden organizarse en una lluvia de ideas, un mapa conceptual o una conversación guiada.

Actividad 1.
"La telaraña alimentaria" (Redes tróficas de un ecosistema local)

Finalidad de la actividad

Que el estudiantado represente físicamente las relaciones tróficas de un ecosistema local y argumente sobre las consecuencias de alterar una de sus partes.

Descripción general

En círculo, cada estudiante representa un organismo de un ecosistema conocido por el grupo (el patio de la escuela, un río cercano, el monte de la región). Con un ovillo de estambre se representan las relaciones alimentarias al pasar el hilo entre los organismos, hasta formar una red visible.

Materiales sugeridos

- Estambre u ovillo de hilo grueso
- Tarjetas con el nombre de organismos locales

Procedimiento

Enganchar. Se reparten las tarjetas y se pregunta a cada uno de qué se alimenta "su" organismo y quién se alimenta de él.

Exploración y registro. Se forma el círculo y se lanza el estambre siguiendo las relaciones alimentarias, sosteniendo cada uno su tramo del hilo, hasta que la red quede tensa y visible.

Explicar. La persona docente pide "desaparecer" a un organismo (por ejemplo, por deforestación o caza) y esa persona suelta su hilo; se observa qué otras personas sienten que el hilo se afloja. El grupo registra cuáles organismos resultan afectados de manera directa y cuáles podrían resultar afectados indirectamente.

El objetivo de esta fase es visibilizar cómo la tensión física del estambre evidencia el impacto inmediato e indirecto en el ecosistema.

1. Indicación inicial para mantener la tensión:

- Asegúrense de que el estambre esté bien tenso, sujetando con firmeza su tramo. Nadie jale de más, solo mantengan la red firme para que podamos ver cómo todo el ecosistema está conectado.

2. Introducción del evento disruptivo:

- Imaginemos que ocurre un evento de impacto ambiental en nuestra comunidad. Por ejemplo, debido al uso indiscriminado de pesticidas, la población de polinizadores (o por deforestación, la población de árboles) desaparece. La persona que tiene la tarjeta de ese organismo va a soltar por completo su tramo de hilo.

3. Verificación de la perturbación (Tensión y efectos):

- Sin moverse de su lugar, levanten la mano únicamente las personas que sientan que el hilo que sostienen perdió tensión o quedó completamente flojo.
- Observen a su alrededor: las personas que estaban conectadas directamente con el hilo al organismo extinto sufren un efecto directo (perdieron su alimento o su presa).
- Ahora observen a quienes están a dos o tres tramos de distancia y también sintieron que se aflojó el hilo. Ellos sufren un efecto indirecto (su alimento se quedó sin comida o su depredador cambió de conducta).

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN. SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO. REVISIÓN ESTÉTICA EN CURSO

4. Preguntas de mediación para el registro:

¿Quiénes se quedaron inmediatamente sin energía o alimento?

Si esa presa desaparece, ¿qué le va a pasar con el tiempo al depredador que está más arriba en la red?

Elaborar. En equipos se dibuja la red formada, señalando quién quedó afectado directa e indirectamente por la desaparición del organismo. A partir del diagrama, cada equipo formula una explicación de los efectos observados y la sustenta. El objetivo de esta fase es traducir la vivencia sensorial del hilo a una representación gráfica explicativa y sustentada en evidencias.

1. Consigna para el trabajo en equipos:

Reúnanse en sus equipos. A partir de lo que observaron y sintieron en el círculo, dibujen en una lámina o pliego de papel el diagrama de la red trófica que acabamos de formar.

2. Reglas para el dibujo técnico del diagrama:

- Nodos: Dibujen o escriban el nombre de cada organismo participante.
- Dirección de las flechas: Tracen flechas que vayan desde el organismo que es consumido hacia quien lo consume (ejemplo: Pasto ------ Conejo ------ Águila), ya que la flecha indica hacia dónde fluye la energía.
- Simbolización de la pérdida: Marquen con una X roja el organismo que 'desapareció' durante el ejercicio.
- Clasificación de daños: Usen un color (ej. rojo) para encerrar a las especies con impacto directo y otro color (ej. naranja) para las especies con impacto indirecto.

3. Guía para la formulación del argumento escrito:

El personal docente solicita al estudiantado que redacten en un párrafo la explicación de los efectos observados, guiándose por esta plantilla:

Cuando el organismo: **[Nombre del organismo extinto]** desapareció debido a **[Causa del evento]**, se generó un impacto directo en **[Nombres de especies afectadas directamente]** porque perdieron su fuente principal de alimento. A su vez, esto provocó un impacto indirecto en **[Nombres de especies afectadas indirectamente]**, ya que la falta de presas alteró la disponibilidad de energía en los niveles superiores de la red. Lo comprobamos durante la dinámica porque al soltar el estambre, la pérdida de tensión se transmitió a lo largo de varios tramos de la red."

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

Evaluar. Se discute qué tan realista es pensar que un ecosistema puede perder una especie sin que nada más cambie. Para valorar las explicaciones, se considera si identifican relaciones tróficas, distinguen efectos directos o indirectos y utilizan evidencias obtenidas durante el ejercicio.

Producto esperado

Diagrama de la red trófica y registro escrito de los efectos de la desaparición simulada, sustentado en las relaciones observadas.

Para pensar: Si el estambre se hubiera roto en el centro de la red y no en un extremo, ¿el efecto habría sido igual?

Actividad 2.
"El viaje de un átomo de carbono" (Ciclo biogeoquímico del carbono)

Finalidad de la actividad

Que el estudiantado describa el recorrido del carbono entre la atmósfera, los seres vivos, el suelo y el océano, reconociendo que la materia se recicla entre las esferas terrestres.

Descripción general

Se colocan cinco estaciones en el patio o salón: atmósfera, planta, animal, suelo y océano. Cada estudiante recibe un "pasaporte de carbono" y, por turnos del uso de un dado o tarjeta, se mueve de estación en estación, registrando en qué sustancia se encuentra el átomo de carbono y mediante qué proceso pasa de una estación a otra.

Materiales sugeridos

- Cinco letreros de estación
- Dados o tarjetas con instrucciones de movimiento
- Hojas para el "pasaporte"

Procedimiento

Enganchar. Se pregunta si el carbono que forma parte de nuestro cuerpo hoy pudo haber sido parte de un dinosaurio o haber estado en la atmósfera hace millones de años.

Exploración y registro. Cada estudiante recorre al menos cuatro estaciones, anotando en su pasaporte la forma química en la que se encuentra el carbono en cada una y el proceso mediante

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

el cual pasó a otra estación (fotosíntesis, respiración, descomposición, entre otros).

Explicar. En plenaria, dos o tres estudiantes narran el recorrido completo de su átomo, mientras el grupo identifica qué proceso ocurrió en cada cambio.

Elaborar. Por equipos, se dibuja un diagrama del ciclo del carbono con las cinco estaciones y flechas etiquetadas con el nombre del proceso correspondiente.

Evaluar. Se pregunta si el carbono puede "perderse" del ciclo que se representó o si solo cambia de lugar y de forma. Si identifican las partes del sistema: los reservorios, los procesos de transferencia, si hacen la diferencia entre el átomo de carbono y la sustancia de la que es parte.

Producto esperado

Pasaporte de carbono completo y diagrama circular del ciclo. Con las rutas identificadas y representadas en el ciclo.

Para pensar: ¿Qué actividades humanas podrían hacer que el carbono se acumule más tiempo del habitual en la estación "atmósfera"?

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

2.2. Transversalidad

La transversalidad es una estrategia pedagógica que permite resolver o analizar una problemática del contexto vinculando entre sí los propósitos y contenidos formativos de las asignaturas, así como con los ámbitos de la Formación Socioemocional. De esta manera, se trabaja un eje temático común, presente en una situación concreta, a cuyo análisis o solución contribuyen los conocimientos de cada asignatura. Esta visión contribuye a transformar el entorno y fortalecer la formación integral del estudiantado.

El desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje del propósito formativo 3 se articula de manera natural, a la transversalidad con varias asignaturas y con el Currículum Ampliado.

Con Lengua y Comunicación III, se puede trabajar la comprensión lectora de textos científicos o de divulgación sobre ecosistemas y cadenas tróficas:

Propósito formativo	Contenido formativo
3. Analiza la información extraída de un texto para darle sentido desde sus conocimientos previos y toma postura frente a lo expuesto por quien lo escribió.	Sentido del texto Intención del autor Pensamiento crítico

La articulación puede concretarse mediante el análisis de un texto de divulgación sobre la alteración de una red trófica. A partir de la información y las evidencias presentadas, el estudiantado puede formular una postura y emplearla para explicar las posibles consecuencias ecológicas.

Con Pensamiento Matemático III, puede trabajarse, siempre que los datos permitan establecer relaciones lineales, el análisis de datos sobre biomasa, productividad o eficiencia ecológica:

Propósito formativo	Contenido formativo
Semestre III. Propósito formativo 2 aplica la aritmética y el manejo del álgebra para resolver ecuaciones lineales con dos incógnitas que refieren a situaciones de interés.	Ecuaciones lineales con dos incógnitas Concepto de plano cartesiano: ejes perpendiculares: horizontal (x) y vertical (y) Representación gráfica de la ecuación de la recta

VERSIÓN PRELIMINAR PARA EDICIÓN
CONTENIDO TÉCNICO Y AUTOREZADO
SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

Esta vinculación puede realizarse mediante un conjunto de datos simplificado en el que exista una relación lineal entre dos variables ecológicas. El estudiantado puede representar los datos en el plano cartesiano, formular la ecuación correspondiente e interpretar su significado en el contexto del ecosistema.

Con Cultura Digital II, pueden trabajarse la búsqueda, organización y análisis de información confiable sobre ciclos biogeoquímicos y equilibrio ecológico:

Propósito formativo	Contenido formativo
3. Produce contenidos digitales para comunicar información de manera creativa, ética, accesible e incluyente, considerando las necesidades de distintas personas y contextos.	Páginas web (que impliquen un diseño simple, por ejemplo: Wordpress, Blogspot entre otras). Contenido digital didáctico, documental, demostrativo, de entretenimiento e informativo

En relación con el Currículum Ampliado, esta temática favorece el desarrollo de valores y capacidades como la responsabilidad ambiental, la colaboración, el pensamiento crítico, la empatía hacia los seres vivos, la disposición a escuchar, la capacidad de argumentar con base en evidencias y el reconocimiento de la importancia de las acciones humanas para el cuidado de los ecosistemas. También promueve la toma de conciencia sobre el impacto de las decisiones individuales y colectivas en el equilibrio ecológico.

Ámbito y Propósito formativo	Contenido formativo
1. Ámbito: Práctica y Colaboración Ciudadana Propósito formativo 5: Desarrolla las habilidades de diálogo y escucha activa para la construcción de grupos de trabajo colaborativo durante la identificación y solución de problemas de su entorno.	Aprendizaje colaborativo (desarrollo de actividades que fomenten el trabajo en equipo) Diálogo y mediación como herramientas de creación de significados compartidos (escucha activa, intercambio de ideas, comunicación asertiva) Relaciones entre salud personal y condiciones ambientales, sociales y culturales El cuidado colectivo

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

Ámbito y Propósito formativo	Contenido formativo
2. Ámbito: Educación para la Salud propósito formativo 1: Desarrolla, junto con la comunidad estudiantil a la que pertenece, una conciencia crítica y reflexiva sobre los hábitos que configuran su existencia, y promueve el cuidado de sí como una práctica ética que articula el bienestar físico, mental y	Aprendizaje colaborativo (desarrollo de actividades que fomenten el trabajo en equipo) Diálogo y mediación como herramientas de creación de significados compartidos (escucha activa, intercambio de ideas, comunicación asertiva) Relaciones entre salud personal y condiciones ambientales, sociales y culturales El cuidado colectivo

Esta articulación puede concretarse mediante un proyecto en equipo en el que el estudiantado identifique una problemática ambiental de su comunidad, analice sus efectos en el ecosistema y en el bienestar colectivo, dialogue sobre posibles alternativas y presente una propuesta de mejora.

La articulación con otras asignaturas se desarrolla a través de la escucha activa, la toma de decisiones conjuntas mediante proyectos en equipo, la negociación de ideas y la presentación de propuestas de mejora para su entorno. Esta integración fortalece el logro de la meta educativa de CNEyT III, al favorecer la comprensión de la relevancia de las acciones humanas para el cuidado de la vida en la Tierra.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN. SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

3. Evaluación formativa

La evaluación debe centrarse en el alcance educativo del estudiantado respecto del propósito formativo, no en la actividad por sí misma. Se recomienda combinar evidencias cualitativas y cuantitativas para valorar si el estudiantado analiza correctamente los flujos de materia y energía en ecosistemas y entre esferas terrestres, y si comprende la importancia de la cadena trófica y el equilibrio ecológico.

Las evidencias y los instrumentos deberán seleccionarse de acuerdo con la actividad realizada y el aprendizaje que se busca valorar; por tanto, no es necesario utilizar todos los que se presentan a continuación.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

Instrumentos sugeridos

Cuantitativos

- Lista de cotejo para registrar si las explicaciones identifican los componentes del ecosistema y establecen relaciones entre estos y los flujos de materia y energía.
- Rúbrica para valorar la explicación científica construida mediante el modelo o análisis considerando la claridad, la precisión, el uso de conceptos y la argumentación con base en evidencias).

Cualitativos

- Portafolio de evidencias (modelos, análisis de ecosistemas, resúmenes, reflexiones).
- Exposición oral del modelo o análisis de ecosistemas.
- Diario de campo o bitácora de aprendizaje sobre lo que el estudiantado va comprendiendo acerca de los flujos de materia y energía.
- Proyecto breve de investigación sobre un ecosistema local y sus cadenas tróficas.
- Debate o discusión guiada sobre la importancia del equilibrio ecológico.

Criterios orientadores

- Identifica componentes bióticos y abióticos de un ecosistema y explica las relaciones que se establecen entre ellos.
- Analiza cadenas tróficas y flujos de materia y energía con ejemplos concretos.

- Utiliza de manera pertinente conceptos clave como biomasa, productividad, eficiencia ecológica, equilibrio ecológico.
- Argumenta la importancia del equilibrio ecológico para la vida en la Tierra con base en evidencias obtenidas durante las actividades.
- Participa de forma colaborativa y respetuosa.

Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación

Se recomienda que, al cierre de cada actividad, el estudiantado valore qué aprendió, qué le costó trabajo y cómo mejoró su comprensión de los ecosistemas y el equilibrio ecológico.

Para orientar esta reflexión, pueden utilizarse preguntas como las siguientes:

- ¿Qué relación entre los componentes del ecosistema puedo explicar ahora?
- ¿Qué evidencia sustenta mi explicación?
- ¿Qué parte de mi explicación necesito revisar o ampliar?
- ¿Cómo cambió mi comprensión después de escuchar las explicaciones del grupo?

La coevaluación permitirá reconocer los aportes del equipo y ofrecer sugerencias para mejorar las explicaciones, mientras que la heteroevaluación permitirá a la persona docente valorar los avances del estudiantado y brindarle retroalimentación oportuna.

La evaluación formativa debe retroalimentar tanto al estudiantado -para que mejore sus explicaciones y estrategias de estudio- como al personal docente -para ajustar actividades, tiempos y apoyos según las necesidades detectadas en el grupo-.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

4. Recursos para profundizar y fortalecer las experiencias de aprendizaje

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

Para profundizar y fortalecer los conocimientos del propósito formativo 3 se presentan sitios de libre acceso, videos y documentos:

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), https://www.biodiversidad.gob.mx

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), https://www.gob.mx/inecc

Ciencia UNAM, https://ciencia.unam.mx

United Nations Environment Programme (UNEP), https://www.unep.org

UNESCO – Educación para el Desarrollo Sostenible, https://www.unesco.org/en/education/sustainable-development

Videos breves ecosistemas, cadenas tróficas, flujos de materia y energía

Cadenas y redes tróficas (Biología Elena, YouTube). Explica niveles tróficos, productores, consumidores, descomponedores, dirección del flujo de energía y diferencias entre cadenas y redes tróficas; incluye ejemplos con jaguar y otros organismos.

URL: https://www.youtube.com/c/biologaelena (busca “Cadenas y redes tróficas”).

Cadena alimenticia, niveles tróficos y flujos de energía (Biología Visual). Video con ejemplos concretos de cadenas alimentarias en distintos ecosistemas y explicación clara del flujo de energía. URL:

https://www.youtube.com/results?search_query=cadena+alimenticia+niveles+troficos+flujo+energia

Infografías y mapas conceptuales sobre ciclos biogeoquímicos (carbono, nitrógeno, fósforo)

Infografías de ciclos biogeoquímicos (Studocu, Genially, repositorios). Materiales con diagramas claros del ciclo del carbono, nitrógeno, fósforo y agua, mostrando cómo la materia circula entre seres vivos y ambiente.

https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/06_Biodiversidad/6.2_Amenazas/index.htm

Tarjetas didácticas y resúmenes (Studocu). Preguntas y respuestas sobre qué son los ciclos biogeoquímicos, cómo se clasifican (gaseosos, sedimentarios, hidrológicos) y ejemplos de cada ciclo.

URL: https://www.studocu.com/ (busca “Infografía Ciclos Biogeoquímicos”).

Simuladores digitales sobre de redes tróficas y ciclos de materia

Simulador de Ecosistema: Cadena Trófica (meskeIA). Simula el impacto de perturbaciones (sequía, plaga, caza excesiva) en pradera, bosque, océano y sabana; muestra cascadas tróficas y cambios en poblaciones.

URL: https://meskeia.com/ (busca “Simulador de Ecosistema: Cadena Trófica”).

Simulación de una cadena trófica (Red Magisterial / Med). Archivo descargable para Excel que modela poblaciones en cada eslabón trófico; útil para que los estudiantes varíen parámetros y observen efectos en el equilibrio.

URL: busca “Red Magisterial Simulación de una cadena trófica” o “Simulación cadena trófica Excel Med”.

Creador gratuito de redes tróficas (meskeIA). Herramienta en línea donde describes organismos y relaciones tróficas, y la IA genera automáticamente una red trófica con flechas de flujo de energía.

URL: https://meskeia.com/ (busca “Creador gratuito de redes tróficas y cadenas alimentarias”).

Simulador de evolución de comunidad (Cândido Pereira, basado en Wolf-Sheep). Actividad en línea que modela dinámicas depredador presa y estabilidad de comunidades; buena para discutir equilibrio ecológico.

URL: http://www.candidopereira.net/cadeiasalimentares/

Software HOMOS (modelado de cadenas tróficas). Permite representar relaciones alimenticias, visualizar transferencia de energía y nutrientes, y analizar efectos de eliminar especies o cambiar recursos.

https://www.casadasciencias.org/recurso/6662

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

5. Glosario

Abiótico. Componente de un ecosistema que no tiene vida, como el agua, el aire, el suelo, la luz y la temperatura.

Atmósfera. Capa de gases que rodea a la Tierra y permite procesos fundamentales como la respiración, el clima y la protección frente a la radiación solar.

Biodiversidad. Variedad de organismos vivos presentes en una región, incluyendo la diversidad genética, de especies y de ecosistemas.

Biósfera. Conjunto de todos los seres vivos y de las zonas del planeta donde existe vida.

Biomasa. Cantidad de materia orgánica presente en un ecosistema o nivel trófico.

Cadena trófica. Secuencia de organismos mediante la cual la energía y la materia se transfieren por medio de la alimentación.

Cambio climático. Alteración sostenida de los patrones climáticos del planeta, asociada principalmente al incremento de gases de efecto invernadero por actividades humanas.

Cambio físico. Transformación en la que una sustancia modifica alguna de sus propiedades físicas sin cambiar su composición química.

Cambio químico. Transformación en la que una o más sustancias se convierten en otras con propiedades diferentes.

Capas atmosféricas. Divisiones de la atmósfera según cambios de temperatura, presión y composición (tropósfera, estratósfera, etc.).

Carbono. Elemento químico esencial para la vida que participa en numerosos compuestos orgánicos y en el ciclo biogeoquímico del carbono.

Ciclo biogeoquímico. Movimiento y transformación de elementos químicos entre los seres vivos y los componentes no vivos del planeta.

Clima. Promedio de las condiciones atmosféricas de una región durante largos periodos de tiempo.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

Deterioro ambiental. Alteración negativa de los ecosistemas ocasionada por procesos naturales o actividades humanas.

Ecosistema. Sistema formado por los organismos vivos y el medio físico con el que interactúan.

Efecto invernadero. Fenómeno natural mediante el cual ciertos gases de la atmósfera retienen parte del calor emitido por la Tierra.

Equilibrio dinámico. estado de balance cambiante en el que las interacciones mantienen la estabilidad del sistema.

Energía. Capacidad para producir cambios o realizar trabajo; en los ecosistemas fluye principalmente desde el Sol.

Flujo de materia y energía. movimiento y transferencia de materiales y energía entre los subsistemas terrestres.

Productividad primaria. Cantidad de materia orgánica producida por los organismos autótrofos mediante fotosíntesis.

Red trófica. Conjunto de cadenas alimentarias interconectadas dentro de un ecosistema.

Sistema terrestre. Conjunto integrado por la atmósfera, hidrósfera, litósfera y biósfera, cuyas interacciones permiten el funcionamiento del planeta.

Subsistema. parte de un sistema que cumple funciones específicas y que interactúa con otras partes.

Sustentabilidad. Uso responsable de los recursos naturales para satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las de las futuras generaciones.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

6. Bibliografía básica

Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B. E., Campos Olguín, V., & Audesirk, T. (2024). *Biología: La vida en la tierra, con fisiología* (11a ed.). Pearson Educación de México.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., & Powell, J. C. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness.* BSCS.

Carabias, J., Meave, J. A., Valverde, T., & Cano-Santana, Z. (2009). *Ecología y medio ambiente en el siglo XXI.* Pearson Educación.

Comisión Nacional del Agua. (2026). Gobierno de México. https://www.gob.mx/conagua

Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2026). *Capital Natural de México* (segundo estudio de país). Biodiversidad Mexicana. https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/capitalNatMex

Cunningham, W. P., & Cunningham, M. A. (2013). *Principles of environmental science: Inquiry and applications* (7a ed.). McGraw-Hill.

Dirección General de Divulgación de la Ciencia. (2026). *Ciencia UNAM.* UNAM, DGDC. https://ciencia.unam.mx/

Docsity. (2026). *¿Qué examen estás preparando?* https://www.docsity.com/es/

Earth. (2025). *NASA*. https://science.nasa.gov/kids/earth/

Howard Hughes Medical Institute. (2026). *Empowering educators. Inspiring students.* hhmi BioInteractive. https://www.biointeractive.org/

Interactive simulations for science and math. (2026). PhET Interactive Simulations. https://phet.colorado.edu/

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

Fernández, D., & Gómez, T. N. (2026). *Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.* Pearson.

Kuhn, T. S. (2013). *La estructura de las revoluciones científicas* (4a ed.). Fondo de Cultura Económica.

Mason, K. A., Losos, J. B., Duncan, T., Welsh, C. J., Raven, P. H., & Johnson, G. B. (2020). *Biology* (12a ed.). McGraw-Hill Education.

National Oceanic and Atmospheric Administration. (2024). *Education.* NOAA. https://www.noaa.gov/education

Odum, E. P., Barrett, G. W., & Aguilar Ortega, M. T. (2006). F*undamentos de ecología* (5a ed.). Thomson.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO, REVISIÓN ORTOTIPOGRÁFICA EN CURSO

Overby, J., Álvarez Manzo, R., & Overby, J. (2025). *Química* (15a ed.). Mc Graw Hill Interamericana.

Save the environment of Moorestown. (2026). STEM. https://www.stemonline.org/

Scihub. (2024). sci-hub. https://sci-hub.run/es

Secretaría de Educación Pública. (2025a). *Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología. Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: Modelo Educativo 2025* [PDF]. Secretaría de Educación Pública, Subsecretaría de Educación Media Superior, Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico. https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/assets/modeloeducativo2025/2025_MCC_CIENCIAS%20NATURALES_BN.pdf

Secretaría de Educación Pública. (2026). *Cultura Digital. Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: Modelo Educativo 2025* (2a ed.) [PDF]. Secretaría de Educación Pública, Subsecretaría de Educación Media Superior, Coordinación Sectorial Académica. https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/assets/modeloeducativo2025/2025_%20MCC_CULTURA%20DIGITAL_BN.pdf

Secretaría de Educación Pública. (2025c). *Currículum ampliado (Acompañamiento de las trayectorias estudiantiles). Formación Socioemocional. Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: Modelo Educativo 2025* [PDF]. Secretaría de Educación Pública, Subsecretaría de Educación Media Superior, Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico.

Secretaría de Educación Pública. (2026). *Lengua y Comunicación. Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: Modelo Educativo 2025* (2a ed.) [PDF]. Secretaría de Educación Pública, Subsecretaría de Educación Media Superior, Coordinación Sectorial Académica. https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/assets/modeloeducativo2025/2025_MCC_LENGUA%20Y%20COMUNICACION_BN.pdf

Secretaría de Educación Pública. (2025e). *Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: Modelo Educativo 2025* [PDF]. Secretaría de Educación Pública, Subsecretaría de Educación Media Superior, Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico.

Secretaría de Educación Pública. (2026). *Pensamiento Matemático. Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: Modelo Educativo 2025* (2a ed.) [PDF]. Secretaría de Educación Pública, Subsecretaría de Educación Media Superior, Coordinación Sectorial Académica. https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/assets/modeloeducativo2025/2025_MCC_PENSAMIENTO%20MATEMATICO_BN.pdf

Servicio Meteorológico Nacional. (2026). CONAGUA. https://smn.conagua.gob.mx/es/

STEM resources, free for your classroom. (2026). The Concord Consortium. https://learn.concord.org/

Tarbuck, E. J., Lutgens, F. K., & Tasa, D. (2025). Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física (8a ed.). Pearson.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TEXTUAL AUTORIZADO - PROYECTO ESTÉTICO EN CURSO

The Concord Consortium. (2004). Visual, interactive simulations for teaching & learning science. Free and open source. National Science Foundation. Molecular Workbench. https://mw.concord.org/modeler/

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2020). Education for sustainable development: A roadmap. UNESCO. https://doi.org/10.54675/YFRE1448

Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Orr, R. B. (2023). Campbell biología. Pearson Educación de México.

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO



Serie: Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología. Semestre III

Subserie: Nuestro hogar. El sistema terrestre

Analiza los flujos de materia y energía que suceden en los ecosistemas y entre las esferas terrestres, para comprender la importancia de la cadena trófica y el concepto de equilibrio ecológico

Volumen: PF 3

Colección: Material educativo. Comunidad docente

VERSIÓN PRELIMINAR PARA DIFUSIÓN - SUJETA A REVISIÓN EDITORIAL
CONTENIDO TÉCNICO AUTORIZADO - REVISIÓN ESTILÍSTICA EN CURSO

Gobierno de México | Educación Secretaría de Educación Pública | Bachillerato Nacional