



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO

Mtro. Fernando Yrys Hernández
Director General

Mtra. Ana Fanny Hernández Montero
Directora Académica

Lic. Celis del Carmen Ranero Lara
Subdirectora de Planeación Académica

Mtra. Guadalupe Soberanes Ramón
Jefa del Departamento de Programas de Estudio

Asignatura: **Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III**
Edición: **2026-2027A**

En la realización del presente material participaron:

Plantel No.28. Dra. Alicia Rodríguez Alejandro.
Coordinadora

Plantel No.03. M.E.C. Leticia Vicente Orozco.
Asesora

Plantel No.03. M.E. David Martínez Castillo.
Asesor

EMSaD No.56. Biol. Marcela Frías Valencia.
Asesora

M.A.I.E. Carlos Ernesto Hidalgo López. Plantel No.28
Asesor

Participantes:

Plantel No. 03. D.E. Carlos Gaspar Juarez Castillo.
Plantel No. 04. M.D.C.D. David Omar Martínez Martínez.
Plantel No. 04. I.Q. José Adán García Hernández.
Plantel No. 05. M.E. Raquel Gómez Sánchez.
Plantel No. 06. Dr. Adonis de los Santos Ruiz.
Plantel No. 06. D.C.E. Martha Lorena Velázquez Reyes.
Plantel No. 06. M.C.E. Liliana del Rubí Pérez Arias.
Plantel No. 07. M.C.M. José Martín Suárez González.
Plantel No. 22. M.C.D. Miguelina Álvarez Álvarez.
Plantel No. 28. D.E. Zenaida Pérez Jiménez.



Plantel No. 28. Biol. Carlos Asdrubal García García.
Plantel No. 29. M.C.E. José Miguel López Delgado.
Plantel No. 30. I.B.Q. Gerardo Jiménez Pérez.
Plantel No. 32. M.D. Julieth del Carmen Torres Jimenez.
Plantel No. 35. M.C.E. Antonio García García.
Plantel No. 41. D.E. Hugo Enrique Montalvo Urgel.
Plantel No. 41. M.C.E. Albey Vanesa Valenzuela Pérez.
Plantel No. 42. L.B. Guadalupe Del Carmen Díaz Rodríguez.
Plantel No. 52. Mtra. Sebastiana Almeida Juárez.
Plantel No. 52. Ing. José Manuel Zapata Candelerero.
EMSaD No. 03. Q.F.B. María del Rosario Torres Jiménez.
EMSaD No. 30. M.E.O.D. Yesenia Rubi Priego León.
EMSaD No. 47. Mtro. Carlos Enrique Hernández Cacho.
EMSaD No. 48. M.C.E. Elisa Cárdenas de la Cruz.
EMSaD No. 50. Mtro. Juan Carlos Salvador García.
EMSaD No. 53. M.I.T.E. Keila Lorena Flores Ramírez.
EMSaD No. 53. M.I.T.E. Joana del Carmen Hernández Jiménez.
EMSaD No. 58. M.C. Nelba Teran Villanueva.
EMSaD No. 59. M.I. Shayra Haider Isidro Gerónimo.
EMSaD No. 59. M.C.E. Cynthia Maritza Ramírez Isidro.
EMSaD No. 65. Mtro. Eduardo Cisneros Molina.

Revisado por:

Lic. María Isabel García García. Departamento de Programas de Estudio.

Moderadora

Este material fue elaborado bajo la coordinación y supervisión del Departamento de Programas de Estudio de la Dirección Académica del Colegio de Bachilleres del Estado de Tabasco y el contenido de este es gratuito, sin fines de lucro.

Queda prohibida la reproducción total o parcia de este material por cualquier medio electrónico o mecánico, sin autorización por escrito del Colegio de Bachilleres del Estado de Tabasco.

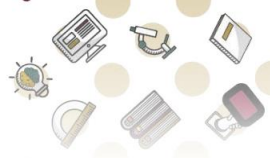


Contenido

	Página
Presentación.....	7
Fundamentación.....	8
Justificación.....	9
Enfoque.....	10
Mapa de la formación.....	11
Meta educativa.....	11
Propósito y contenidos formativo.....	12
Conoce tu guía didáctica. (Simbología).....	14
Encuadre de la asignatura	16
Lista de actividades.....	17
Dosificación programática.....	18
 Situación de aprendizaje No.1. "Misión Hydra: El Código del Edén"	20
Propósito de la situación.....	20
Problema de contexto.....	21
Conflicto cognitivo.....	23
Propósitos y contenidos formativos.....	24
Evaluación diagnóstica.....	25
Actividad rompehielo. "El mapa de interconexiones"	27
Propósito formativo 1.....	29
La Tierra como sistema y características generales de la hidrósfera, atmósfera, litósfera y la biósfera.....	29
Propósito formativo 2.....	34
Capas y composición química de la hidrósfera y la atmósfera.....	34
Lectura No.1. "Los secretos de la hidrosfera"	38
Lectura No.2. "La importancia de la atmósfera"	42
Conceptos involucrados: aire, agua, densidad, presión, temperatura y compuestos químicos.....	48
Lectura No.3. "Composición química de la atmósfera"	52
Lectura No.4. "La densidad del aire seco y su impacto en el cambio climático"	56
Actividad No. 1. Lectura con técnica cloze: "Encontrando al indicado"	58
Ciclo biogeoquímico del agua.....	60
Concepto de clima y tiempo atmosférico.....	63
Lectura No.5. "Geo-sinergia: el equilibrio de los sistemas terrestres"	67
Actividad No. 2. Mapa conceptual: "Unamos las piezas"	69
Propósito formativo 3.....	73
Concepto de ecosistema y biodiversidad; relación con la biósfera.....	73
Actividad No. 1. Reporte: "bio-detectives: análisis de un micro-ecosistema"	79



	Página
Componentes bióticos y abióticos del ecosistema.....	85
Actividad No. 2. Tabla comparativa: “Vivos y vitales: bióticos vs. abióticos”	88
Cadena trófica.....	91
Biomasa y concepto de productividad primaria.....	97
Eficiencia ecológica.....	102
Ciclo biogeoquímico del carbono y aspectos generales de los ciclos del nitrógeno y del fósforo.....	109
Concepto de equilibrio ecológico.....	113
Situación de aprendizaje No.1: Informe pericial: "Misión Hydra: El Código del Edén”	117
Situación de aprendizaje No.2. Guardianes del oxígeno: La ciencia detrás de la vida.....	119
Propósito de la situación.....	119
Problema de contexto.....	120
Conflicto cognitivo.....	121
Propósitos y contenidos formativos.....	122
Evaluación diagnóstica.....	123
Propósito formativo 4	125
Concepto de reacción química.....	125
Estructura de una reacción química.....	127
Ecuación química como forma de representar una reacción.....	130
Simbología utilizada en fórmulas y reacciones químicas.....	135
Propósito formativo 5.....	141
Composición química de la atmósfera reductora según Oparín-Haldane y las diferencias con la atmósfera actual.....	141
Ciclo biogeoquímico del oxígeno.....	145
Formación de óxidos básicos y ácidos.....	152
Propósito formativo 6.....	160
Fotosíntesis: aspectos generales de la fase luminosa y el ciclo de Calvin; ecuación y productos de la fotosíntesis.....	160
Importancia de los organismos autótrofos para la vida en la Tierra.....	175
Situación de aprendizaje No. 2. Video creativo: Guardianes del oxígeno: la ciencia detrás de la vida.....	179
Situación de aprendizaje No.3. Misión Planeta: Código Rojo en Tabasco.....	183
Propósito de la situación.....	183
Problema de contexto.....	184
Conflicto cognitivo.....	185



	Página
Propósitos y contenidos formativos.....	186
Evaluación diagnóstica.....	187
Propósito formativo 7.....	188
Concepto de deterioro ambiental.....	188
Deterioro a nivel global: el calentamiento y su relación con el efecto invernadero y el cambio climático; pérdida de la biodiversidad.....	196
Deterioro a nivel local: deforestación.....	206
Contaminación antropogénica, atmosférica y del agua.....	213
Propósito formativo 8.....	220
Restauración de ecosistemas.....	220
Aplicaciones tecnológicas para la reducción del deterioro ambiental.....	229
Situación de aprendizaje No.3. Misión Planeta: Código Rojo en Tabasco.....	236
Fuentes bibliográficas	239
Himno	244
Porra	245
Cobachito.....	246

Presentación

La Guía Didáctica de la de la asignatura de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III (CNEyT III). “Nuestro hogar. El sistema terrestre”; está diseñada especialmente para ti estudiante de tercer semestre del Colegio de Bachilleres de Tabasco; cumpliendo con una educación basada en los principios de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) y el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS).

La asignatura CNEyT III “Nuestro hogar. El sistema terrestre”; es continuación de CNEyT I y II, las cuales te van integrando al mundo de la ciencia; en donde 8 propósitos formativos y 27 contenidos formativos, te apoyarán a cumplir tu meta educativa donde construirás explicaciones sobre fenómenos naturales, valorando y comprendiendo la existencia de la vida en la Tierra.

La presente guía la integran situaciones de aprendizaje que está adaptada a la meta educativa de la asignatura que vas a alcanzar, ya que tiene como objetivo que desarrolles tus conocimientos y habilidades de forma continua; mediante actividades de transversalidad, que puedas aplicar en tu vida diaria.

Las situaciones de aprendizaje se presentan a través de Cómic, los cuales se relacionan con hechos reales que se presentan en tu entorno.

Esta Guía Didáctica de CNEyT III “Nuestro hogar. El sistema terrestre. Se planeó, organizó y elaboró con el único fin de fortalecer tus habilidades en el área, deseamos que interactúes con esta guía y que sea una nueva aventura para que logremos todos una “Educación que genera cambio”.



Fundamentación

La enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales y tecnología en las y los estudiantes con apoyo de la Guía Didáctica de la asignatura de CNEyT III “Nuestro hogar. El sistema terrestre”; aborda los propósitos y contenidos formativos desde la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Vygotsky con la zona de desarrollo próximo y Piaget con la construcción del pensamiento ocupa el lugar más importante. Lo anterior nos lleva analizar que El planeta Tierra funciona como un sistema integrado donde la estabilidad de la vida depende de una red ininterrumpida de intercambios. La comprensión de los ecosistemas requiere analizar cómo la materia y la energía sostienen a los organismos y conectan a todo el planeta a través de procesos físicos, químicos y biológicos fundamentales.

Asimismo, la deforestación y la contaminación del aire y del agua representan problemáticas ambientales que repercuten directamente en la salud y el equilibrio ecológico. Analizar estos procesos ayuda a comprender cómo las acciones humanas modifican los ciclos naturales y generan deterioro ambiental a diferentes escalas.

La necesidad de abordar estos temas que se presentan en los propósitos y contenidos formativos radica en fomentar la conciencia ambiental y promover prácticas responsables orientadas a la conservación de los ecosistemas. Su viabilidad en el aula es alta, ya que pueden trabajarse mediante análisis de casos, actividades experimentales, organizadores gráficos y situaciones relacionadas con el contexto cotidiano de los estudiantes.





Justificación

El Modelo Educativo 2025, sustentado en la Nueva Escuela Mexicana y el Marco Curricular Común en la Educación Media Superior (MCCEMS), puede comprenderse como dos caras de una misma moneda: mientras la NEM define el para qué de la educación, el MCCEMS concreta el cómo llevarlo a la práctica en el nivel medio superior. Educar con esta mirada significa formar personas libres, críticas, capaces de habitar y transformar el mundo en busca de mayor justicia social. Es por esto que para concretar la NEM a través del MCCEMS se considera a la escuela, como un espacio de transformación social.

La educación que queremos construir, a partir del Modelo 2025 del MCCEMS, contribuye a la formación integral de las y los jóvenes que estudian la EMS, mediante el Currículum fundamental y el Currículum ampliado.

En la Guía Didáctica de la de la asignatura de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III (CNEyT III). “Nuestro hogar. El sistema terrestre”; encontramos por ejemplo que el estudio del deterioro ambiental responde a una problemática actual que afecta tanto al planeta como a las comunidades locales. Muchas veces, fenómenos como la contaminación, el cambio climático o la pérdida de áreas verdes se perciben como situaciones lejanas, sin reconocer que forman parte de la vida cotidiana y tienen relación directa con las acciones humanas.

Comprender estos procesos permite valorar la importancia de conservar los recursos naturales y promover hábitos responsables en la vida diaria, como el ahorro de agua, la reducción de residuos y el cuidado de áreas naturales. En el contexto comunitario, este conocimiento favorece la participación en acciones orientadas a disminuir la contaminación y proteger el ambiente.

Por ello, la enseñanza de estos contenidos no solo tiene un valor académico, sino también social y formativo, ya que contribuye a la formación de ciudadanos críticos, conscientes y comprometidos con el cuidado del planeta.

El estudio de los contenidos formativos de la asignatura de CNEyT II surge de una problemática real: el desconocimiento sobre cómo se originó la vida y cómo funcionan los ciclos naturales que sostienen el equilibrio del planeta. Esta falta de comprensión puede llevar a una baja conciencia ambiental y a prácticas que afectan negativamente el entorno.

Comprender la evolución de la atmósfera y el ciclo del oxígeno permite reconocer la importancia de los procesos naturales que sostienen la vida. En la vida diaria, esto se traduce en una mayor valoración del aire que respiramos, de las plantas y de los ecosistemas.



Enfoque

Las Ciencias Naturales, Experimentales es un área que remite a la actividad humana que estudia el mundo natural mediante la observación, la experimentación, la formulación y verificación de hipótesis; el planteamiento de preguntas y la búsqueda de respuestas, que progresivamente profundiza en la caracterización de los procesos y las dinámicas de los fenómenos naturales. Se integra por un conjunto de conocimientos y procesos para construirlos. Una forma en la que la ciencia se utiliza es a través de la ingeniería para el diseño de objetos, procesos, sistemas y tecnologías, así como su mantenimiento. La tecnología es cualquier modificación del mundo natural con el objetivo de satisfacer una necesidad humana.

El Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) considera la enseñanza de las ciencias naturales, experimentales y tecnologías, muy importantes; por esto el objetivo de proporcionar una educación científica que prepare a las y los estudiantes hacia una visión más científica y coherente con las necesidades actuales, tanto científica como tecnológicas.

Esta asignatura permite el estudio de la ecología desde una perspectiva sistémica e integrada, donde la naturaleza no se percibe como una colección de elementos aislados, sino como una red de interacciones constantes. Este enfoque metodológico y pedagógico se estructura a partir de tres ejes fundamentales, el primero la interconexión global (flujos y esferas), el segundo la funcionalidad biológica y tercero resiliencia y sostenibilidad (equilibrio ecológico).

El enfoque de CNEyT III es mixto, integrando lo cuantitativo y lo cualitativo.

Desde lo cuantitativo, se analizan ecuaciones químicas como la fotosíntesis, así como la formación de compuestos y la transformación de sustancias. Esto permite desarrollar habilidades para interpretar datos, representar procesos y comprender relaciones químicas.

Desde lo cualitativo, se explican los procesos biológicos de la fotosíntesis, la función de los organismos autótrofos y su impacto en los ecosistemas. Además, se promueve el análisis de problemáticas ambientales y la reflexión sobre sus consecuencias.

Este enfoque favorece una comprensión integral, donde el estudiante no solo aprende conceptos, sino que los aplica para explicar su entorno y proponer soluciones a problemas reales.



Mapa de la formación.

Asignatura	Semestre	H	C
Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología I. Invitación a la ciencia. Naturaleza de la ciencia.	Primero	4 hrs.	8 créditos
Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología II. El poder de la energía.	Segundo	4 hrs.	8 créditos
Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III. Nuestro hogar. El sistema terrestre.	Tercero	4 hrs.	8 créditos
Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología IV. El poder de la química.	Cuarto	4 hrs.	8 créditos
Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología V. Del átomo al universo. Fuerza y Energía.	Quinto	4 hrs.	8 créditos
Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología VI. ¿Qué es la vida? Evolución y diversidad biológica.	Sexto	3 hrs.	6 créditos

H: Horas.

C: Crédito.

* La asignatura también podría impartirse como parte del componente fundamental extendido obligatorio.

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.

Propósitos y contenidos formativos.

Propósitos formativos	Contenidos formativos
1. Comprende a la tierra como un sistema, a partir del análisis de los subsistemas que lo conforman y sus interacciones.	• La Tierra como sistema y características generales de la hidrósfera, atmósfera, litósfera y la biósfera.
2. Aplica el conocimiento sobre los estados de agregación y clasificación de la materia: propiedades de los cuerpos y temperatura para explicar las capas, composición e interacción de la hidrósfera y atmosfera.	• Capas y composición química de la hidrósfera y la atmósfera. • Conceptos involucrados: aire, agua, densidad, presión, temperatura y compuestos químicos. • Ciclo biogeoquímico del agua. • Concepto de clima y tiempo atmosférico.
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.	• Concepto de ecosistema y biodiversidad; relación con la biósfera. • Componentes bióticos y abióticos del ecosistema. • Cadena trófica. • Biomasa y concepto de productividad primaria. • Eficiencia ecológica. • Ciclo biogeoquímico del carbono y aspectos generales de los ciclos del nitrógeno y del fósforo. • Concepto de equilibrio ecológico.
4. Analiza la estructura de una reacción química para comprender su importancia como proceso de transformación de la materia.	• Concepto de reacción química. • Estructura de una reacción química. • Ecuación química como forma de representar una reacción. • Simbología utilizada en fórmulas y reacciones químicas.
5. Comprende la importancia del oxígeno para la vida en la tierra, a partir del análisis del proceso de oxigenación de la atmósfera primitiva y la intervención de los organismos fotosintéticos.	• Composición química de la atmósfera reductora según Oparín-Haldane y las diferencias con la atmósfera actual. • Ciclo biogeoquímico del oxígeno. • Formación de óxidos básicos y ácidos.



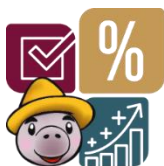
Propósitos formativos	Contenido formativos
6. Comprende el proceso general de la fotosíntesis y su importancia para la transferencia de energía en la cadena trófica, así como para la captura del dióxido de carbono y la liberación de oxígeno.	• Fotosíntesis: aspectos generales de la fase luminosa y el ciclo de Calvin; ecuación y productos de la fotosíntesis. • Importancia de los organismos autótrofos para la vida en la Tierra.
7. Analiza la dinámica de los subsistemas terrestres y la actividad humana, para comprender el concepto de deterioro ambiental, sus escalas y manifestaciones.	• Concepto de deterioro ambiental. • Deterioro a nivel global: el calentamiento y su relación con el efecto invernadero y el cambio climático; pérdida de la biodiversidad. • Deterioro a nivel local: deforestación. • Contaminación antropogénica, atmosférica y del agua.
8. Construye explicaciones sobre innovaciones tecnológicas que utilizan el conocimiento de los subsistemas terrestres para reducir el deterioro ambiental.	• Restauración de ecosistemas. • Aplicaciones tecnológicas para la reducción del deterioro ambiental.

Conoce tu guía didáctica. (Simbología).

Ícono	Descripción
	Contenido formativo o tema: Es un material informativo que indica que la y el estudiante necesita para participar o comprender el contenido, a través de lecturas asignadas, grabaciones de vídeo, correspondiente a los conocimientos básicos del Programa de Estudio. Esta lectura proporciona los fundamentos teóricos esenciales para el desarrollo de un submódulo.
	Actividad: Sección destinada a una actividad teórica o práctica que permite al estudiante aplicar, reflexionar o consolidar los aprendizajes esperados del Programa de Estudio. Su producto puede ser utilizado como parte de la evaluación formativa. Con base en las instrucciones que presentan, se realizan de manera individual o en equipo.
	Actividad complementaria: Se encuentra relacionada con actividad o actividades teóricas o prácticas realizadas, para fortalecer el aprendizaje de un contenido formativo (tema) que integra un propósito formativo, en beneficio de las y los estudiantes con el objetivo de complementar su formación integral y desarrollo de competencias de egreso.
	Instrumento de evaluación: Documento que establece los criterios, niveles de desempeño y ponderaciones que se utilizarán para evaluar el producto esperado de una actividad realizada de manera individual o en equipo. Puede presentarse como rúbrica, lista de cotejo u otro formato adecuado.
	Encuadre: Presenta la dinámica de la clase, estableciendo a las y los estudiantes lo que se permite y no se permite durante el semestre; el porcentaje de su evaluación y las normas que regulan la convivencia en el salón de clases.
	Dosificación: Calendario que muestra la distribución de los conocimientos del Programa de Estudio a lo largo del semestre. Incluye fechas, temas y actividades a desarrollar.
	Actividad SIGA: Indica la actividad o producto que debe ser registrado por el docente en la plataforma SIGA como evidencia obligatoria del avance del estudiante. La palabra “EVIDENCIA” debe aparecer resaltada.

Apartados de tu guía didáctica.

Ícono	Descripción
	¿A que no sabías? Espacio dedicado a compartir noticias, curiosidades, casos reales o experiencias significativas relacionadas con el contenido, vinculando el aprendizaje con la actualidad.
	Cobatips: Este apartado presenta palabras claves, consejos prácticos, recomendaciones, datos como alternativas adecuadas para fortalecer los propósitos formativos que establece el Programa de Estudio de la asignatura.
	Vocabulario: Presenta el conocimiento de las palabras y su significado a través del abordaje conceptual que se presentan en los contenidos formativos, con una explicación entendible del propósito formativo para evitar la memorización de una definición.
	CobachiTv: En este apartado se encuentran recursos audiovisuales complementarios que refuerzan los contenidos básicos del Programa de Estudio. Se sugiere visualizar el video a través de un código QR o enlace que se presenta en ese espacio.



Encuadre de la asignatura.

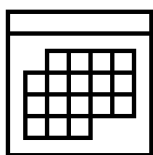
Primer y Segundo Parcial

Icono	Actividad	Puntuación	Porcentaje
	Producto de la Situación de aprendizaje.	2	20%
	Tareas.	3	30%
	Examen.	4	40%
	Participación/exposición.	1	10%
Total.			100%



Lista de actividades.

Nombre del alumno:						
Semestre:				Grupo:		
No.	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD	PROPÓSITO FORMATIVO	CUMPLIÓ CON LA ACTIVIDAD		PORCENTAJE ALCANZADO
				SI	NO	
Situación de aprendizaje No. 01 “Misión Hydra: El código del Edén”						
ACTIVIDAD No. 01	Lectura con técnica cloze: “Encontrando al indicado”.	Cuestionario	PF2			
ACTIVIDAD No. 02	Mapa conceptual: “Unamos las piezas”.	Mapa conceptual	PF2			
ACTIVIDAD No. 01	Reporte: “bio-detectives: análisis de un micro-ecosistema”	Reporte	PF3			
ACTIVIDAD No. 02	Tabla comparativa. “Vivos y vitales: bióticos vs. abióticos”.	Tabla comparativa	PF3			
ACTIVIDAD No. 01	Ejercicios de interpretación de ecuaciones químicas.	Ejercicios	PF4			
ACTIVIDAD No. 01	Lapbook: “El ciclo biogeoquímico del oxígeno”.	Lapbook	PF5			
ACTIVIDAD No. 02	Mapa conceptual: “óxidos básicos y ácidos”.	Mapa conceptual	PF5			
ACTIVIDAD No. 01	Actividad experimental “Observando la fotosíntesis”.	Reporte de práctica	PF6			
ACTIVIDAD No. 02	Estudio de caso: “El misterioso oxígeno”.	Estudio de caso	PF6			
ACTIVIDAD No. 01	Análisis de casos reales de deterioro ambiental: “Heridas del planeta”	Mapa conceptual	PF7			
ACTIVIDAD No. 02	Diagrama de ishikawa: “Causas y efecto de la deforestacion.”	Diagrama de ishikawa	PF7			
ACTIVIDAD No. 01	Bitácora ilustrada “Restauración de mi entorno.”	Bitácora	PF8			



Dosificación Programática.

Asignatura: Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.
Nuestro hogar. El sistema terrestre.

Semestre: Tercero. **Turno:** Matutino / Vespertino **Periodo:** 2026-2027A

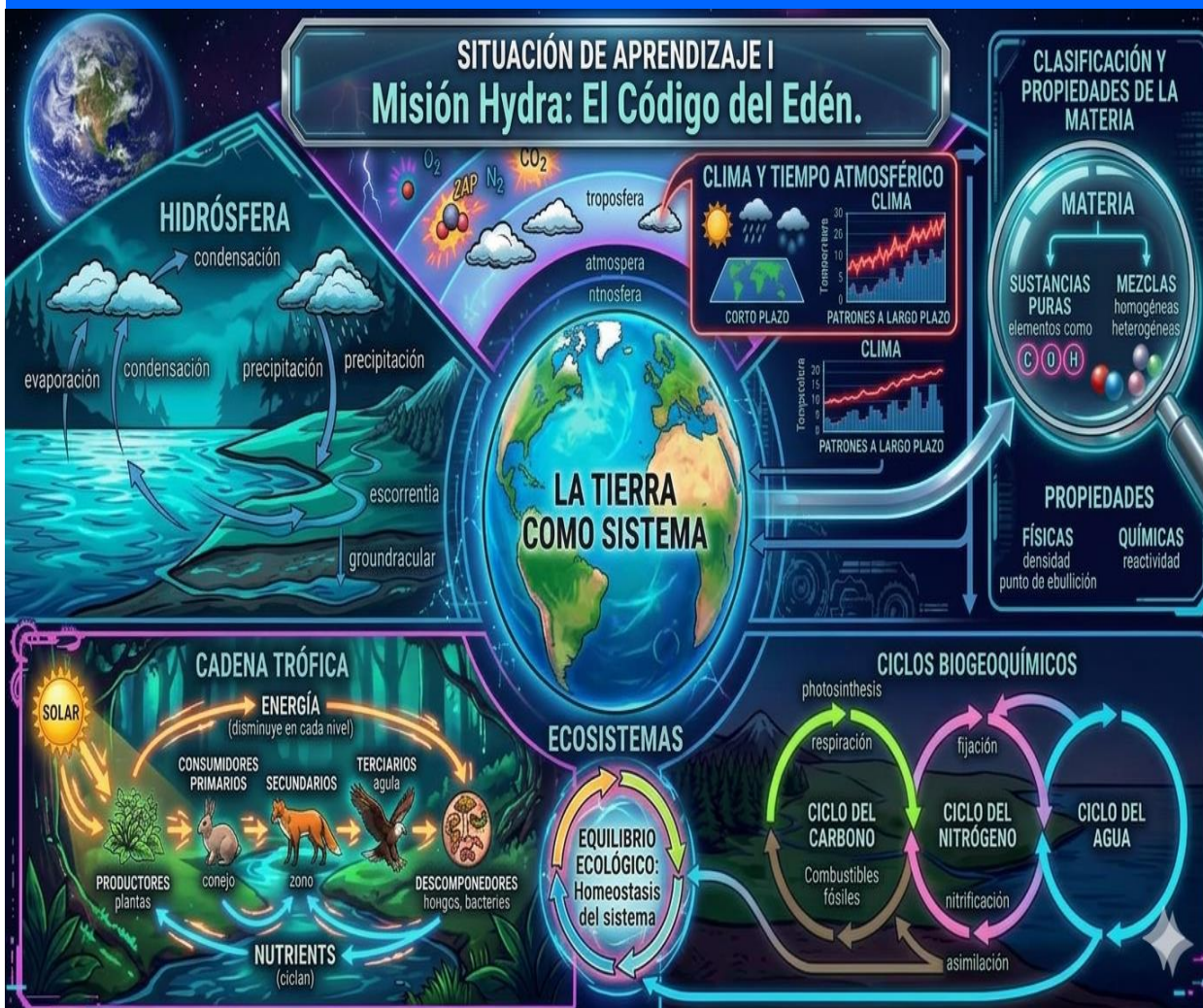
Propósito Formativo	Tiempo (minutos)	Contenidos formativos	Semana
1. Comprende a la tierra como un sistema, a partir del análisis de los subsistemas que lo conforman y sus interacciones.	200	Presentación. Encuadre. • La Tierra como sistema y características generales de la hidrósfera, atmósfera, litósfera y la biósfera.	1
2. Aplica el conocimiento sobre los estados de agregación y clasificación de la materia: propiedades de los cuerpos y temperatura para explicar las capas, composición e interacción de la hidrósfera y atmosfera.	200	• Capas y composición química de la hidrósfera y la atmósfera.	2
	150	Conceptos involucrados: aire, agua, densidad, presión, temperatura y compuestos químicos.	3
	250	• Ciclo biogeoquímico del agua.	4
	250	• Concepto de clima y tiempo atmosférico.	4
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.	200	• Concepto de ecosistema y biodiversidad; relación con la biósfera. • Componentes bióticos y abióticos del ecosistema. • Cadena trófica.	5
	200	• Biomasa y concepto de productividad primaria. • Eficiencia ecológica.	6
	200	• Ciclo biogeoquímico del carbono y aspectos generales de los ciclos del nitrógeno y del fósforo. • Concepto de equilibrio ecológico.	7
4. Analiza la estructura de una reacción química para comprender su importancia como proceso de transformación de la materia.	200	• Concepto de reacción química. • Estructura de una reacción química. • Ecuación química como forma de representar una reacción. • Simbología utilizada en fórmulas y reacciones químicas.	8



Propósito Formativo	Tiempo (minutos)	Contenidos formativos	Semana
5. Comprende la importancia del oxígeno para la vida en la tierra, a partir del análisis del proceso de oxigenación de la atmósfera primitiva y la intervención de los organismos fotosintéticos.	200	- Composición química de la atmósfera reductora según Oparín-Haldane y las diferencias con la atmósfera actual. - Ciclo biogeoquímico del oxígeno.	9
	200	- Ciclo biogeoquímico del oxígeno. - Formación de óxidos básicos y ácidos.	10
6. Comprende el proceso general de la fotosíntesis y su importancia para la transferencia de energía en la cadena trófica, así como para la captura del dióxido de carbono y la liberación de oxígeno.	200	Fotosíntesis: aspectos generales de la fase luminosa y el ciclo de Calvin; ecuación y productos de la fotosíntesis.	11
	200	Importancia de los organismos autótrofos para la vida en la Tierra.	12
7. Analiza la dinámica de los subsistemas terrestres y la actividad humana, para comprender el concepto de deterioro ambiental, sus escalas y manifestaciones.	200	- Concepto de deterioro ambiental. - Deterioro a nivel global: el calentamiento y su relación con el efecto invernadero y el cambio climático; pérdida de la biodiversidad.	13
	200	- Deterioro a nivel local: deforestación. - Contaminación antropogénica, atmosférica y del agua.	14
8. Construye explicaciones sobre innovaciones tecnológicas que utilizan el conocimiento de los subsistemas terrestres para reducir el deterioro ambiental.	200	Restauración de ecosistemas.	15
	200	Aplicaciones tecnológicas para la reducción del deterioro ambiental.	16

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE I

Misión Hydra: El Código del Edén



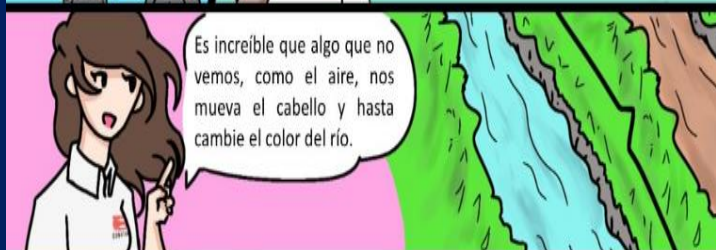
PROPÓSITO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Elaborar en equipo de 5 integrantes un Informe Pericial: "El Estado del Sistema Tabasco". Un reporte que incluya gráficas de temperatura, un diagrama del flujo de energía urbano y una propuesta científica para enfriar su entorno escolar. Donde el estudiante evalúe a la Tierra como un sistema dinámico e interconectado, aplicando conceptos de propiedades de la materia (densidad, presión y temperatura) para explicar la estructura de la hidrosfera y atmósfera. A través del análisis de los ciclos biogeoquímicos y flujos de energía.



Problema de contexto.

Es noviembre en las canchas del COBATAB. Los estudiantes sienten un cambio brusco de temperatura y la llegada de un Norte, el cielo dividido: de un lado sol radiante y del otro lado nubes grises de "Norte". Las hojas de los árboles vuelan con fuerza alrededor de los estudiantes.



En las orillas del río en el muelle, cerca de la desembocadura del río en el mar, el agua se ve de dos colores: café (río) y azul (mar), se observa un pejelagarto nadando cerca de la superficie.



Los mismos estudiantes en el laboratorio escolar. Tienen vasos con agua de colores (azul y rojo) y están haciendo el experimento para observar la diferencia de densidades por efecto de la temperatura y concentración de minerales (efecto Cuña Salina).



Al acercarse María y sus compañeros a ver de cerca como un Zoom a una raíz de manglar, se ven pequeñas algas, un caracol, un pez pequeño y una garza. Sin embargo, hay una botella de plástico y una mancha de aceite flotando.



De acuerdo con lo que hemos visto en clases de Ciencias: 'Si el agua se calienta demasiado o se ensucia, las algas mueren... y si ellas mueren, la garza no tiene qué comer.'

Es la cadena trófica. Si alguno de los elementos de la cadena se ve afectado o desaparece por muerte, tocamos una pieza de la cadena y el sistema entero colapsa.





En una mesa de trabajo, el profesor de ciencias muestra un mapa de Tabasco que ilustra las inundaciones y las olas de calor del estado. Las esferas (Litósfera, Hidrosfera, Atmósfera) se ven conectadas por engranajes rojos que están fallando.



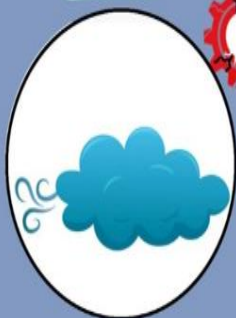
Litósfera.



Hidrosfera.



Atmósfera.



Juan: No son problemas separados. El consumismo excesivo genera basura; aunado a esto, se tira basura en la calle (litósfera), lo que tapa los drenajes, además de llegar a los mares y ríos (hidrosfera), y el incremento de temperatura en la atmósfera lo empeora todo.



¡Somos parte del sistema atmosférico! La biosfera depende de que entendamos esto.



Los estudiantes presentan su portafolio "Misión Hydra" frente a su grupo, se ven decididos y con un plan de acción.

Recuerden, nosotros ya conocemos el código, sabemos cómo funciona la materia y la energía en el planeta.



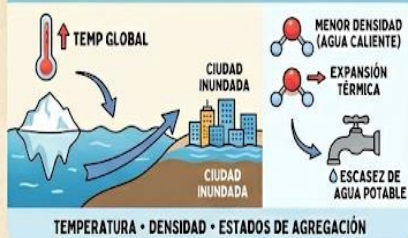
Ahora nos toca a nosotros mantener a Tabasco a flote.

¡Misión Hydra activada!



CONFLICTO COGNITIVO:

1 ¿POR QUÉ EL CALOR AMENAZA NUESTRO AGUA?



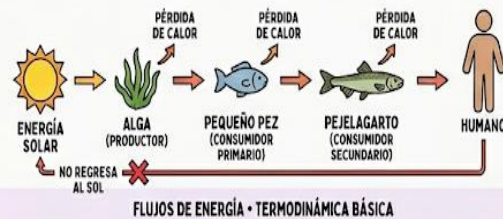
2 ¿CÓMO EL AIRE MUEVE EL MAR?



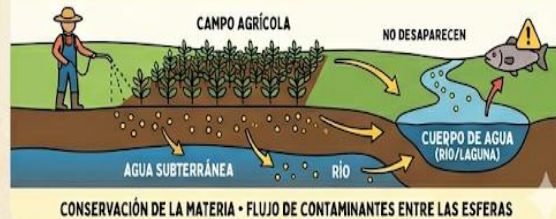
3 ¿QUÉ PASA CON LOS MANGLARES SI EL CALOR ACELERA EL CICLO DEL AGUA?



4 ¿CÓMO VIAJA LA ENERGÍA EN LOS RÍOS DE TABASCO?



5 ¿DÓNDE VAN LOS AGROQUÍMICOS QUE USAMOS EN EL CAMPO?





Propósitos y contenidos formativos.

Propósitos formativos	Contenidos formativos
1. Comprende a la tierra como un sistema, a partir del análisis de los subsistemas que lo conforman y sus interacciones.	• La Tierra como sistema y características generales de la hidrósfera, atmósfera, litósfera y la biósfera.
2. Aplica el conocimiento sobre los estados de agregación y clasificación de la materia: propiedades de los cuerpos y temperatura para explicar las capas, composición e interacción de la hidrósfera y atmosfera.	• Capas y composición química de la hidrósfera y la atmósfera. • Conceptos involucrados: aire, agua, densidad, presión, temperatura y compuestos químicos. • Ciclo biogeoquímico del agua. • Concepto de clima y tiempo atmosférico.
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.	• Concepto de ecosistema y biodiversidad; relación con la biósfera. • Componentes bióticos y abióticos del ecosistema. • Cadena trófica. • Biomasa y concepto de productividad primaria. • Eficiencia ecológica. • Ciclo biogeoquímico del carbono y aspectos generales de los ciclos del nitrógeno y del fósforo. • Concepto de equilibrio ecológico.



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Instrucciones: El docente solicita a los estudiantes leer cuidadosamente cada pregunta y seleccionar la respuesta que considere correcta.

1. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor a la Tierra como un sistema?
 - a) Un planeta formado únicamente por rocas y minerales.
 - b) Un conjunto de elementos naturales que funcionan de manera independiente.
 - c) Un sistema donde interactúan la atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera.
 - d) Un lugar donde solo ocurren fenómenos climáticos.

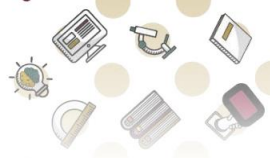
2. La capa de la Tierra formada por océanos, ríos, lagos y aguas subterráneas recibe el nombre de:
 - a) Biosfera.
 - b) Hidrosfera.
 - c) Litosfera.
 - d) Estratosfera.

3. ¿Cuál es la función principal de la atmósfera?
 - a) Formar montañas y volcanes.
 - b) Proteger a la Tierra y regular la temperatura.
 - c) Almacenar minerales y metales.
 - d) Generar únicamente lluvias intensas.

4. La litosfera está compuesta principalmente por:
 - a) Agua y sales minerales.
 - b) Aire y gases.
 - c) Rocas, minerales y suelo.
 - d) Seres vivos y materia orgánica.

5. ¿Cuál de los siguientes gases se encuentra en mayor proporción en la atmósfera terrestre?
 - a) Oxígeno.
 - b) Dióxido de carbono.
 - c) Nitrógeno.
 - d) Vapor de agua.

6. El concepto de densidad se refiere a:
 - a) La cantidad de calor presente en una sustancia.
 - b) La fuerza ejercida por el viento.
 - c) La relación entre la masa y el volumen de una sustancia.
 - d) La capacidad del agua para evaporarse.



7. ¿Qué sucede durante la evaporación en el ciclo del agua?
- a) El agua líquida se transforma en vapor por efecto del calor.
 - b) El vapor de agua se convierte en lluvia.
 - c) El agua se congela formando hielo.
 - d) El agua se almacena en los océanos.
8. ¿Cuál es la diferencia principal entre clima y tiempo atmosférico?
- a) El clima ocurre únicamente en invierno.
 - b) El tiempo atmosférico cambia a corto plazo y el clima representa condiciones de largo plazo.
 - c) El clima se mide con termómetros y el tiempo con satélites.
 - d) No existe diferencia entre ambos conceptos.
9. ¿Cuál de las siguientes opciones pertenece a la biosfera?
- a) Los volcanes y montañas.
 - b) El aire de la atmósfera.
 - c) Los seres vivos y los ecosistemas.
 - d) Las capas internas de la Tierra.
10. ¿Por qué es importante la interacción entre los sistemas de la Tierra?
- a) Porque permite el equilibrio y desarrollo de la vida en el planeta.
 - b) Porque evita completamente los cambios climáticos.
 - c) Porque solo influye en la formación de nubes.
 - d) Porque impide el movimiento de las placas tectónicas.



ACTIVIDAD ROMPEHIELO

"EL MAPA DE INTERCONEXIONES"

Instrucciones: El docente lee cuidadosamente las indicaciones para realizar la siguiente actividad en clases.

Propósito: Esta actividad ayuda a los alumnos a visualizar que, aunque vienen de diferentes lugares, todos forman parte de un mismo sistema.

- Facilitar la presentación inicial.
- Encontrar puntos en común entre compañeros.
- Fomentar la escucha activa.

Materiales:

- Una bola de estambre (lana) de un color brillante.
- Un espacio despejado donde los alumnos puedan formar un círculo grande de pie.

Instrucciones paso a paso:

1. **Formación del círculo:** Pide a todos los estudiantes que se pongan de pie formando un círculo. Usted, como facilitador, quédese con la bola de estambre.
2. El **Lanzamiento:** Sujeta la punta del estambre y preséntate brevemente (nombre, qué te apasiona de la materia). Luego, lanza la bola de estambre a un estudiante al azar (sin soltar tu punta).
3. La **Conexión:** El estudiante que recibe la bola debe decir:
 - Su nombre y de donde viene.
 - Un "Dato Curioso" o algo que le guste mucho (ej. "Me encanta el anime", "Juego básquetbol", "Me gusta la química").
4. **Buscando el vínculo:** El resto del grupo debe levantar la mano si comparte ese gusto o característica. El estudiante elige a uno de los que levantó la mano y le lanza la bola de estambre (sujetando su parte del hilo antes de lanzar).
5. **Creando la Red:** El proceso se repite hasta que todos los alumnos hayan recibido la bola y estén sujetando una parte del hilo. Al final, se habrá formado una "telaraña" o red compleja de estambre que conecta a todos en el centro del círculo.



El Momento de Reflexión.

Una vez que la red está completa, realice las siguientes preguntas al grupo para darle un sentido académico y emocional:

- **Visualización:** "Miren la red que formamos. Si uno de ustedes suelta el hilo o se mueve bruscamente, ¿qué le pasa al resto de la red?" (Se debilita o se mueve).
- **Conexión con el tema:** "Esto es exactamente como la Tierra y sus subsistemas (litósfera, atmósfera, etc.). Si algo afecta a una parte, todo el sistema lo siente. Ustedes ahora son un sistema: el grupo de 3er. semestre".
- **Compromiso:** Solicite que, a la cuenta de tres, todos tensen un poco el hilo sin soltarlo, simbolizando el apoyo mutuo que tendrán durante el semestre.



PROPÓSITO FORMATIVO 1

COMPRENDE A LA TIERRA COMO UN SISTEMA, A PARTIR DEL ANÁLISIS DE LOS SUBSISTEMAS QUE LO COMFORMAN Y SUS INTERACCIONES.



LA TIERRA COMO SISTEMA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA HIDRÓSFERA, ATMÓSFERA, LITÓSFERA Y LA BIÓSFERA.

La Tierra como un Sistema Dinámico.

Entender nuestro planeta requiere dejar de verlo como un conjunto de partes aisladas y empezar a comprenderlo como un sistema global. Un sistema es un grupo de componentes que interactúan entre sí; en el caso de la Tierra, estas interacciones permiten la existencia de la vida y la estabilidad climática.

La Sinergia de los Subsistemas Terrestres.

La Tierra se divide en cuatro grandes subsistemas o "esferas" que están en constante diálogo:

- Litósfera: La capa sólida y rocosa.
- Hidrósfera: Todo el cuerpo de agua del planeta.
- Atmósfera: La envoltura gaseosa que nos protege.
- Biósfera: El conjunto de todos los seres vivos.

Ninguna de estas esferas existe de forma independiente. Por ejemplo, el agua de la hidrósfera se evapora hacia la atmósfera, cae sobre la litósfera y es consumida por la biósfera.

La materia en movimiento: hidrósfera y atmósfera.

Para comprender cómo funcionan el aire y el agua, debemos descender al nivel de la física y la química. Conceptos como la densidad, la presión y la temperatura son los motores que generan el viento y las corrientes marinas.

La atmósfera y la hidrósfera no solo son depósitos de compuestos químicos (como el nitrógeno, el oxígeno y el H_2O), sino que son el escenario del ciclo del agua (Figura 1.1), el cual regula el clima (patrones a largo plazo) y el tiempo atmosférico (condiciones actuales). Sin la interacción de estos estados de agregación, la Tierra sería un mundo inerte.

Flujos de Energía y el Equilibrio de la Vida.

Finalmente, la biósfera actúa como el gran procesador de energía. A través de los ecosistemas, la materia y la energía fluyen mediante la cadena trófica:

1. Los productores (plantas) generan biomasa mediante la productividad primaria.
2. Los consumidores y descomponedores aseguran la eficiencia ecológica al reciclar nutrientes.

Este flujo se complementa con los ciclos biogeoquímicos (Carbono, Nitrógeno y Fósforo), que son los "sistemas de reciclaje" de la naturaleza. El equilibrio ecológico es, en última instancia, el resultado de que todos estos procesos desde el movimiento de las placas tectónicas hasta la respiración de una bacteria funcionen en armonía.

Para comprender la Tierra en su totalidad, debemos desplazar la mirada de los elementos aislados hacia un enfoque de Teoría General de Sistemas. Bajo esta perspectiva, la Tierra no es solo una roca en el espacio, sino un sistema cerrado (para la materia) y abierto (para la energía) donde cada parte influye en el todo.

Observa la siguiente figura y contesta las siguientes preguntas:

Figura 1.1.
Los subsistemas terrestres.



Nota: Muestra la interrelación entre los subsistemas. Elaborado con IA, 2026.

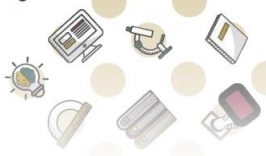


- ¿Qué elementos observas en la Tierra?

- ¿Dónde se encuentra el agua del planeta?

- ¿Dónde viven los seres vivos?

- ¿Qué capa nos permite respirar?



La Tierra como Sistema Complejo.

Un sistema se define como un conjunto de componentes que interactúan para funcionar como una unidad. La Tierra opera mediante el intercambio de energía proveniente del sol y el calor interno del núcleo, lo que impulsa el movimiento de materia entre sus capas. Este equilibrio dinámico es lo que permite condiciones aptas para la vida (Lutgens & Tarbuck, 2019).

Los Cuatro Subsistemas (Esferas).

La **Litósfera** (Geósfera): Es la capa sólida externa de la Tierra, que comprende la corteza y la parte superior del manto. Su importancia radica en ser el soporte físico de los ecosistemas y la fuente de minerales y nutrientes inorgánicos.

- Características: Está fragmentada en placas tectónicas cuyo movimiento modela el relieve y recicla rocas a través del ciclo litológico.

La **Hidrosfera**: Comprende toda el agua del planeta en sus tres estados: sólido (glaciares), líquido (océanos, ríos, acuíferos) y gaseoso (vapor de agua en la atmósfera).

- Características: Aproximadamente el 97% es agua salada y solo el 3% es dulce. Actúa como el principal regulador térmico del planeta debido a la alta capacidad calorífica del agua (Garrison, 2016).

La **Atmósfera**: Es la mezcla de gases (principalmente nitrógeno y oxígeno) que rodea al planeta, retenida por la gravedad.

- Características: Se divide en capas (tropósfera, estratósfera, mesósfera, termósfera y exósfera). Su función primordial es filtrar la radiación solar ultravioleta y mantener una temperatura global estable mediante el efecto invernadero natural.

La **Biósfera**: Es el sistema formado por el conjunto de los seres vivos del planeta y sus relaciones.

- Características: Se extiende desde las profundidades oceánicas hasta la parte baja de la atmósfera. La biósfera es la esfera que más altera la composición química de las otras, por ejemplo, mediante la producción de oxígeno por fotosíntesis.

Interacciones entre Subsistemas: La clave es entender que ninguna esfera es estática. Las interacciones se manifiestan en procesos como:

- Erosión: La atmósfera (viento) y la hidrosfera (lluvia) desgastan la litósfera.
- Ciclo del Carbono: Las plantas (biósfera) toman CO_2 de la atmósfera para crear biomasa, que al morir puede quedar enterrada en la litósfera (combustibles fósiles).



Análisis de Interdependencia: Como puedes observar en la tabla 1.1. ninguna esfera es una "isla". Para que un ecosistema funcione, necesita:

- 1. Sustento de la litósfera.
- 2. Hidratación de la hidrósfera.
- 3. Gases de la atmósfera.
- 4. Energía procesada por la biósfera.

Tabla 1.1.
Los subsistemas terrestres.

SUBSISTEMA	COMPONENTE PRINCIPAL	FUNCIÓN CLAVE	INTERACCIÓN CON OTROS SISTEMAS
Litósfera	Rocas, minerales y suelo.	Provee soporte físico y nutrientes inorgánicos.	El relieve influye en el clima y el movimiento de las nubes (atmósfera).
Hidrósfera	Agua (oceánica, dulce, glaciares).	Regula la temperatura global y transporta nutrientes.	El agua erosiona las rocas y transporta sedimentos (litósfera).
Atmósfera	Gases (Nitrógeno, Oxígeno, etc.).	Protege de radiación solar y mantiene el calor.	Provee el CO ₂ y O ₂ necesarios para la respiración y fotosíntesis (biósfera).
Biósfera	Seres vivos (flora, fauna, microbios).	Transforma la energía y recicla la materia.	Las plantas evitan la erosión del suelo y producen oxígeno (litósfera y atmósfera).

NOTA. Se muestra en la tabla los componentes de la tierra y su interacción con otros sistemas (Tarbuck & Lutgens, 2005).



PROPÓSITO FORMATIVO 2

APLICA EL CONOCIMIENTO SOBRE LOS ESTADOS DE AGREGACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA: PROPIEDADES DE LOS CUERPOS Y TEMPERATURA PARA EXPLICAR LAS CAPAS, COMPOSICIÓN E INTERACCIÓN DE LA HIDRÓSFERA Y ATMÓSFERA.



CAPAS Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HIDRÓSFERA Y LA ATMÓSFERA.

A continuación, se muestran diferentes cuerpos de agua, observa con detenimiento y reflexiona:

Figura 2.1.
Cuerpos de agua.



Nota. Diversos cuerpos de agua continental y oceánica. Tomado de <https://infogram.com/mi-ecpsistema-1hzj4olpr5gp4pw>, 2025.



¿El agua natural es solo H₂O?

¿Qué sustancias contiene?

Estos conceptos no son piezas aisladas, sino los fundamentos físicos y químicos que dictan el equilibrio de la biosfera. Cuando las actividades humanas alteran las concentraciones de compuestos químicos en la atmósfera, se desencadena una reacción en cadena que modifica las propiedades del aire y el agua, alterando el clima a escala global.

1. La interconexión con el Cambio Climático.

Cada uno de estos elementos actúa como un regulador en el sistema terrestre:

- **Compuestos químicos:** El aumento de gases de efecto invernadero (como CO₂ y CH₄) altera la composición química de la atmósfera. Estos compuestos actúan atrapando radiación infrarroja, lo que eleva la temperatura global.
- **Aire y Presión:** El aire es un fluido. Al calentarse, su densidad disminuye y su presión cambia. Esto altera los patrones de circulación atmosférica, provocando tormentas más intensas, sequías prolongadas y cambios en los vientos dominantes.
- **Agua:** Los océanos absorben gran parte del calor y del CO₂ atmosférico.

Al aumentar la temperatura, el agua se expande (dilatación térmica), lo que contribuye al aumento del nivel del mar.

La disolución de CO₂ en el agua forma ácido carbónico, provocando la acidificación de los océanos, lo que afecta a organismos marinos con estructuras de carbonato de calcio.

- **Temperatura:** Es el termostato del sistema. Un ligero incremento afecta la solubilidad de los gases en el agua y altera la tasa de evaporación, cerrando un círculo vicioso de retroalimentación climática.



2. Procesos biológicos donde estos conceptos convergen.

Los procesos vitales son sumamente sensibles a estas variables físicas. Aquí es donde se interrelacionan:

- **Fotosíntesis y respiración celular:** La fotosíntesis depende directamente de la disponibilidad de agua, la concentración de CO_2 (compuesto químico) y la temperatura óptima. Cambios en la temperatura y en la presión parcial de los gases atmosféricos estresan a las plantas, alterando su capacidad de fijar carbono y producir oxígeno.
- **Ciclos biogeoquímicos:** El ciclo del carbono y el ciclo hidrológico son procesos biológicos y físicos que dependen de la densidad del aire y el agua. Por ejemplo, la estratificación del agua en lagos y mares dictada por la temperatura y la densidad determina la distribución de nutrientes y el oxígeno disponible para el fitoplancton, la base de la cadena alimenticia.
- **Homeostasis y distribución de especies:** La capacidad de los organismos para mantener su equilibrio interno (homeostasis) depende de la temperatura externa. Cuando el cambio climático altera los nichos ecológicos, la presión ambiental (cambios drásticos en el entorno) fuerza a las especies a migrar o, en muchos casos, las lleva a la extinción si no pueden adaptarse a las nuevas condiciones físicas del aire o el agua.
- **Transpiración y evapotranspiración:** Las plantas regulan su temperatura mediante la liberación de vapor de agua. Si la temperatura global sube y la presión atmosférica cambia, la tasa de transpiración aumenta, lo que puede agotar los recursos hídricos en el suelo, afectando no solo a la planta, sino a toda la comunidad biológica que depende de esa humedad.

RECURSO DIDÁCTICO SUGERIDO

INFOGRAFÍA: “¿DÓNDE VIVE EL AGUA DEL PLANETA?”

¿DÓNDE VIVE EL AGUA DEL PLANETA?

¿QUÉ ES LA HIDROSFERA?

La hidrosfera es **toda el agua del planeta**, sin importar su estado físico: líquido, sólido o gaseoso. Incluye océanos, ríos, lagos, glaciares, aguas subterráneas y el vapor de agua en la atmósfera.

“La hidrosfera comprende el agua presente en los océanos, en las masas continentales y en la atmósfera.”

— Paráfrasis basada en UNESCO, 2022



CAPAS DE LA HIDROSFERA

La hidrosfera está formada por **cuatro grandes capas interconectadas**:

 1 AGUAS OCEÁNICAS (Océanos y Mares) - Cubren más del 97% del agua del planeta. - Son agua salada (aprox. 35 g de sal por cada litro). - Regulan el clima, producen oxígeno y albergan la mayor parte de la biodiversidad marina. Ejemplos: Océano Pacífico, Atlántico, Índico, Mar Caribe, Mar de Cortés.	 2 AGUAS CONTINENTALES (Superficiales) Ríos: Corrientes de agua dulce que fluyen hacia otros cuerpos de agua. Lagos y lagunas: Acumulaciones de agua dulce en depresiones del terreno. Glaciares y nieves: Grandes reservas de agua en estado sólido (≈ 2% del total). ⚡ Representan solo el 0.3% del agua del planeta, pero son vitales para los ecosistemas y las ciudades. Ejemplos: Río Amazonas, Lago de Chapala, Lago Titicaca, Glaciar Perito Moreno.	 3 AGUAS SUBTERRÁNEAS (Acuíferos y Mantos Freáticos) - Agua almacenada bajo la superficie terrestre, entre rocas y sedimentos. - Se extrae por pozos y norias. - Fuente principal de agua potable en muchas regiones. - Se renueva muy lentamente (años o siglos). ⚠ ≈ 30% del agua dulce del mundo	 4 AGUA EN LA ATMÓSFERA (Vapor, Nubes y Lluvia) Vapor de agua: Gas invisible que está en el aire. Nubes: Pequeñas gotas o cristales de hielo. Precipitación: Lluvia, nieve, granizo o aguanieve. 🔄 Conecta y distribuye el agua en todo el planeta.
---	--	---	---

 AGUA OCEÁNICA  Características: ✓ Alta concentración de sales y minerales ✓ No apta para consumo directo ✓ Genera climas y corrientes marinas ✓ Hogar de peces, algas y corales Importante: Aunque es salada, el agua del mar es fundamental para la vida en la Tierra.	 AGUA CONTINENTAL (Agua dulce superficial y sólida) Se encuentra en:  Ríos y arroyos  Lagos y lagunas  Glaciares y nieves  Humedales y pantanos ✓ Es esencial para beber, cultivar alimentos e higiene. ✓ Sustenta bosques, animales y actividades humanas. 💧 ≈ 2.5% del agua del planeta.
--	---

BIBLIOGRAFÍA

- UNESCO. (2022). *The United Nations world water development report 2022: Groundwater: Making the invisible visible*. UNESCO Publishing.
- National Geographic. (2023). *El ciclo del agua y la hidrosfera*. <https://www.nationalgeographic.com.es>
- U.S. Geological Survey. (2024). *Where is Earth's water?* <https://www.usgs.gov>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2023). *El agua en México: Estadísticas del agua en el país*. Gobierno de México.
- Gleick, P. H. (2021). *The World's Water 2020–2021: The Biennial Report on Freshwater Resources*. Pacific Institute.



LECTURA No.1

“LOS SECRETOS DE LA HIDROSFERA”

La hidrosfera es el sistema natural que engloba todas las formas de agua presentes en el planeta Tierra. Este término se utiliza para describir el conjunto de masas de agua que se encuentran en la superficie, en el subsuelo y en la atmósfera, incluyendo océanos, mares, ríos, lagos, glaciares, aguas subterráneas y vapor de agua atmosférico (figura 2.2). La presencia de este sistema es esencial para el funcionamiento del planeta, ya que el agua participa en procesos físicos, químicos y biológicos que permiten la existencia y el desarrollo de la vida (NASA Earth Observatory, 2023).

Una particularidad fundamental de la hidrosfera es su carácter dinámico. El agua se encuentra en constante circulación a través del ciclo hidrológico, un proceso natural que incluye etapas como evaporación, condensación, precipitación, infiltración y escurrimiento superficial. Este ciclo permite el movimiento del agua entre la superficie terrestre y la atmósfera, favoreciendo la renovación de los recursos hídricos y la distribución de energía

Figura 2.2.
Planeta azul.



Nota. Representación general de la hidrosfera. Imagen generada con IA, Open AI, 2026.

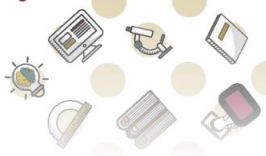
La Hidrosfera.



<https://acortar.link/YyV>

térmica en el planeta. De acuerdo con el United States Geological Survey, estos procesos son indispensables para mantener el equilibrio de los ecosistemas y garantizar la disponibilidad de agua en diferentes regiones del mundo (USGS, 2023).

Otra característica importante de la hidrosfera es su influencia en la regulación de la temperatura del planeta. El agua posee una elevada capacidad para absorber y almacenar calor, propiedad conocida como calor específico alto. Gracias a esta



característica, los cuerpos de agua pueden acumular energía térmica durante periodos cálidos y liberarla gradualmente cuando la temperatura ambiental disminuye. Este fenómeno contribuye a suavizar las variaciones climáticas y a mantener condiciones relativamente estables en muchas regiones del planeta (NOAA, 2024).

Además de sus propiedades físicas, la hidrosfera destaca por sus características químicas. El componente principal del agua es la molécula H_2O , formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno unidos mediante enlaces covalentes. La estructura molecular del agua genera una distribución desigual de cargas eléctricas, lo que provoca que la molécula tenga un comportamiento polar. Esta polaridad permite que las moléculas de agua se atraigan entre sí mediante enlaces de hidrógeno, lo cual explica propiedades como la cohesión, la adhesión y la elevada tensión superficial del agua (Britannica, 2024).

Una consecuencia directa de esta estructura molecular es la capacidad del agua para actuar como disolvente. Debido a su polaridad, el agua puede disolver una gran variedad de sustancias químicas, especialmente aquellas que presentan cargas eléctricas o polaridad similar. Esta propiedad permite que numerosos compuestos se mantengan en solución dentro de los cuerpos de agua naturales. Gracias a ello, el agua facilita el transporte de nutrientes, minerales y gases dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (USGS, 2023).

En la naturaleza, el agua rara vez se encuentra en estado químicamente puro. La mayoría de los cuerpos de agua contienen diversas sustancias disueltas que provienen de la interacción entre el agua, las rocas, el suelo y la atmósfera. En el caso de los océanos, el agua presenta una concentración considerable de sales disueltas, fenómeno conocido como salinidad. En promedio, la salinidad del agua de mar es cercana al 3.5 %, lo que significa que aproximadamente 35 gramos de sales se encuentran disueltos en cada litro de agua marina (NOAA, 2024).

Los principales componentes químicos del agua de mar son iones como sodio (Na^+) y cloruro (Cl^-), los cuales forman el cloruro de sodio, la sal más abundante en los océanos. Además de estos, también se encuentran otros iones importantes como magnesio, calcio, potasio y sulfato. La presencia de estos compuestos influye en propiedades físicas del agua marina como su densidad, su conductividad eléctrica y su comportamiento frente a cambios de temperatura (Britannica, 2024).

Por otra parte, los cuerpos de agua continentales como ríos, lagos y arroyos presentan una composición química distinta. El agua dulce contiene una concentración mucho menor de sales disueltas en comparación con el agua oceánica. Sin embargo, su composición puede variar dependiendo del tipo de rocas y suelos con los que el agua interactúa durante su recorrido. Cuando el



agua de lluvia entra en contacto con el terreno, puede disolver minerales y transportar pequeñas cantidades de sustancias químicas hacia los cuerpos de agua superficiales (USGS, 2023).

Dentro de la hidrosfera también se encuentran diversos gases disueltos que cumplen funciones esenciales para los ecosistemas acuáticos. Entre los más importantes se encuentran el oxígeno, el dióxido de carbono y el nitrógeno. El oxígeno disuelto permite la respiración de muchos organismos acuáticos, mientras que el dióxido de carbono es utilizado por plantas y algas durante la fotosíntesis. Estos gases influyen directamente en la calidad del agua y en el equilibrio biológico de los ecosistemas acuáticos (NOAA, 2024).

Además de los gases, el agua natural puede contener nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y silicio. Estos elementos son fundamentales para el desarrollo de organismos microscópicos como el fitoplancton, que constituye la base de muchas cadenas alimentarias acuáticas. La disponibilidad de estos nutrientes puede determinar el nivel de productividad biológica de un ecosistema acuático y su capacidad para sostener diferentes formas de vida (NASA Earth Observatory, 2023).

En síntesis, la hidrosfera es un sistema complejo que integra diversas formas de agua y múltiples procesos naturales. Sus características físicas, químicas y dinámicas permiten que el agua participe en la regulación del clima, en el transporte de sustancias químicas y en el mantenimiento de los ecosistemas. Comprender las particularidades y la composición química de la hidrosfera resulta fundamental para valorar la importancia de este recurso y promover su uso responsable en beneficio de las generaciones presentes y futuras.





ACTIVIDAD LÚDICA COMPLEMENTARIA. “QUIZZ-HIDROSFERA “



https://wayground.com/admin/assessment/69c36c083a9a23748bb0c607?source=lesson_share



<https://acortar.link/CL0QOj>



LECTURA No.2

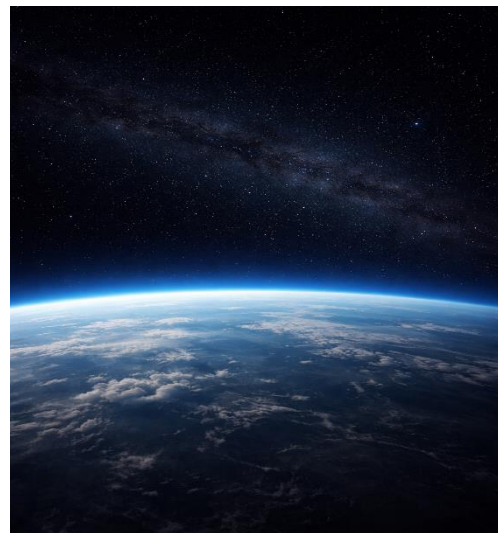
“LA IMPORTANCIA DE LA ATMÓSFERA”

La atmósfera es la envoltura de gases que rodea la Tierra y constituye uno de los sistemas naturales más relevantes para el desarrollo y mantenimiento de la vida (figura 2.3). Aunque muchas veces pasa desapercibida porque es invisible, su presencia permite que el planeta mantenga condiciones adecuadas de temperatura, protección y disponibilidad de gases esenciales para los organismos vivos. Sin la atmósfera, la superficie terrestre estaría expuesta directamente a la radiación solar extrema, a grandes variaciones de temperatura y a la ausencia de aire respirable, lo que haría imposible la vida tal como se conoce actualmente (NASA, 2023).

Además de permitir la respiración de los seres vivos, la atmósfera participa activamente en procesos naturales fundamentales como la regulación del clima, el transporte de energía y la circulación del agua en el planeta. El aire actúa como un medio que distribuye calor desde las regiones tropicales hacia zonas más frías, lo que ayuda a equilibrar las temperaturas globales. Este proceso ocurre mediante movimientos de masas de aire conocidos como corrientes atmosféricas, las cuales influyen directamente en el clima y en la formación de fenómenos meteorológicos (NOAA, 2022).

Otro aspecto importante es que la atmósfera funciona como una barrera natural que protege al planeta de diversos riesgos provenientes del espacio. Por ejemplo, muchas partículas y meteoritos pequeños se desintegran al entrar en contacto con el aire debido a la fricción generada por la velocidad con la que ingresan a la atmósfera. Asimismo, ciertas capas atmosféricas absorben radiación solar dañina, lo que evita que niveles peligrosos de radiación ultravioleta lleguen a la superficie terrestre (NASA, 2023).

Figura 2.3.
Exosfera.



de

Nota: Representación de la exosfera terrestre vista desde el espacio. Imagen generada con IA DALL-E. 24 de marzo de 2026.



Comprender la atmósfera resulta esencial para analizar el equilibrio ambiental del planeta, ya que las actividades humanas pueden alterar su composición y funcionamiento. El aumento de ciertos gases, como el dióxido de carbono, está relacionado con el calentamiento global y los cambios climáticos actuales, por lo que el estudio de la atmósfera es fundamental para entender los retos ambientales contemporáneos (IPCC, 2021).

Las capas de la atmósfera.

La atmósfera no tiene una estructura uniforme. Los científicos han identificado diferentes capas como se muestra en la figura 2.5, que se distinguen principalmente por los cambios de temperatura, presión y densidad del aire a medida que aumenta la altitud. Cada una de estas capas cumple funciones específicas dentro del sistema atmosférico y contribuye al equilibrio del planeta (NASA, 2023).

Troposfera:

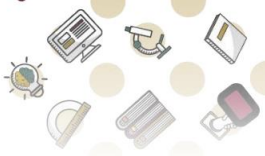
La troposfera es la capa más cercana a la superficie terrestre y se extiende aproximadamente entre 8 y 15 kilómetros de altura, dependiendo de la región del planeta. En esta capa se concentra cerca del 75 % de la masa total del aire y casi todo el vapor de agua atmosférico. Debido a estas características, en la troposfera se desarrollan la mayoría de los fenómenos meteorológicos como la formación de nubes, lluvias, vientos y tormentas (NOAA, 2022).

En esta región la temperatura disminuye gradualmente conforme aumenta la altitud. Este descenso térmico se debe a que la superficie terrestre es la principal fuente de calor para el aire cercano al suelo. La troposfera es, por lo tanto, el espacio donde interactúan directamente la atmósfera, el agua y la superficie del planeta.

Estratosfera:

Por encima de la troposfera se encuentra la estratosfera, que se extiende aproximadamente desde los 15 hasta los 50 kilómetros de altura. Una característica distintiva de esta capa es la presencia de la capa de ozono, una región donde se concentra el gas ozono (O_3). Este gas tiene la capacidad de absorber gran parte de la radiación ultravioleta proveniente del Sol, lo que reduce los efectos dañinos que esta radiación podría tener sobre los seres vivos (World Meteorological Organization, 2022).

A diferencia de la troposfera, en la estratosfera la temperatura aumenta con la altitud debido a la absorción de radiación solar por el ozono. Esta estructura térmica genera una atmósfera más estable, razón por la cual en esta capa se presentan pocos fenómenos meteorológicos.



Mesosfera:

La mesosfera se ubica entre los 50 y los 85 kilómetros de altura aproximadamente. En esta capa la temperatura vuelve a disminuir, llegando a ser una de las regiones más frías de la atmósfera terrestre. Una de sus funciones más importantes es actuar como una especie de escudo frente a los meteoritos. Muchos de estos fragmentos provenientes del espacio se queman al entrar en contacto con el aire de la mesosfera debido a la fricción que se genera durante su descenso (NASA, 2023).

Termosfera:

La termosfera se extiende aproximadamente desde los 85 hasta los 600 kilómetros de altitud. En esta región la temperatura aumenta considerablemente debido a la absorción de radiación solar de alta energía. Aunque las temperaturas pueden ser muy elevadas, el aire es extremadamente tenue, por lo que la sensación de calor sería diferente a la experimentada en la superficie terrestre (NOAA, 2022). En la termosfera también se producen fenómenos luminosos conocidos como auroras boreales y auroras australes, que se generan cuando partículas cargadas provenientes del Sol interactúan con los gases atmosféricos.

Exosfera:

Finalmente, la exosfera constituye la capa más externa de la atmósfera y representa la transición gradual hacia el espacio exterior. En esta región los gases están muy dispersos y algunas partículas pueden escapar al espacio debido a la débil atracción gravitatoria (NASA, 2023).

Figura 2.4.
Capas de la atmósfera terrestre.



Nota. Capas de la atmósfera y curiosidades. Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio. (2023). Tomado de <https://www.nasa.gov>, 2025.

Composición química de la atmósfera.

La atmósfera está formada por una mezcla de gases que se mantiene relativamente constante en las capas inferiores. Estos gases permiten el desarrollo de procesos biológicos y climáticos que sostienen la vida en el planeta.

El componente principal es el nitrógeno (N_2), que representa aproximadamente el 78 % del aire atmosférico. Aunque este gas no participa directamente en la respiración de los seres humanos, es esencial para el ciclo del nitrógeno, un proceso natural que permite que las plantas obtengan nutrientes necesarios para su crecimiento (NOAA, 2022).

El segundo componente más abundante es el oxígeno (O_2), que constituye cerca del 21 % del aire. Este gas es fundamental para la respiración de la mayoría de los organismos vivos y para procesos de combustión natural.

Figura 2.5.
Componentes principales de la atmósfera terrestre.

Componentes principales de la atmósfera terrestre			
ELEMENTO	FÓRMULA	PORCENTAJE (%)	FIGURA
Nitrógeno	N_2	78.08	
Oxígeno	O_2	20.95	
Argón	Ar	0.93	
Dióxido de carbono	CO_2	0.04	

Nota: Composición química de la atmósfera. Tomado de <https://mediambient.gva.es/es/web/calidad-ambiental/composicion-quimica>
AÑO

Otros gases presentes en menor proporción incluyen el argón, el dióxido de carbono, el neón, el helio, el metano y el ozono (figura 2.5). Aunque su presencia es menor, algunos de estos gases desempeñan funciones muy importantes. Por ejemplo, el dióxido de carbono contribuye al efecto invernadero natural que ayuda a mantener temperaturas adecuadas en la Tierra (IPCC, 2021).

Otro componente importante es el vapor de agua, cuya concentración puede variar dependiendo de la temperatura y de las condiciones climáticas. Este elemento es fundamental para la formación de



nubes, la generación de precipitaciones y la regulación térmica del planeta (World Meteorological Organization, 2022).

Influencia del aire en el comportamiento del agua en la naturaleza.

La relación entre la atmósfera y el agua es fundamental para el funcionamiento del sistema terrestre. El aire contiene vapor de agua que proviene de la evaporación de océanos, ríos, lagos y suelos húmedos. Cuando el agua líquida se evapora y pasa al estado gaseoso, asciende hacia la atmósfera y se mezcla con el aire.

Posteriormente, al disminuir la temperatura en las capas superiores de la atmósfera, el vapor de agua se condensa formando pequeñas gotas que originan las nubes. Cuando estas gotas aumentan de tamaño y peso, caen nuevamente a la superficie en forma de lluvia, nieve o granizo. Este proceso continuo forma parte del ciclo del agua, uno de los sistemas naturales más importantes para el equilibrio del planeta (NOAA, 2022).

Además, los movimientos del aire transportan vapor de agua y nubes a diferentes regiones del mundo, permitiendo que el agua se distribuya entre océanos, continentes y ecosistemas. Gracias a esta interacción entre aire y agua se forman los climas regionales, se mantienen los ecosistemas y se garantiza la disponibilidad de agua dulce para los seres vivos.

En consecuencia, la atmósfera no solo proporciona el aire que respiramos, sino que también regula la dinámica del agua en la naturaleza. Su estudio permite comprender cómo se relacionan los diferentes componentes del sistema terrestre y cómo las acciones humanas pueden influir en su equilibrio.



CONCEPTOS INVOLUCRADOS: AIRE, AGUA, DENSIDAD, PRESIÓN, TEMPERATURA Y COMPUESTOS QUÍMICOS.

Instrucciones: El docente motiva la participación de los estudiantes en una lluvia de ideas para responder las siguientes preguntas.

Si organizamos en el salón una excursión al cerro de la pava en Huimanguillo (figura 2.6).

- ¿Crees que podrás superar el mal de montaña?
- ¿Qué tiene que ver este fenómeno con el aire, la presión y los compuestos químicos?

Si en esa misma excursión, al beber agüita de coco con mucho hielo observas que primero el hielo flota en tu vaso y poco a poco, mientras va aumentando el “calor” se van derritiendo los hielos.

Figura 2.7.
Deportes extremos en el cerro “La pava”.



Nota. Lugar predilecto del ecoturismo, para las personas que gustan de los deportes extremos. Tomada de la red social Facebook ¿Sabías que?, 2024. bit.ly/41ewX0T

Figura 2.6.
La cumbre más bonita de Tabasco, “La pava”.



Nota. El Cerro de la Pava, en Guadalupe, Huimanguillo, Tabasco, considerado como el punto más alto de la región. Tomada del Portal Tabasco Hoy, 2022.

- ¿Qué tiene que ver esto con la densidad, la temperatura, el agua y el aire?



Los engranajes invisibles del sistema tierra.

La Tierra no es un conjunto de elementos aislados, sino un sistema dinámico global que opera bajo leyes físicas y químicas precisas. Comprender el funcionamiento de nuestro planeta desde la estabilidad de su clima hasta la vitalidad de sus ecosistemas requiere analizar cómo la materia se organiza y se mueve. El aire y el agua, como vehículos de vida, no se desplazan por azar; su comportamiento está dictado por las variaciones en **Temperatura, Densidad y Presión**, magnitudes que, al interactuar con los compuestos químicos presentes en la atmósfera e hidrósfera, generan el dinamismo del sistema.

La física del cambio y la química de la vida.

La dinámica terrestre se fundamenta en una relación de causa y efecto:

1. La **termodinámica del movimiento**: La Temperatura actúa como el regulador maestro. Al calentarse, las moléculas de aire o agua ganan energía cinética y se separan, reduciendo su densidad. Esta diferencia de densidad, bajo la influencia de la gravedad, genera flujos que transportan calor alrededor del globo.

2. El **papel de la presión**: El aire, aunque invisible, posee masa y ejerce presión sobre la superficie terrestre. Esta fuerza es la que dirige el viento hacia zonas de menor presión, facilitando el transporte de humedad y la formación de fenómenos climáticos.

3. La **unidad de la materia**: Todo este sistema se sostiene sobre la estructura química de los elementos. El Agua (H_2O), al comportarse como un disolvente universal, permite que los nutrientes químicos circulen entre la litósfera y la biósfera, integrando el suelo, los océanos y los seres vivos en un solo ciclo cerrado de materia (Tarbuck et al., 2018).

Cuando alteramos la composición química de la atmósfera, por ejemplo, mediante la emisión de gases o modificamos la temperatura de nuestros ecosistemas, no estamos cambiando solo un dato aislado. Estamos alterando la densidad, la presión y los ciclos biogeoquímicos que mantienen la homeostasis planetaria. La capacidad de observar y comprender estas magnitudes físicas es la base del pensamiento científico para cualquier estudiante de ciencias naturales.



RECURSO DIDÁCTICO SUGERIDO

INFOGRAFÍA DE CONCEPTOS: AIRE, AGUA, TEMPERATURA, DENSIDAD, PRESIÓN Y COMPUESTOS QUÍMICOS.

Esta infografía (figura 2.8) actúa como una llave maestra para comprender el funcionamiento físico y químico de nuestro planeta. En lugar de ver el entorno como elementos aislados, podemos analizar los conceptos fundamentales de cómo interactúa la naturaleza.

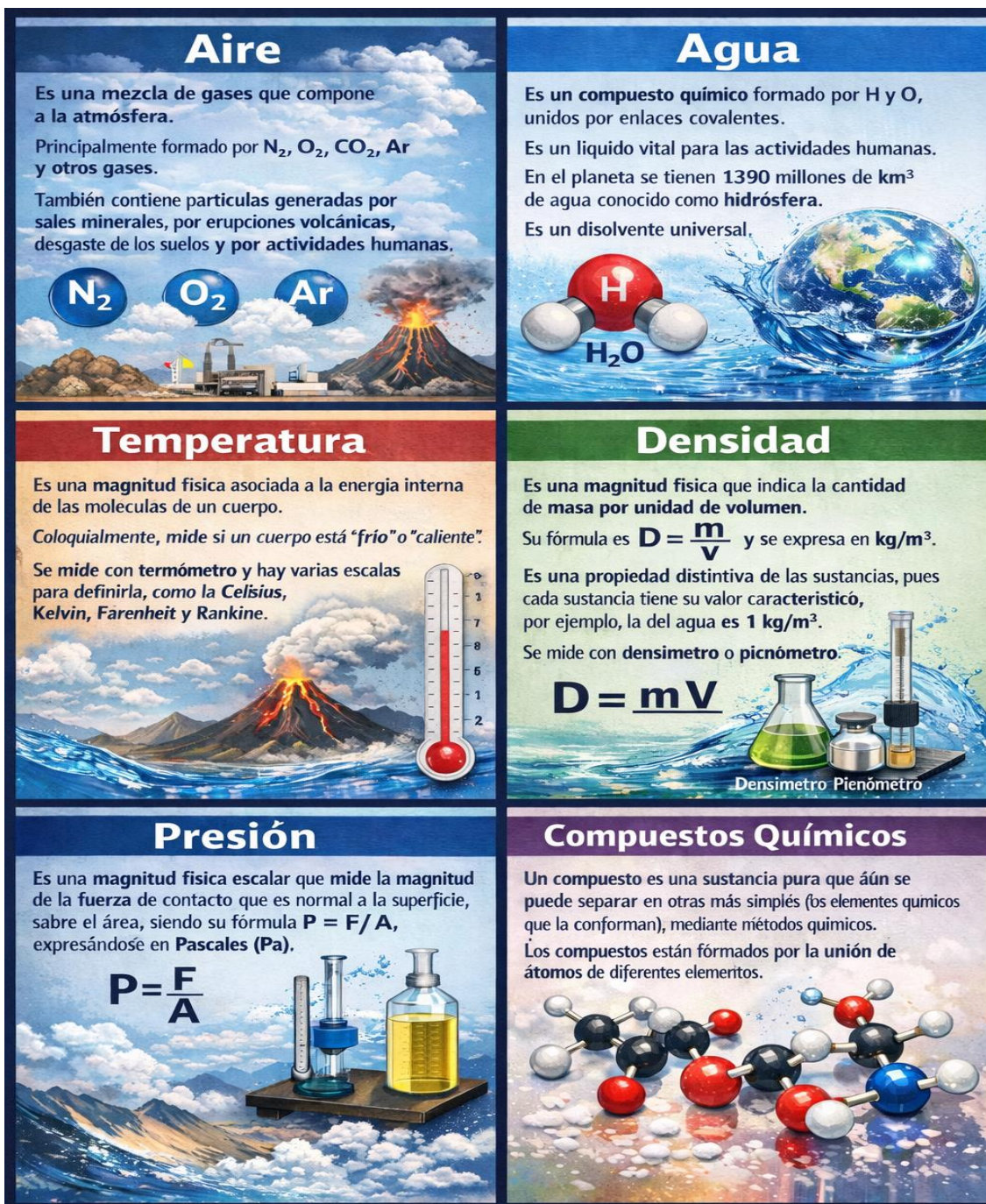
Para entender la tierra como un sistema dinámico, es necesario dominar el lenguaje de la materia y la energía. Esta infografía desglosa los pilares esenciales de este sistema:

- Los componentes materiales (aire y agua): analiza la composición química de nuestra atmósfera y nuestra hidrósfera, subrayando su importancia vital como medios que sustentan la vida y regulan los procesos globales.
- Las magnitudes físicas (temperatura, densidad y presión): explica los "motores" que activan el sistema. Son estas fuerzas invisibles el calor, la concentración de masa y la presión atmosférica las que generan el movimiento de los vientos, las corrientes marinas y los patrones climáticos que definen nuestro entorno en Tabasco y en el mundo.
- La naturaleza de la materia (compuestos químicos): nos recuerda que todo lo que nos rodea está construido por átomos, permitiéndonos comprender cómo la materia se transforma, se contamina o se recicla en nuestros ecosistemas.

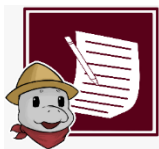
En conjunto, estos conceptos son la base para responder a preguntas cruciales sobre nuestro medio ambiente: ¿por qué el aire puede mover el mar?, ¿cómo afecta el calor a la disponibilidad del agua? y ¿qué sucede cuando alteramos el equilibrio químico de nuestro suelo?

Esta infografía es, en esencia, el fundamento científico necesario para convertir la observación cotidiana en un análisis profundo del sistema vivo que habitamos.

Figura 2.8.
Conceptos de densidad, presión y compuestos químicos.



Nota: Se muestran ejemplos de fórmulas para su aplicación y ejemplos de los conceptos de Densidad, presión temperatura. Imagen creada con IA, 2026.



LECTURA No.3

“COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA”

*Autor: Andrés Porta, Erica Yanina Sanchez y
Esteban Colman Lerner.
Facultad de Ciencias Exactas.
Universidad Nacional de la Plata.*

El estudio de la composición química de la atmósfera se remonta al siglo XVIII, protagonizado por científicos destacados como J. Priestley, A. Lavoisier y H. Cavendish (Figura 1). Los estudios actuales ponen en evidencia que la composición de la atmósfera está cambiando a escala global, revelando particularmente un incremento de las concentraciones de los gases de efecto invernadero (GEI) como el dióxido de carbono, el metano y óxidos de nitrógeno.

La atmósfera es una envoltura de gases y partículas en torno a la Tierra que se mantiene como tal durante la rotación y la traslación del planeta.

La densidad, la presión y la temperatura son los principales factores que controlan las concentraciones de las especies químicas en la atmósfera. Los valores correspondientes a dichos factores se modifican al incrementarse la altura de la capa atmosférica.

La *presión atmosférica* del aire se define como la fuerza por unidad de área que ejerce la atmósfera sobre la superficie terrestre. Este tipo de presión, solo originada en la propia masa de la columna de aire, es llamada presión hidrostática del aire.

La *densidad* (ρ) de cualquier sustancia, es una magnitud determinada por las masas de los átomos/moléculas presentes por unidad de volumen, y se calcula con la siguiente expresión:
 $\rho = \text{masa} / \text{volumen}.$

La atmósfera es considerablemente delgada en comparación con las dimensiones de la Tierra: la mitad de la masa de la atmósfera se encuentra por debajo del nivel de los 500 hPa, que se halla a una altura media de 5.5 km por sobre el nivel del mar, y aproximadamente el 99.9% de la masa de la atmósfera se encuentra dentro de los primeros 48 km de altitud.

Nuestros cuerpos reciben esa presión, generado por el choque de miles de millones de moléculas de aire que empujan constantemente, presión que es equilibrada por un número equivalente de moléculas que dentro de nuestros cuerpos empujan hacia afuera con la misma intensidad. Esta situación de equilibrio es alterada por cambios rápidos en la altura (barotrauma), y es la experiencia que realizamos al subir o descender (de una montaña, por ejemplo) de manera brusca a nivel de nuestros tímpanos. Estos se taponan transitoriamente hasta que la diferencia de presión es ecualizada por la trompa de Eustaquio. Bostezar y tragar activan los músculos de la trompa de Eustaquio, y son prácticas recomendadas en estos casos.

La *temperatura* es una medida de la energía cinética de una molécula en el aire. La atmósfera puede diferenciarse en capas en función de los gradientes térmicos.

La ecuación de estado describe la relación entre la presión, el volumen y la temperatura absoluta, las variables descriptivas más importantes de la atmósfera. En la *ley de los gases ideales* esta ecuación es simplificada para describir el comportamiento de un gas ideal. Un gas real se comporta como ideal sólo en la medida que las interacciones intermoleculares sean muy pequeñas. Ésta se expresa como: $PV = nRT$.

Composición de la atmósfera.

La atmósfera está compuesta por una mezcla de gases, algunos altamente concentrados (gases permanentes o principales) y otros más diluidos o gases traza (gases variables). Asimismo, la atmósfera contiene partículas sólidas y líquidas en suspensión. Los gases atmosféricos se clasifican generalmente por su tiempo de residencia y por su cantidad. El tiempo de residencia es el promedio de tiempo que una partícula o sustancia pasa en la



atmósfera, suele definirse como la razón entre la cantidad del compuesto en la atmósfera y la velocidad a la cual es eliminado del sistema en estudio. En cuanto a la clasificación, los componentes pueden diferenciarse en principales y gases traza.

[...] Los gases permanentes o principales (O_2 , N_2 y Ar), tienen poco o ningún efecto sobre el tiempo o el desarrollo de fenómenos meteorológicos. Sin embargo, si estos tres gases mayoritarios fueran los únicos componentes de la atmósfera, la Tierra tendría una temperatura media global en su superficie de $-18^\circ C$. En este aspecto, algunos gases minoritarios alteran dicha situación ya que tienen una importante propiedad: permiten la penetración de la energía solar hasta la superficie terrestre, pero atrapan selectivamente el flujo ascendente de radiación infrarroja emitida por la tierra y generan así un efecto protector denominado *Efecto Invernadero*.

Nitrógeno.

El N_2 en la atmósfera sirve como límite a la combustión de otras sustancias cuando se encuentran en presencia del O_2 . Si hubiera más presencia de O_2 en la atmósfera serían más frecuentes los incendios y otros eventos de similares. Asimismo, las plantas y animales necesitan del nitrógeno para generar proteínas y ácidos nucleídos, pero como el N_2 es demasiado estable para que los organismos lo usen, deben recurrir a él a partir de otros compuestos que tienen nitrógeno: nitratos (NO_3^-) generados por las bacterias. A través del ciclo del nitrógeno, éste se remueve de la atmósfera y se vuelve parte de los organismos vivos.

Oxígeno.

El aporte de O_2 a la atmósfera ocurre durante la fotosíntesis cuando las plantas, en presencia de la luz solar, combinan el CO_2 y el agua para producir carbohidratos y O_2 .

Argón.

Es un gas noble inerte. Es el tercer gas más abundante en la atmósfera. Casi el 100 % del argón atmosférico es el isótopo ^{40}Ar derivado de la descomposición de ^{40}K (potasio) en la corteza terrestre.

Vapor de agua.

La mayor parte del vapor de agua se encuentra en

la baja atmósfera (aproximadamente 90% del total atmósfera (aproximadamente 90% del total del vapor de agua atmosférico se encuentra en los primeros 5 kilómetros de altura). La capacidad del aire para mantener al vapor de agua (llamado nivel de saturación) es una función sólo de la temperatura del aire.

El vapor de agua es un gas extremadamente importante en la atmósfera terrestre ya que juega un papel significativo en el balance de calor-energía: Durante los procesos de cambio de fase, el vapor de agua libera grandes cantidades de calor, denominado Calor Latente. Este calor latente es una importante fuente de energía atmosférica, especialmente para tormentas. Asimismo, alrededor del 70% de la radiación solar de onda corta entrante (en particular la región del infrarrojo) y alrededor 60% de la radiación de onda larga emitida por la tierra, es absorbida por el vapor de agua presente en la atmósfera.

Dióxido de Carbono.

Es un componente natural de la atmósfera y ocupa un porcentaje pequeño pero importante del volumen de aire (cercano al 0.038%). Ingresa a la atmósfera principalmente por la degradación del material vegetal, pero también debido a erupciones volcánicas, exhalaciones de la vida animal, quema de combustibles fósiles (como carbón petróleo y gas natural) y por la deforestación. La remoción en la atmósfera ocurre durante la fotosíntesis. Los océanos actúan como un gran reservorio de CO_2 debido a que el fitoplancton en la superficie del agua, fija el CO_2 en el tejido orgánico.

El CO_2 es un importante gas de efecto invernadero, ya que tiene una fuerte capacidad de absorción en el infrarrojo y en bandas cercanas al infrarrojo. Su concentración atmosférica ha aumentado de forma constante en todo el mundo en más de un 35% desde comienzos de siglo XIX, lo que implica que, a medida que la concentración de CO_2 aumente también lo hará la temperatura media global del aire en superficie.

Metano.

Este gas se produce por la descomposición de sustancias orgánicas en ambientes pobres en oxígeno, como pantanos y lagunas con alta carga de materia orgánica por degradación microbiana de tipo anaeróbica, también en el sistema



digestivo de los rumiantes, en la explotación de combustibles fósiles y en la quema de biomasa. Se estima que aproximadamente el 55% de las emisiones de metano provienen de los sembradíos de arroz y de la actividad animal, un 25% de pantanos, un 15% de la producción industrial de gas natural y carbón mineral y un 5% de rellenos sanitarios y basurales. La mayor proporción (90%) de metano es neutralizada con por los radicales OH, relacionados principalmente con la presencia de vapor de agua en la atmósfera. Sin embargo, la destrucción de los radicales OH por el continuo aumento en las emisiones de CO_2 , puede disminuir la neutralización del metano en la atmósfera.

Óxidos de Nitrógeno.

El óxido nítrico (NO), el óxido nitroso (N_2O) y el dióxido de nitrógeno (NO_2) se suelen considerar en conjunto con la denominación de óxidos de nitrógeno (NO_x). Los niveles de óxido nitroso han estado aumentando a una tasa anual de aproximadamente 0.25%. Los NO_x tienen una vida corta, se oxidan rápidamente y forman parte central del proceso conocido como smog fotoquímico.

CFC.

Los clorofluorocarbonos, representan un grupo de gases de efecto invernadero que hasta hace pocos años se han presentado en la atmósfera. Se emplean en diversas aplicaciones, principalmente en la industria de la refrigeración, como propelentes de aerosoles y aislante térmicos. Una característica importante, y al mismo tiempo preocupante, es su gran persistencia en la atmósfera: 50-100 años, ya que no solo tienen un importante potencial para elevar la temperatura media global, sino que también participan en la destrucción del ozono en la estratósfera.

Ozono.

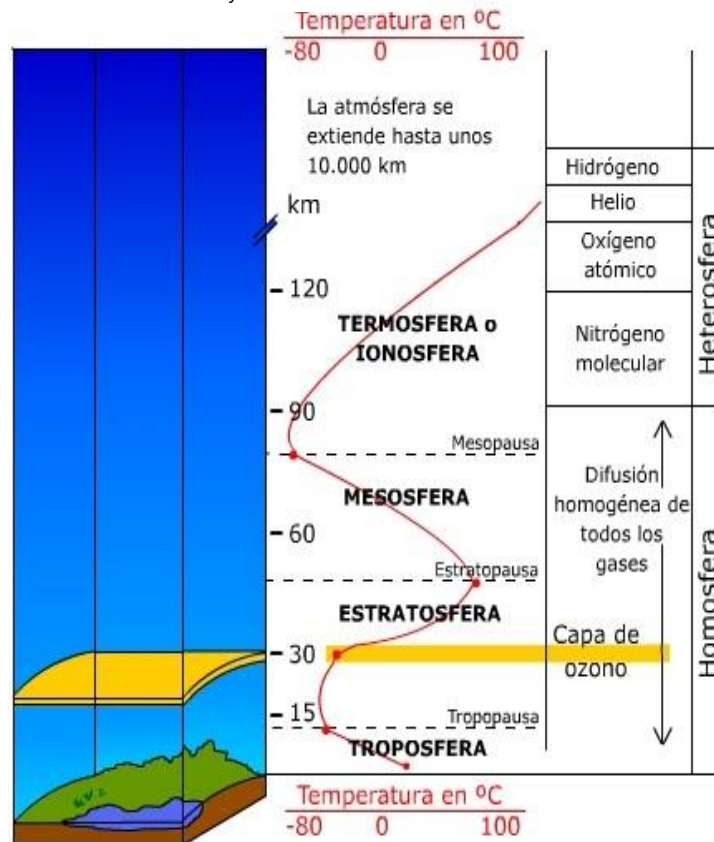
Es un compuesto químico formado por tres átomos de oxígeno (O_3). Cumple dos papeles totalmente diferentes según se encuentre por debajo de los 10 km (tradicionalmente denominado "en superficie") o entre los 10 km y los 50 km de altura. En la tropósfera es un importante contaminante, pero en la atmósfera superior (10-50 km) su presencia es de vital importancia.

Con la presencia de los CFC, el ozono estratosférico se ha visto en riesgo, disminuyendo su concentración en algunas regiones de los hemisferios norte y sur, formando así los conocidos agujeros de ozono.

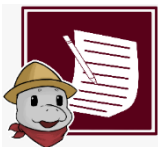
Aerosoles.

Los aerosoles son partículas que varían entre 10^{-9} y 10^{-4} m, sólidas o gotas líquidas suspendidas en un gas. Como ejemplos de fuentes de emisión de partículas primarias se puede mencionar a los polvillos provenientes de la superficie terrestre, las sales marinas, las erupciones volcánicas, la quema de biomasa, los materiales biológicos (polen, fragmentos de plantas y microorganismos, entre otros), la combustión incompleta de combustibles fósiles, las partículas industriales y del tráfico. Las partículas secundarias se forman cuando la conversión de gas a partícula se produce por nucleación y condensación de precursores gaseosos. Su concentración, distribución de tamaño y composición varían significativamente con el tiempo y el espacio. En la troposfera inferior, la concentración varía en un rango de 1 a $100 \text{ mg} \times \text{m}^{-3}$. Las mayores concentraciones de partículas se pueden encontrar en desiertos y en regiones urbanas. La concentración de aerosol disminuye con la altitud. Los aerosoles atmosféricos tienen efectos significativos en diferentes procesos atmosféricos, el clima y la salud humana. Las partículas de aerosol modifican el balance de radiación de la Tierra a través de la dispersión y la absorción de la radiación solar entrante y la radiación terrestre saliente. Son esenciales en la formación de nubes y precipitaciones, ya que constituyen núcleos de condensación. Adicionalmente, ellos tienen influencia en los procesos de oxidación, y afectan a los ciclos de nitrógeno, azufre y oxidantes atmosféricos.

Figura 2.9.
Estructura de la atmósfera.



Nota. Datos de la estructura de la atmósfera. Tomado de bit.ly/3PSVZjk, 2026.



LECTURA No. 4

“LA DENSIDAD DEL AIRE SECO Y SU IMPACTO EN EL CAMBIO CLIMÁTICO”

Autor: Araneda Becerra, Alejandro.

Revista de Humanidades y ciencias sociales 2024,

Vol 4, Núm. 1, ISSN 0719-9740

El cambio climático está asociado con un incremento en las temperaturas globales. A medida que el aire se calienta, su densidad disminuye. El aire caliente es menos denso que el aire frío. En la circulación atmosférica, el aire menos denso sube y provoca cambios en los patrones de vientos y corrientes de aire, modificando la forma en que el calor y la energía se distribuyen en la atmósfera lo que puede intensificar fenómenos climáticos como huracanes, tormentas y sequías. En cuanto a los efectos locales, el aire seco más cálido y menos denso puede aumentar la frecuencia de olas de calor, especialmente en regiones áridas y semiáridas. Esto incrementa el riesgo de incendios forestales, disminuye la disponibilidad de agua por efecto de la sequía y afecta los ecosistemas locales. Aunque el aire seco no contiene vapor de agua, está compuesto por nitrógeno gaseoso (N_2), oxígeno (O_2), dióxido de carbono (CO_2) y otros gases traza. El aumento en la concentración de CO_2 reduce la capacidad del aire para disipar calor, lo que contribuye al calentamiento global.

El cambio en la densidad del aire seco también afecta el ciclo del agua y la disponibilidad de recursos hídricos, impactando negativamente la agricultura en áreas que dependen de precipitaciones mínimas o sistemas de irrigación que se ven reducidos por el clima más seco y cálido.

En los procesos industriales, la disminución de la densidad puede afectar la eficiencia del proceso, por ejemplo, en los sistemas de calefacción o refrigeración, el aire seco menos denso reduce la transferencia de calor, lo que puede requerir más energía para alcanzar los mismos niveles de calentamiento o enfriamiento. Cuando el aire es menos denso hay menos moléculas en un determinado volumen que pueden llevar energía térmica, lo que reduce la tasa de transferencia de calor.

principalmente de una mezcla de gases, donde el nitrógeno (N_2) y el oxígeno (O_2) son los componentes predominantes, junto con pequeñas cantidades de otros gases, como dióxido de carbono (CO_2) y gases traza, como indica la siguiente tabla:

Tabla 2.1.

Composición química del aire seco:

Nombre	Símbolo Químico	% en Peso	% en Volumen
Nitrógeno	N_2	75.47	78.03
Oxígeno	O_2	23.19	20.99
Dióxido de carbono	CO_2	0.04	0.03
Hidrógeno	H_2	0.00	0.01
Gases raros	----	1.30	0.94

La densidad del aire seco es la cantidad de masa por unidad de volumen de aire que no contiene vapor de agua (aire sin humedad). Esta densidad depende principalmente de la presión y la temperatura del aire. La temperatura ambiental es un factor clave para garantizar una sensación térmica confortable para las personas.

La siguiente tabla muestra la densidad del aire seco a temperaturas de 12 a 17°C y presión atmosférica de 1 atm (101,33 kPa). Se consideran esas temperaturas ya que la temperatura media global se encuentra en ese rango (Solomon et al., 2024).

Tabla 2.2.

Propiedades físicas del aire seco:

TEMP. °C	Volumen Específico	Densidad	Entalpia
	(m^3/kg)	(kg/m^3)	($kcal/kg$)
12	0.8076	1.2381	7.1860
13	0.8104	1.2339	7.3983
14	0.8131	1.2297	7.6716
15	0.8159	1.2256	7.9116
16	0.8188	1.2213	8.1183
17	0.8217	1.2168	8.3972

El aire seco es el aire que no contiene vapor de agua o humedad significativa. Se compone



El calentamiento medio mundial es el aumento sostenido de la temperatura promedio de la tierra, específicamente la temperatura atmosférica y de los océanos. Este fenómeno es causado principalmente por el incremento en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O). Estos gases retienen el calor en la atmósfera, lo que lleva a un aumento gradual de las temperaturas globales.

[...] La constante de los gases para el aire seco, puede calcularse como:

$$R_G = \frac{R}{M_G}$$

R = constante universal de los gases ($\text{kJ kmol}^{-1}\text{K}^{-1}$)

M_G = peso molecular aparente del aire seco (kg kmol^{-1})

R_G = constante de los gases para el aire seco ($\text{kJ kg}^{-1}\text{K}^{-1}$)

El peso molecular aparente del aire seco es de 28,965 kg/kmol .

Una vez calculado el volumen específico del aire seco mediante la ecuación de estado de Van der Waals, se obtiene la densidad del aire mediante la siguiente ecuación:

$$\rho_G = \frac{1}{v_G}$$

Donde:

ρ = densidad del aire seco (kg m^{-3})

$G v$ = volumen específico del aire seco (m^3kg^{-1})

La densidad del aire seco disminuye a medida que aumenta la temperatura ambiental debido a que el aire tiende a expandirse. Entre las temperaturas medias globales de 13 y 14°C, hay una diferencia de densidad de 0,0043 kg m^{-3} que se traduce en un 0,3483% de cambio en la densidad del aire seco proyectado.

ACTIVIDAD No. 1. LECTURA CON TÉCNICA CLOZE: “ENCONTRANDO AL INDICADO”



Instrucciones: Lee cuidadosamente cada pregunta y contesta de manera correcta, en base a lo leído en los artículos, completando con las palabras del rectángulo.

RESPUESTAS			
a) Barotrauma	d) Vapor de agua	g) Ozono	j) Calor latente
b) Densidad	e) Energía	h) Temperatura	k) Aire seco
c) Ciclo del agua	f) Presión atmosférica del aire	i) Compuestos	l) Clorofluorocarbonos

1.El _____ no contiene vapor de agua o humedad significativa. Sólo está compuesto de nitrógeno gaseoso (N_2), oxígeno (O_2), dióxido de carbono (CO_2) y otros gases traza. La disminución en la densidad de éste puede afectar el _____ y por tanto la disponibilidad de recursos hídricos. También en el área industrial, un cambio en la densidad de éste puede afectar a los procesos de refrigeración, reduciendo la transferencia de calor y por ello, aumentaría el requerimiento de _____.

2.La _____ es la fuerza por unidad de área que ejerce la atmósfera sobre la superficie terrestre. Nuestros cuerpos equilibran dicha fuerza con la presión que ejercen las moléculas de nuestro cuerpo. Pero si se cambia rápidamente de alturas, se puede experimentar un _____.

3.La atmósfera, puede diferenciarse en capas en función de los gradientes térmicos. Entonces, la _____ es una medida de la energía cinética de las moléculas del aire, y determina, junto con la _____ y la presión, la concentración de los _____ químicos en la atmósfera.

4.El _____ es un gas muy importante en la atmósfera terrestre ya que permite el balance de calor-energía: Durante los procesos de cambio de fase, libera grandes cantidades de calor, denominado _____. Este es una importante fuente de energía atmosférica, especialmente para tormentas.

5.Los _____ se usan principalmente en la industria de la refrigeración, como propelentes de aerosoles y aislante térmicos. Lo preocupante es que tardan en la atmósfera de 50-100 años, ayudando al calentamiento global y a la destrucción del _____ estratosférico.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No. 2.1



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LECTURA CON TÉCNICA CLOZE: “ENCONTRANDO AL INDICADO”

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Misión Hydra: El código del Edén”				
Nombre del estudiante:					
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Lectura con técnica cloze.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Completa correctamente todas las preguntas de la actividad.	8			
2	La información escrita es clara y legible, con buena ortografía	1			
3	Entrega en tiempo y forma su cuestionario.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



CICLO BIOGEOQUÍMICO DEL AGUA.

El ciclo biogeoquímico del agua es un proceso fundamental que asegura la continuidad de la vida en la Tierra. A través de él, el agua circula constantemente entre la atmósfera, la superficie terrestre y los seres vivos, cambiando de estado y desplazándose por diferentes compartimentos del ecosistema. Este movimiento continuo permite mantener el equilibrio climático, regular la temperatura del planeta y garantizar la disponibilidad de agua para plantas, animales y seres humanos.

Los principales procesos que integran este ciclo son la evaporación, la condensación, la precipitación, la infiltración, la escorrentía y la transpiración. Cada uno de ellos cumple una función específica y se interrelaciona con los demás, formando un sistema dinámico que conecta océanos, ríos, lagos, suelos y atmósfera. Comprender estos mecanismos es esencial para valorar la importancia del agua como recurso limitado y reconocer su papel en la estabilidad de los ecosistemas.

En regiones como Tabasco, donde la presencia de ríos caudalosos, humedales y manglares es abundante, el ciclo del agua se manifiesta de manera evidente y directa en la vida cotidiana. La interacción entre lluvias intensas, escorrentías y la transpiración de cultivos como el cacao y el plátano muestra cómo este ciclo sostiene la biodiversidad y la economía local. Por ello, estudiar el ciclo biogeoquímico del agua no solo implica conocer sus procesos físicos y biológicos, sino también reflexionar sobre su impacto en la sociedad y la necesidad de conservarlo para las generaciones futuras.

Conceptos y definiciones esenciales.

- **Evaporación:** Es el proceso mediante el cual el agua líquida se transforma en vapor debido al calor solar. Ocurre principalmente en océanos, ríos, lagos y suelos húmedos.
- **Transpiración:** Es la liberación de vapor de agua por parte de las plantas a través de sus hojas. Este proceso contribuye significativamente a la humedad atmosférica.
- **Condensación:** Es el cambio del vapor de agua a estado líquido al enfriarse en la atmósfera, formando nubes.
- **Precipitación:** Es la caída del agua desde la atmósfera a la superficie terrestre en forma de lluvia, nieve o granizo.

- **Infiltración:** Es el proceso por el cual el agua se filtra en el suelo, recargando los acuíferos subterráneos.
- **Escorrentía:** Es el flujo superficial del agua sobre el terreno, que ocurre cuando el suelo no puede absorber más agua. Esta agua se dirige hacia ríos, lagos y océanos.

Figura 2.10.
Ciclo biogeoquímico del agua.



Nota. En esta ilustración puedes observar cómo el ciclo del agua ocurre en un paisaje típico de Tabasco. Se muestran las etapas de evaporación, condensación, precipitación, infiltración y escorrentía, representadas con flechas y etiquetas. Microsoft. Copilot. (2026).

Importancia del Ciclo en ecosistemas y vida humana.

El ciclo del agua regula la temperatura del planeta, distribuye nutrientes, recarga fuentes de agua dulce y permite la existencia de hábitats acuáticos y terrestres. En la vida humana, es vital para el abastecimiento de agua potable, la agricultura, la generación de energía y la conservación de la biodiversidad.

El ciclo biogeoquímico del agua y su importancia en Tabasco.

El agua es un recurso vital que circula constantemente entre la atmósfera, la superficie terrestre y el subsuelo mediante procesos como evaporación, condensación, precipitación, infiltración, escorrentía y transpiración. Este movimiento continuo se conoce como ciclo biogeoquímico del agua y asegura la disponibilidad del recurso para los seres vivos y el equilibrio de los ecosistemas.

En Tabasco, este ciclo se manifiesta de manera evidente debido a la riqueza hídrica y la diversidad de ecosistemas presentes en la región. Comprenderlo permite valorar la relación entre el agua, la biodiversidad y las actividades humanas.

Ejemplos locales del ciclo del agua en Tabasco.

- 
- *Río Grijalva*: Es el principal río de Tabasco y uno de los más caudalosos de México. Representa el proceso de escorrentía, ya que recoge aguas de lluvias y afluentes, además de ser fuente de evaporación que alimenta la atmósfera. Su dinámica está estrechamente ligada a inundaciones y al abastecimiento de agua para comunidades y cultivos.
 - *Humedales (Pantanos de Centla)*: Considerados Reserva de la Biosfera y Humedal de Importancia Internacional, los Pantanos de Centla muestran la infiltración y almacenamiento de agua subterránea, además de ser hábitat de gran biodiversidad. Estos humedales regulan el ciclo hidrológico y protegen contra inundaciones.
 - *Manglares*: Ecosistemas costeros donde interactúan agua dulce y salada. En ellos se observa la transpiración de plantas y la condensación en la atmósfera. Los manglares son esenciales para la protección de costas y la crianza de especies marinas.
 - *Cultivos (cacao, plátano, maíz)*: La agricultura tabasqueña depende directamente del ciclo del agua. La transpiración de las plantas y la disponibilidad de agua en el suelo son fundamentales para la producción. Alteraciones en el ciclo, como sequías o inundaciones, afectan la seguridad alimentaria y la economía local.

Importancia de comprender el ciclo del agua.

- *Equilibrio ecológico*: Mantiene la biodiversidad en humedales, manglares y selvas.
- *Prevención de riesgos*: Ayuda a entender fenómenos como inundaciones recurrentes en Tabasco.
- *Sustento económico*: Garantiza agua para cultivos y actividades pesqueras.
- *Conciencia ambiental*: Promueve el uso responsable del agua y la conservación de ecosistemas.

El ciclo biogeoquímico del agua no debe entenderse únicamente como un proceso natural, sino como un sistema complejo que garantiza la permanencia de la vida en todas sus formas. Su dinámica regula el clima, sostiene la biodiversidad y permite el desarrollo de actividades humanas esenciales como la agricultura, la pesca y el abastecimiento de agua potable. En Tabasco, este ciclo se hace visible en la fuerza del río Grijalva, en la riqueza de los humedales de Centla, en la resiliencia de los manglares costeros y en la productividad de cultivos como el cacao y el plátano.

CONCEPTO DE CLIMA Y TIEMPO ATMOSFÉRICO.



El Despertar del Edén.

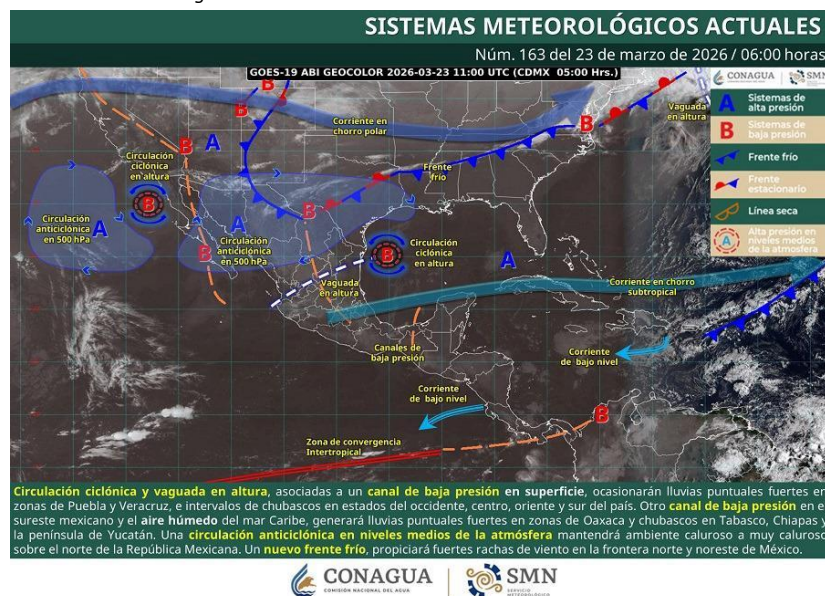
Instrucciones: Lee con atención las notas informativas rescatadas de boletines meteorológicos locales y responde lo que se solicita.

Nota 1. “Lluvias puntuales fuertes en zonas de Puebla, Veracruz y Oaxaca, manteniendo la onda de calor en zonas del norte, occidente y sur de México.

Para hoy, prevalecerá una circulación ciclónica y vaguada en altura, asociada a un canal de baja presión en superficie, lo que ocasionarán intervalos de chubascos en estados del occidente, centro, oriente y sur del país, con lluvias puntuales fuertes en zonas de Puebla y Veracruz. Otro canal de baja presión en el sureste mexicano, en combinación con el ingreso de humedad del mar Caribe, generará lluvias y chubascos en Tabasco, Chiapas y la península de Yucatán, con lluvias puntuales fuertes en zonas de Oaxaca. Inicialmente, un nuevo frente frío se aproximará a la frontera norte y noreste de México, propiciará fuertes rachas de viento en dicha región (Servicio Meteorológico Nacional, 2026).

El Servicio Meteorológico Nacional monitorea la aproximación de un nuevo frente frío, el cual propiciará fuertes rachas de viento en el norte y noreste del país.

Figura 2.11.
Sistemas meteorológicos.



Nota. Monitoreo del sistema meteorológico de CONAGUA. Tomado de <https://shorturl.at/uOFSS>

Nota 2. “Clima de Tabasco”.

Tabasco se caracteriza por su clima cálido-húmedo con abundantes lluvias en verano, régimen normal de calor con cambios térmicos en los meses de diciembre y enero; se aprecia una temperatura media anual de 33.6°C, siendo la máxima media mensual en mayo con 29.8°C y la mínima media mensual en diciembre-enero con 22.8°C. El régimen de precipitaciones se caracteriza por un total de caída de agua de 2,237 mm anuales con un promedio máxima mensual de 300 mm en el mes de septiembre y una mínima mensual de 50 mm en el mes de abril. Las mayores velocidades del viento se concentran en los meses de octubre y noviembre con velocidades que alcanzan los 30 km/h., presentándose en el mes de noviembre y diciembre, los menores con velocidades de 18 km/h. en los meses de junio (Gobierno del Estado de Tabasco, 2024).

Figura 2.12.
Clima de Tabasco.



Nota. Parque Tomas Garrido y Laguna de las Ilusiones. Tomado de <https://shorturl.at/7V4PN>



Análisis de la situación.

¿Por qué si el clima de Tabasco se define como cálido-húmedo (Nota 2), hoy podemos tener un día con tormentas o descenso de temperatura (Nota 1)?

Al comparar la **Nota 1** (Servicio Meteorológico Nacional) y la **Nota 2** (Gobierno del Estado), podemos identificar tres diferencias fundamentales basadas en la escala, el objetivo y las variables físicas que priorizan.

Tres diferencias:

1. Escala Temporal: Tiempo vs. Clima.

Esta es la diferencia más crítica entre ambos textos:

- Nota 1 (El Tiempo): Se enfoca en el **presente inmediato**. Usa frases como "*Para hoy*" o "*se aproximará*". Describe eventos transitorios que duran horas o días.
- Nota 2 (El Clima): Se enfoca en la **perpetuidad y el promedio**. Habla de lo que "*se caracteriza*" o lo que ocurre "*anualmente*". Describe el comportamiento del sistema a lo largo de décadas.

2. Variables Físicas en Foco.

Cada texto utiliza las propiedades físicas de la infografía de manera distinta para explicar la realidad:

- La Nota 1 prioriza la Presión y la Dinámica: Se centra en "canales de baja presión", "frentes fríos" y "vaguadas". Estos son conceptos de movimiento; explican **por qué** el aire se está moviendo justo ahora y por qué va a llover en puntos específicos (lluvias puntuales).
- La Nota 2 prioriza la Temperatura y la Estadística: Se centra en promedios térmicos (33.6°C) y milímetros de lluvia (2,237 mm). Su objetivo es darnos el "perfil" del estado, no la urgencia del día.

3. Precisión Geográfica y Fenomenológica.

- Nota 1 es específica y predictiva: Identifica zonas particulares (Puebla, Veracruz, Oaxaca, Tabasco) y advierte sobre peligros inmediatos como "rachas de viento" u "ondas de calor". Es una herramienta de **prevención**.
- Nota 2 es General y Descriptiva: Define a Tabasco como un todo bajo el régimen "cálido-húmedo". Menciona meses específicos (mayo como el más cálido, septiembre como el más lluvioso) para ayudar a la **planeación** a largo plazo (agricultura, infraestructura, etc.).



LECTURA No.5

“GEO-SINERGIA: EL EQUILIBRIO DE LOS SISTEMAS TERRESTRES”

Seguramente te has fijado que en Tabasco, después de una tarde de calor intenso, el cielo se nubla de repente y cae un aguacero. Esto no es casualidad; es el mejor ejemplo de lo que llamamos Geo-Sinergia. Como nos explica la NASA (2023), la Tierra no es un montón de piezas sueltas, sino un sistema donde lo que pasa en el agua afecta al aire y, por lo tanto, a la vida. Imagina que el planeta es como un cuerpo humano: si te duele un pie, todo tu cuerpo lo siente. Así pasa aquí: si el sol calienta demasiado nuestros ríos (hidrósfera), el impacto se siente de inmediato en el cielo (atmósfera).

El aire que nos rodea: más que solo "viento" a veces pensamos que el aire no pesa, pero la física nos dice lo contrario. La atmósfera es una mezcla de compuestos químicos que ejercen algo llamado presión. En lugares como Cunduacán o Villahermosa, que están casi al nivel del mar, tenemos mucho aire sobre nosotros "empujándonos", por eso la presión es alta.

Pero aquí viene lo interesante, la temperatura cambia las reglas del juego. Cuando el sol calienta el pavimento o el agua de los pantanos, el aire se vuelve menos denso (se hace más ligero) y sube. Es como un globo de aire caliente. Según Tarbuck y Lutgens (2013), este movimiento es el que permite que el vapor de agua suba, se enfríe y se convierta en las nubes que vemos por la tarde. Sin ese cambio de estado de la materia (de líquido a gas), nuestro "Edén" sería un desierto.

El tiempo atmosférico es como tu estado de ánimo: hoy puedes estar feliz (soleado) y al rato enojado (tormenta). Es lo que ocurre "ahora mismo". En cambio, el clima es como tu personalidad: aunque hoy estés enojado, todos saben que eres una persona alegre por naturaleza.

La Organización Meteorológica Mundial (2023) señala que para definir el clima de una región no basta con ver un día de lluvia, sino que se requiere el promedio estadístico de las condiciones meteorológicas durante un periodo prolongado, generalmente de 30 años. Por eso, aunque un "Norte" nos traiga frío un fin de semana, nuestro clima sigue siendo Cálido-Húmedo. No se trata de un solo evento, sino de la historia climática de nuestra región.



Variables Meteorológicas en el Edén.

¿Cómo medimos lo que pasa en el cielo? Para que la hidrósfera y la atmósfera interactúen, existen "mensajeros" físicos que nos dicen qué está pasando. Según la Organización Meteorológica Mundial (2023), estas variables son las que determinan el estado del tiempo.

VARIABLE	¿QUÉ ES?	¿CÓMO INFLUYE EN TABASCO?	FUENTE TÉCNICA
Temperatura	Medida de la energía cinética de las partículas.	El calor solar evapora el agua de los ríos, iniciando el ciclo.	Tarbucket & Lutgens (2013)
Humedad	Cantidad de vapor de agua en el aire.	Debido a nuestra gran hidrósfera, el aire en el estado es muy denso en vapor.	INEGI (2017)
Presión Atmosférica	El peso del aire sobre la superficie.	Los cambios de presión "empujan" las nubes y generan los vientos.	NASA (2023)



ACTIVIDAD No. 2. MAPA CONCEPTUAL: “UNAMOS LAS PIEZAS”

Instrucciones: Elabora formados en equipos de 4 a 6 integrantes, un mapa conceptual utilizando la información de la lectura anterior y la tabla de variables. El mapa no debe ser solo una lista de palabras, debes mostrar con flechas y conectores cómo se vinculan.



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No.2.2



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL MAPA CONCEPTUAL: “UNAMOS LAS PIEZAS”

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Misión Hydra: El código del Edén”				
Nombre del estudiante:					
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero	Grupo:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Mapa conceptual: “Unamos las piezas”				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Enfoque sistémico (Geo-Sinergia): Representa gráficamente la interacción bidireccional y el flujo de materia/energía entre la hidrósfera (ríos/humedales) y la atmósfera (capa gaseosa).	2			
2	Integración de Variables Técnicas: Incorpora e interconecta explícitamente en los nodos las variables fundamentales: temperatura (motor energético), presión atmosférica (peso del aire) y densidad.	2			
3	Diferenciación conceptual: Muestra una distinción clara y correcta entre tiempo atmosférico (estado instantáneo/local) y clima (registro histórico/promedios de 30 años según la OMM).	2			
4	Estructura y coherencia lógica: Utiliza una jerarquía visual correcta (de lo general a lo particular) empleando flechas direccionales y palabras conectoras precisas (ej. "provoca", "regula", "modifica").	2			
5	Trabajo colaborativo y organización: El producto se presenta en tiempo y forma (físico o digital), con limpieza, ortografía impecable y evidencia la organización interna de los 6 integrantes.	2			
PUNTUACIÓN FINAL:					

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

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.



CONCEPTO DE ECOSISTEMA BIODIVERSIDAD: RELACIÓN CON LA BIOSFERA.

Emprendamos juntos este interesante viaje para aprender sobre el concepto de biosfera, ecosistema y biodiversidad y como se relacionan entre sí.

¿Qué es la biosfera?

Figura 3.1
Capas de la biosfera.



Nota. Capa de la tierra en la que habitan y se desarrollan los seres vivos.
Tomado de *Enciclopedia Iberoamericana*, https://n9.cl/5445v_ (2026).

Vamos a empezar imaginando que la biosfera es la zona de seguridad del planeta. Es esa capa delgada que envuelve a la Tierra y donde ocurre toda la acción de la vida. No es solo un lugar, es la suma total de todos los seres vivos como lo apreciamos en la (Figura 3.1) interactuando con el aire (atmósfera), el agua (hidrósfera) y el suelo (litósfera) (Margulis y Sagan, 2021).

No crean que la vida está en todas partes, la biosfera tiene límites: va desde las fosas más profundas del océano hasta unos kilómetros arriba en el cielo, donde todavía vuelan pájaros o viajan bacterias en el viento. Es el ecosistema global donde la energía del sol se transforma en comida y oxígeno (Odum y Barrett, 2023).

La biosfera es la que se encarga de reciclar todo lo que necesitamos para sobrevivir. No fabricamos agua ni aire nuevos; la biosfera los limpia y los reutiliza (Groom et al., 2022). Ayuda a regular también la temperatura global. Las plantas y los océanos absorben el exceso de dióxido de carbono (CO₂),



evitando que el planeta se sobrecaliente (Odum y Barrett, 2023). La biosfera asegura que haya suficiente oxígeno para respirar y que el suelo tenga los nutrientes necesarios para que crezcan las plantas (Margulis y Sagan, 2021).

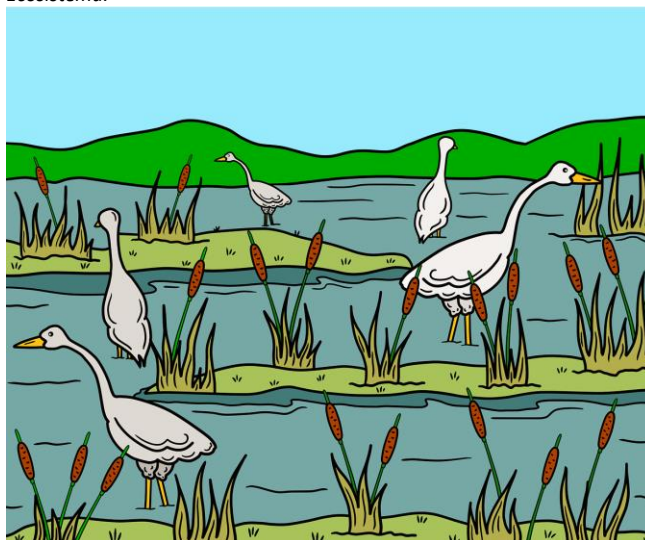
Concepto de ecosistema.

Supón ahora que un ecosistema es como una comunidad organizada. No es solo el lugar físico como un bosque o un arrecife o una marisma (Figura 3.2), sino todo lo que sucede ahí dentro. El concepto de **ecosistema** no es nuevo; fue propuesto por Tansley en 1935 para describir ese "paquete completo" donde conviven los seres vivos (**factores bióticos**) con los elementos físicos como el clima o el suelo (**factores abióticos**) en un sitio específico (Armenteras et al, 2016).

Hoy en día, la ecología es la ciencia que se encarga de descifrar cómo estas relaciones determinan qué tan poblado está un lugar y cómo se distribuyen las especies en el planeta. Según explican Smith y Smith (2020), la ecología actual ya no pierde el tiempo analizando a los organismos por separado, sino que prefiere observar niveles de organización más grandes y complejos.

En esta misma línea, Begon y Townsend (2021) mencionan que el corazón de la ecología está en entender cómo las comunidades y los ecosistemas reaccionan ante los problemas ambientales.

Figura 3.2
Ecosistema.



Nota. Marismas, naturaleza y paisaje. Tomado de Pixabay (sf)
<https://n9.cl/q3h36>.



¿A QUE NO SABÍAS?

Un dato sobre la biosfera es que, a pesar de la inmensidad del planeta es una capa extremadamente delgada de vida en comparación con el tamaño total de la Tierra. Mide aproximadamente 11,000 metros de profundidad en el océano hasta unos 9,000 metros de altura sobre el nivel del mar.



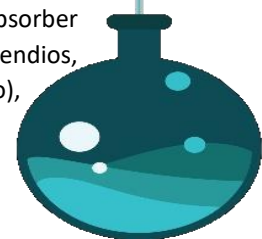
Esto es vital porque nos permite predecir la **resiliencia** de la naturaleza; es decir, qué tan capaz es de "aguantar el golpe" y recuperarse frente al cambio global. Finalmente, como señalan Molles y Sher (2023), es imposible estudiar la naturaleza hoy en día sin tomar en cuenta el impacto humano. El funcionamiento de la Tierra y la estabilidad de las cadenas alimenticias dependen totalmente de cómo gestionamos los recursos y qué tanto nos esforzamos por conservar la biodiversidad.

Como hemos leído, un ecosistema es la combinación perfecta de dos elementos que dependen totalmente entre sí, utilicemos la siguiente comparación de "un escenario y los actores, en una obra de teatro" para explicar esta combinación:



Vocabulario.

Resiliencia: Capacidad de los ecosistemas, comunidades o poblaciones para absorber perturbaciones (como incendios, inundaciones o impacto humano), reorganizarse y adaptarse, manteniendo su estructura, funciones clave e identidad.



- Los **Actores** serían (los **factores Bióticos**): Estos son todos los seres que tienen vida y "actúan" en el entorno, desde las plantas, hongos y los animales hasta las bacterias y nosotros mismos.
- El **Escenario** son (Los **factores Abióticos**): Es todo lo que no tiene vida, pero que pone las condiciones de la escena. Elementos como la luz solar, el clima, el agua y el terreno son los que deciden quién puede "entrar a escena" y quién no.

Estos conceptos los abordarás con más precisión en el tema "**Los componentes bióticos y abióticos del ecosistema**".

Ya que hemos analizado los factores bióticos y abióticos; meditemos la siguiente pregunta **¿Por qué no pueden vivir el uno sin el otro?**, para contestar esta pregunta lo aremos poniendo un ejemplo en nuestro estado., si en Tabasco dejara de llover por efectos del cambio climático, el nivel de los ríos bajaría, la salinidad del agua en las lagunas estuarinas como la laguna Carmen Pajonal Machona (Figura 3.3) cambiaría (factores **abióticos**), y el mangle (factor **biótico**) moriría. Al morir el mangle, los peces como el pejelagarto no tendrían donde esconderse ni reproducirse, y eventualmente, nosotros perderíamos la protección natural contra las tormentas.

Figura 3.3
Sistema lagunar Carmen Pajonal Machona.



Nota. IMIPAS (2018). Mapa del sistema lagunar Carmen Pajonal Machona ubicado en la Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta. Tomado de <https://n9.cl/q3h36>.

¿Qué es la biodiversidad?

Si alguna vez han pensado que la biodiversidad es solo contar cuántas especies de plantas y animales hay en la selva, se quedan cortos. La **biodiversidad** es la variedad total de la vida en todas sus formas y niveles de organización.

Supongamos que la Tierra es un videojuego masivo. La biodiversidad no es solo el número de personajes disponibles, sino también el código genético que los hace únicos, los diferentes mapas (ecosistemas)

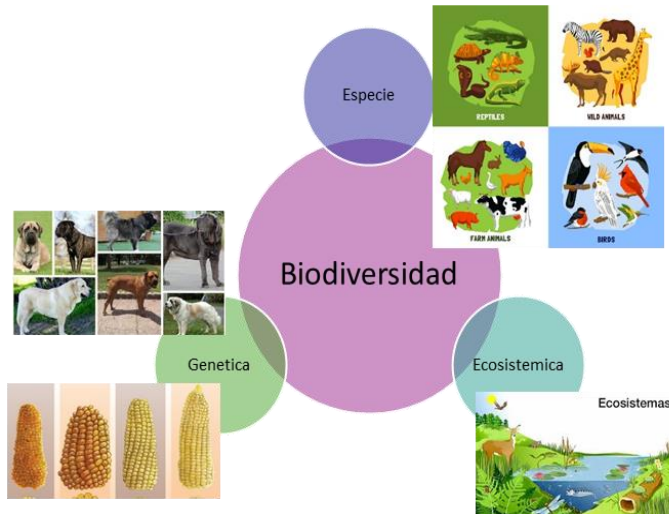
donde juegan y cómo interactúan entre ellos para que el servidor no se caiga. Analizaremos a continuación los tres niveles de la biodiversidad.

Los tres niveles de la biodiversidad:

Comprender la biodiversidad requiere analizarla a través de una jerarquía de organización biológica. Los expertos la han estructurado tradicionalmente en tres niveles interconectados: la diversidad genética, la diversidad de especies y la diversidad de ecosistemas (Figura 3.4).

1. **Diversidad Genética:** Es lo que hace que, aunque todos seamos humanos, no seamos clones. Son las variaciones en el ADN dentro de una misma especie (Primack, 2021). Sin esto, una sola enfermedad podría borrarlos a todos.
2. **Diversidad de Especies:** Aquí entran todos los organismos desde las bacterias (nivel microscópico) que viven en tu celular hasta las ballenas azules (nivel macroscópico). Es la variedad de organismos que habitan un lugar determinado (Moreno, 2019).
3. **Diversidad de Ecosistemas:** Son los diferentes "vecindarios" de la naturaleza: desiertos, selvas, arrecifes de coral y bosques. Cada uno tiene sus propias reglas y habitantes (Dirzo, 2022).

Figura 3.4
Biodiversidad.



Nota: La importancia de la riqueza está en la diversidad. Imagen creada por H. Montalvo, 2026.

Te has preguntado entonces ¿Por qué debería importarnos?, La biodiversidad (Figura 3.4) nos da "servicios gratuitos": purifica el agua que bebes, oxigena el aire que respiras y es la base de la mayoría de las medicinas que usamos hoy en día. Si el sistema pierde piezas, el equilibrio se rompe y los humanos somos los primeros en sentir el golpe.

Figura 3.5
Manglares de la RBPC.



Nota: IMIPAS (2018). Manglar de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Tomado de <https://n9.cl/jsjhua>.

¿Cómo se relaciona el ecosistema y la biodiversidad con la biosfera?

A continuación, te presentamos un ejemplo de la interacción de los factores bióticos y abióticos en La Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (RBPC), un área natural protegida (Figura 3.5) y uno de los sistemas hidrológicos más grandes de México (Ríos Grijalva y Usumacinta).

Ejemplo “Los Pantanos de Centla” (Tabasco).

En este ecosistema, la relación entre lo vivo y lo no vivo es tan estrecha que, si cambias un grado la temperatura o el nivel del agua, todo el paisaje se transforma, analicemos este ejemplo, empezando por los factores que tiene vida.



1. La Biosfera: El contexto global.

Desde el espacio (la biosfera), los Pantanos de Centla se ven como una mancha verde y azul donde el agua dulce de los ríos Grijalva y Usumacinta choca con el mar. Es una zona de transición vital donde la atmósfera, la hidrósfera y la litósfera se mezclan para permitir la vida en una zona tropical (Groom et al., 2022).

2. Factores Bióticos (la "Biografía" del Pantano).

Son los organismos que respiran y mantienen el ciclo de energía en los pantanos de Centla Tabasco:

- **El Mangle (Rojo, Negro y Blanco):** Son los "ingenieros" del ecosistema. Sus raíces protegen la costa y sirven de guardería y alimento para muchos animales.
- **El Pejelagarto:** El ícono de Tabasco, especie emblemática. Es un pez "fósil" que ha sobrevivido millones de años adaptándose a estas aguas.
- **Aves como la Cigüeña Jabirú:** Utilizan los pantanos para anidar y alimentarse de peces pequeños.
- **El Jaguar:** El depredador tope que se mueve entre la selva inundable y las zonas más secas.
- **Microorganismos:** Millones de bacterias que descomponen la materia orgánica en el lodo, reciclando nutrientes para que el pantano siga siendo fértil. Ya describimos los factores que tienen vida, es tiempo de analizar los factores que no tienen vida.



¿A QUE NO SABÍAS?

La RBPC es considerada el área de humedales más extensa en Norteamérica, lo que la convierte en un ecosistema vital, sirve como zona de reproducción y refugio para un gran número de aves acuáticas migratorias, siendo crucial para la biodiversidad internacional.



3. Factores Abióticos (Las "Reglas del Juego" en el Trópico tabasqueño)

Son los elementos sin vida que deciden quién sobrevive en el calor tabasqueño:

- **El Agua (Inundaciones):** Es el factor principal. El nivel del agua sube y baja según la temporada de lluvias, dictando cuándo se reproducen los peces y cuándo crecen las plantas.
- **La Humedad:** Tabasco tiene una humedad altísima. Esto permite que muchas plantas absorban agua directamente del aire.
- **El Suelo (Sedimentos):** Los ríos Grijalva y Usumacinta traen lodo rico en minerales que "alimenta" a todo el pantano.
- **La Temperatura:** El calor constante (típico de nuestra región) acelera los procesos biológicos, haciendo que todo crezca más rápido, pero también que el agua se evapore velozmente.

Aquí vemos la interacción entre lo **biótico** y lo **abiótico**. El agua que inunda todo, el calor húmedo de Tabasco y el suelo lleno de lodo (abiótico) determinan qué puede vivir ahí. El ecosistema de manglar y tular funciona como una esponja: absorbe el exceso de agua cuando llueve mucho y evita que las ciudades se inunden (Odum y Barrett, 2023).

Si la **biodiversidad** de Centla baja (por ejemplo, si pescamos de más al pejelagarto o contaminamos el agua), el **ecosistema** de humedal deja de funcionar bien. Si el humedal se seca o se muere, la **biosfera** pierde un regulador térmico y de carbono súper importante.

Para los biólogos, la biosfera es fascinante porque, aunque recibe energía del sol, la materia (el carbono, el agua, el nitrógeno) es la misma desde hace millones de años. Se recicla una y otra vez. Por eso, lo que le pase a un manglar en Tabasco, como en **Centla**, termina afectando el equilibrio químico de toda la biosfera (Groom et al., 2022).



ACTIVIDAD No. 1. REPORTE: “BIO-DETECTIVES: ANÁLISIS DE UN MICRO-ECOSISTEMA”

Instrucciones: Realizar los siguientes pasos, en equipos colaborativos:

Figura 3.6
Cuadrante.



Nota: Estudiantes delimitando el área de investigación. Tomado de <https://n9.cl/3in4w>.

1. Delimitación: Salir al jardín de la escuela, a un parque cercano o incluso utiliza una maceta grande, para delimitar un área de 1 m x 1 m (puedes usar estambre o cinta, rafia, estacas de madera de 50 cm), (Figura 3.6).

2. Inventario Biótico: Registrar en su libreta, todos los seres vivos que encuentres. No se requieren nombres científicos; pueden poner "hormiga roja", "pasto tipo alfombra", "araña saltarina".

3. Análisis Abiótico: Describir las condiciones físicas: ¿Le da el sol directo? ¿El suelo es húmedo o seco? ¿Hay piedras o basura?

4. Intervención Hipotética: En equipos responder la siguiente pregunta: Si mañana desapareciera la especie más abundante que encuentres en tu cuadro, ¿qué pasaría con el resto de los elementos?

5. Producto: Finalmente entregar un reporte físico o digital, de una página de extensión como mínimo, con un dibujo o fotografía del área trabajada y las notas de campo.



INVENTARIO BIÓTICO	ANÁLISIS ABIÓTICO



INTERVENCIÓN HIPOTÉTICA: SI MAÑANA DESAPARECIERA LA ESPECIE MÁS ABUNDANTE QUE ENCONTRASTE EN TU CUADRO, ¿QUÉ PASARÍA CON EL RESTO DE LOS ELEMENTOS?



DIBUJO O FOTO DEL ÁREA TRABAJADA



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No. 3.1



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL REPORTE: "BIO-DETECTIVES: ANÁLISIS DE UN MICRO-ECOSISTEMA"

Asignatura:	Ciencias naturales experimentales y tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	"Misión Hydra: El código del edén".				
Nombre del estudiante:	1. _____ 2. _____ 3. _____				
Nombre del docente:	_____				
Semestre:	Tercero.	Grupo:	_____	Turno:	_____
Fecha:	_____				
Evidencia de aprendizaje:	Reporte.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Identificación de Componentes: Diferencia claramente entre factores bióticos y abióticos.	2			
2	Registro de Biodiversidad: Menciona al menos 5 formas de vida distintas encontradas en el área.	2			
3	Comprensión de Relaciones: Explica de forma lógica cómo interactúa un ser vivo con su entorno (ej. "el gusano vive en el suelo húmedo").	2			
4	Uso de Terminología: Utiliza correctamente los términos "Ecosistema", "Biodiversidad" y "Factores" en su reporte.	2			
5	Presentación y Evidencia: El reporte incluye un esquema, dibujo o foto que representa el área.	2			
PUNTUACIÓN FINAL:					

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



COMPONENTES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS DEL ECOSISTEMA.

El ambiente funciona como un todo, como una unidad, los elementos o componentes que lo forman se encuentran tan estrechamente relacionados que no sería posible sustraer o eliminar a uno sin que afectara al conjunto. Rosalino Vázquez (2018), menciona que cuando se desea estudiar su estructura y funcionamiento, con frecuencia se dividen en dos componentes:

- ❖ El componente biótico también llamado medio biótico u orgánico.
- ❖ El componente abiótico, también llamado medio abiótico o físico.

Componente Biótico.

Está constituido por los seres vivos, es decir, microorganismos, hongos, plantas y animales. Los que se obtienen como consecuencia de la actividad de los organismos vivientes de los ecosistemas y son los siguientes:

1. Productores. Integran este grupo las plantas y algunos microorganismos que contienen clorofila (llamados fotosintéticos), así como aquellos que sintetizan su alimento por reacciones de óxido-reducción (químico-sintéticos). Reciben este nombre por la importante función que desempeñan como productores de alimento para los demás organismos de la comunidad (Figura 3.7).

Por medio de la fotosíntesis los autótrofos transforman la energía luminosa del Sol en energía química potencial, acumulada en los compuestos orgánicos (carbohidratos, lípidos, proteínas) que sintetizan a partir de dióxido de carbono y agua que toman del medio físico. Esta energía química la emplea el vegetal para crecer y reproducirse, pero además es aprovechada por los demás seres vivos que sin tener la capacidad de producir sus alimentos los obtienen ya elaborados de los productores.

Figura 3.7
La flora de un ecosistema.



Nota. Productores. Tomada de Freepik.

2. Consumidores.

Reciben este nombre los organismos que viven en forma directa o indirecta a expensas de los productores (Figura 3.8).

Consumidores de primer orden:

Son los animales herbívoros o fitófagos (del griego phitos, planta; phago, comer) que se alimentan de los productores; por ejemplo, los insectos.

Consumidores de segundo orden:

Son los que se alimentan de los consumidores de primer orden, por tanto, también se les llama carnívoros primarios porque al alimentarse de los herbívoros ocupan el primer nivel de los carnívoros; entre ellos, las ranas, que se alimentan de los insectos.

Consumidores de tercer orden.

Son los animales que se alimentan de consumidores de segundo orden. Se trata de carnívoros secundarios debido a que se alimentan de los carnívoros primarios; por ejemplo, la víbora, entre cuyas presas se encuentra la rana.

Desintegradores o reductores.

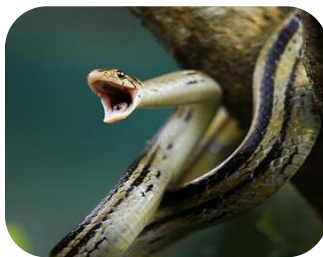
Son microorganismos como bacterias y hongos que actúan sobre los cadáveres y todo tipo de desecho orgánico, reduciéndolos en forma gradual en sustancias más sencillas. Por esta acción de degradación que realizan los microorganismos sobre los desechos orgánicos, los elementos que forman este material retornan al medio mineral (Figura 3.9).

Figura 3.8
Consumidores.



Nota. Animal herbívoro. Tomada de Freepik.

Figura 3.9
Desintegradores y consumidores.



Nota. Bacterias, víbora y rana. Tomada de Freepik.



Componente Abiótico.

Está constituido por los componentes fisicoquímicos inanimados o inertes que influyen sobre los seres vivos; por ejemplo, energía solar, agua, suelo, atmósfera, etcétera (Vázquez, 2018).



• Energía solar

Es un componente de gran importancia, ya que representa la fuente original de la energía que mantiene la vida en la Tierra. La Tierra recibe energía solar y también emite energía al espacio casi en la misma proporción, lo que propicia que el planeta mantenga más o menos equilibrada su temperatura.



• Agua

Este líquido es la sustancia inorgánica más abundante en la materia viva, cerca de 70 a 90% del peso corporal de los organismos es agua. Esto hace que para mantener su equilibrio hídrico y restituir el agua que normalmente eliminan, gasten parte de la energía que consumen.



• Suelo

Es un cuerpo natural diferenciado en capas u horizontes, formado por una parte mineral de arena, sílice y caliza, que proviene de la desintegración de las rocas del material parental componente del sustrato geológico, una gaseosa, una líquida y una fracción orgánica. En él se desarrollan microorganismos, plantas y diversas formas de animales.



• Atmósfera

Es la masa gaseosa que envuelve la superficie de la Tierra, donde se encuentran el oxígeno, que la mayoría de los seres vivos emplea durante su respiración, y el dióxido de carbono, que los organismos fotosintéticos requieren para producir compuestos orgánicos.



ACTIVIDAD No. 2. TABLA COMPARATIVA “VIVOS Y VITALES: BIÓTICOS VS. ABIÓTICOS”.

Instrucciones:

1. Posterior a la lectura guiada sobre el tema “Componentes bióticos y abióticos del ecosistema” y proyección del video: “Factores bióticos y factores abióticos: características y ejemplos”, el docente a través de un pequeño recorrido supervisará sobre las áreas verdes que existen dentro del plantel.
2. En las binas deberán realizar un listado en su libreta sobre los componentes del ecosistema percibidos en el recorrido.
3. Con la finalidad de que consoliden el contenido teórico de la sesión de clases y los componentes enlistados, rellena en binas la Actividad No.5 Tabla comparativa “Vivos y Vitales: Bióticos vs. Abióticos” que se encuentra en la siguiente página.
4. Al término de la actividad, compartan sus respuestas, socializando en plenaria de manera activa, ordenada y respetando la opinión de los demás.

Factores bióticos y factores abióticos: características y ejemplos.



<https://n9.cl/0fjep1>



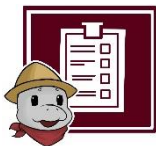


TABLA COMPARATIVA “VIVOS Y VITALES: BIÓTICOS VS. ABIÓTICOS”.

COMPONENTE	DIVISIÓN	EJEMPLOS	IMAGEN O DIBUJO
Biótico (seres vivos). Función: Mantener cadenas tróficas, reciclar nutrientes y regular poblaciones.			
			
Abióticos (físico-químicos). Función: Proveer energía, soporte físico y condiciones para la vida.			



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No. 3.2



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LA TABLA COMPARATIVA “VIVOS Y VITALES: BIÓTICOS VS. ABIÓTICOS”.

Asignatura:	Ciencias naturales, experimentales y tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Misión Hydra: El código del edén”.				
Nombre del estudiante:	1. _____ 2. _____				
Nombre del docente:	_____				
Semestre:	Tercero.	Grupo:	_____	Turno:	_____
Evidencia de aprendizaje:	Tabla comparativa.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	En la tabla se identificaron correctamente los componentes bióticos y abióticos.	2			
2	En la tabla se rellenaron todos los puntos solicitados con las imágenes o dibujos correspondientes.	2			
3	Se socializó de manera adecuada el producto, escuchando y respetando la opinion de sus compañeros.	2			
4	Ambos integrantes participaron de forma colaborativa, mostrando un buen desempeño.	2			
5	Entregaron de manera puntual y con pulcritud el producto esperado.	2			
PUNTUACIÓN FINAL:					

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

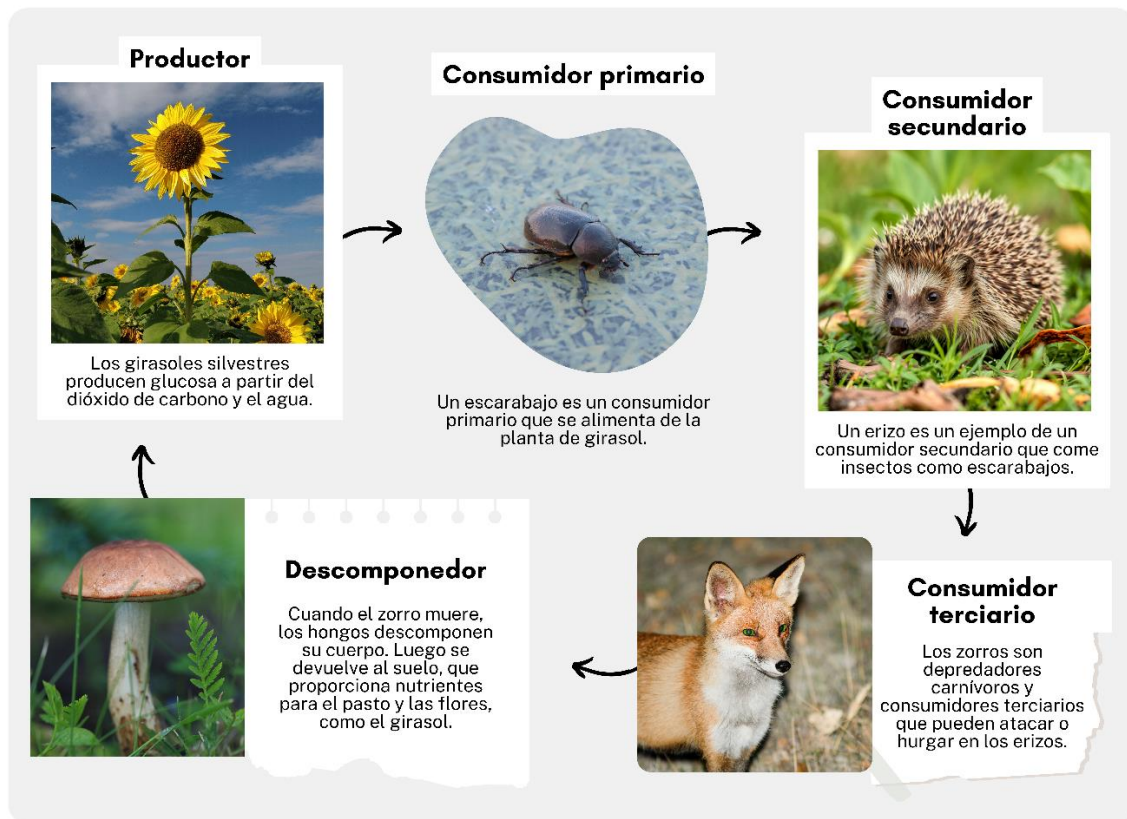
Firma del evaluador: _____



CADENA TRÓFICA.

En los ecosistemas, los seres vivos no existen de manera aislada, sino que se relacionan entre sí mediante procesos de alimentación que permiten el flujo de energía y materia. Una de las formas más sencillas de representar estas relaciones es la cadena trófica (Figura 3.10), también llamada cadena alimentaria, la cual muestra quién se come a quién dentro de un ecosistema.

Figura 3.10
Cadena trófica.

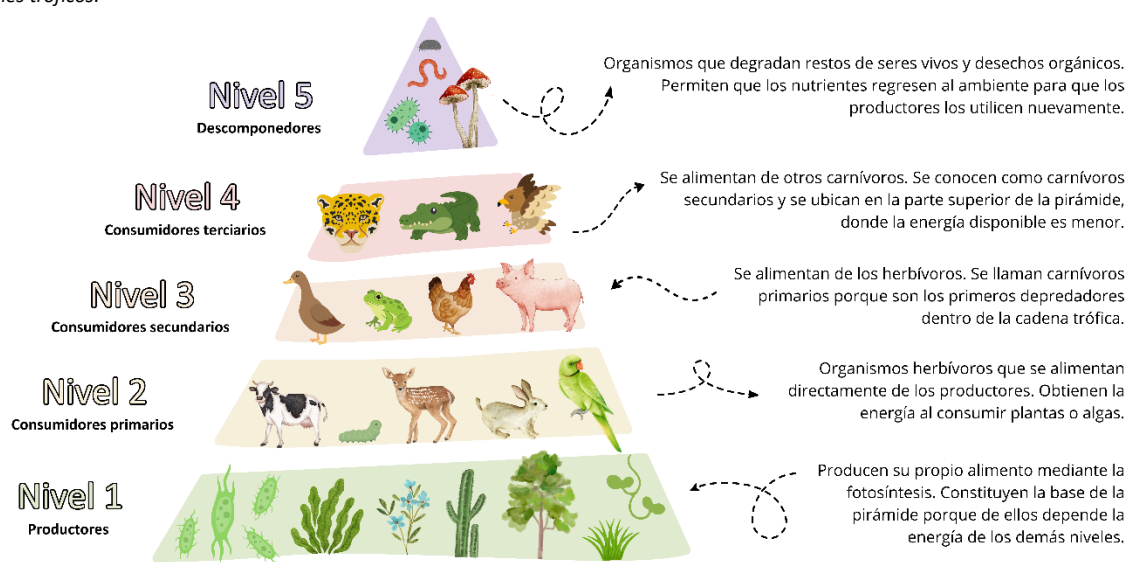


Nota: La cadena trófica muestra cómo fluye la energía entre los seres vivos. Inicia con productores y termina con descomponedores. Elaborado por A. Valenzuela, 2026.

A través de estas interacciones se mantiene el equilibrio natural, ya que cada organismo cumple una función específica que contribuye al funcionamiento del sistema ecológico. El estudio de las cadenas tróficas permite comprender cómo se organiza la vida en la naturaleza y cómo se mantiene la estabilidad de los ecosistemas (Fragoso, 2023).

Dentro de una cadena trófica, los organismos se organizan en niveles tróficos (Figura 3.11), es decir, grupos de seres vivos que ocupan una posición similar en el flujo de energía. Cada nivel cumple una función específica.

Figura 3.11
Niveles tróficos.



Nota: Dentro de una cadena trófica, los organismos se organizan en niveles tróficos, es decir, grupos de seres vivos que ocupan una posición similar en el flujo de energía. Elaborado por A. Valenzuela, 2026.

El flujo de energía en la cadena trófica es unidireccional, ya que comienza con la energía del Sol, que es captada por los productores, y continúa hacia los consumidores. Sin embargo, no toda la energía se transfiere de un nivel a otro, porque una parte se pierde en forma de calor durante los procesos metabólicos. Por esta razón, las cadenas tróficas suelen ser cortas, ya que la energía disponible disminuye en cada nivel. Comprender este proceso es fundamental para explicar por qué los ecosistemas tienen un número limitado de depredadores y por qué la conservación de los productores es esencial para mantener la vida (Jazz, 2024).



Importancia ecológica de la cadena trófica.

En la actualidad, el estudio de las cadenas tróficas es importante para analizar problemas ambientales como la pérdida de biodiversidad, la contaminación y el cambio climático. Los científicos utilizan el concepto de niveles tróficos para entender cómo se altera el equilibrio de los ecosistemas cuando desaparece una especie o cuando se introducen organismos nuevos. Investigaciones recientes señalan que la estructura de los niveles tróficos permite explicar la estabilidad de los ecosistemas, ya que el flujo de energía entre productores, consumidores y descomponedores determina el funcionamiento y la permanencia de las comunidades biológicas.

Las cadenas tróficas permiten comprender que todos los seres vivos están interconectados. El ser humano también forma parte de estas relaciones, ya que depende de plantas y animales para obtener alimento. Además, las actividades humanas como la contaminación, la sobreexplotación o la destrucción de hábitats pueden alterar las cadenas tróficas y provocar desequilibrios en los ecosistemas.



¿A QUE NO SABÍAS?

¿Sabías que en una cadena trófica solo alrededor del 10% de la energía pasa de un nivel a otro?, esto significa que los animales en la cima necesitan consumir muchos organismos para sobrevivir.



ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA CADENA TRÓFICA “¿QUIÉN SE COME A QUIÉN?”.

Instrucciones:

1. En binas revisen los recortables proporcionados por el docente.
2. Recortar cuidadosamente cada organismo y observen con atención.
3. Clasificar los organismos según su nivel trófico en el espacio correspondiente.
4. Formar una cadena trófica (iniciando con el productor, seguido de los consumidores y finalizando con los descomponedores).
5. Pegar los recortables en el espacio correspondiente de la guía.
6. Dibujar flechas entre los organismos para representar la dirección del flujo de energía.
7. Escribir debajo de cada organismo su nivel trófico.
8. Solicita apoyo del docente durante el desarrollo de la actividad, para resolver dudas cuando sea necesario.
9. Expliquen la cadena trófica que elaboraron.
10. Plantea la pregunta de reflexión: ¿qué ocurriría en la cadena si uno de los organismos desapareciera?
11. Participar en el análisis final resaltando la importancia de cada nivel trófico dentro del ecosistema.



1. CLASIFICACIÓN DE LOS ORGANISMOS.



2. ELABORACIÓN DE CADENA TRÓFICA:





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD RECORTABLE: “¿QUIEN SE COME A QUIEN?”

Asignatura:	Ciencias naturales, experimentales y tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Misión Hydra: El código del edén”.				
Nombre del estudiante:	1. _____ 2. _____				
Nombre del docente:	_____				
Semestre:	Tercero.	Grupo:	_____	Turno:	_____
Fecha:	_____				
Evidencia de aprendizaje:	Actividad recortable.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	¿Clasifican los organismos según su nivel trófico?	2			
2	¿Forman una cadena trófica de forma correcta?	2			
3	¿Escriben debajo de cada organismo su nivel trófico?	2			
4	Trabajan en forma colaborativa respetando las opiniones de sus compañeros.	2			
5	Entregan su producto limpio, ordenado y en tiempo y forma.	2			
PUNTUACIÓN FINAL:					

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



BIOMASA Y CONCEPTOS DE PRODUCTIVIDAD PRIMARIA

Fotosíntesis y productividad.

Es un hecho innegable que la mayoría de los procesos energéticos que existen en nuestro planeta, tienen su origen en la energía solar, la cual que llega al planeta en forma de ondas electromagnéticas que nos proporcionan luz y calor. Sin embargo, las formas de manifestación final de la misma deben de pasar por procesos distintos de transformación para ser aprovechadas.

El proceso inicial de transformación y uno de los procesos más comunes en la transformación de energía y que es la base de la mayoría de las cadenas tróficas es la fotosíntesis. Se le conoce con este nombre al proceso que mediante la utilización de luz solar plantas, algas y ciertas bacterias obtienen la energía que necesitan para vivir. El proceso de la fotosíntesis se encarga de convertir dióxido de carbono (CO_2) y el agua (H_2O) en glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), es decir, convierte sustancias inorgánicas en materia orgánica. Es gracias a la fotosíntesis que estos organismos pueden vivir, pues la glucosa es la fuente principal de energía de los seres vivos.

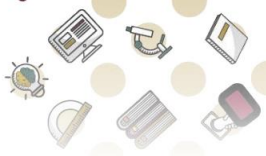
Factores que afectan la fotosíntesis:

Luz.

Innegablemente uno de los factores limitantes a la productividad es la intensidad luminosa, hay casos como los de los ecosistemas acuáticos en los cuales la relación entre la luz y la fotosíntesis está limitada por la atenuación con la profundidad, (en lagos, lagunas y zonas profundas de los ríos). Por otra parte, no toda la radiación que llega a la superficie de la tierra resulta útil para la fotosíntesis. La radiación útil va desde 390 a 710 nm, que constituye del 0.46-0.48 % del total de energía recibida.

Temperatura.

El incremento de la temperatura aumenta inicialmente las tasas de producción primaria, esto sucede hasta un determinado límite, a partir del cual esta disminuye hasta hacerse = 0. Este punto se alcanza en el momento en que la respiración se iguala a la fotosíntesis, lo cual es mucho más evidente en ecosistemas acuáticos.



Disponibilidad de carbono inorgánico (CO₂).

Las plantas utilizan como materia prima al carbono, el cual obtienen del CO₂ ya que es la fuente de carbono asimilable más simple y disponible en el aire. En el medio acuático la situación es ligeramente distinta ya que las tres formas de carbono dominantes en las aguas continentales (CO₂, HCO₃⁻, CO₃⁼) están regulada por el pH, T°C y el punto de saturación, así como la concentración de iones.

La baja concentración de CO₂ disuelto y su baja difusión pueden limitar la fotosíntesis. En aguas calcáreas (blandas) los carbonatos son la principal fuente de carbono. En aguas no calcáreas (duras) el CO₂ puede ser el factor limitante de la producción primaria.

Disponibilidad de nutrientes

En menor proporción será el que limite la producción primaria del sistema. En general, el fósforo (P) suele ser el nutriente limitante por excelencia, aunque cada día son más los resultados de estudios que muestran que el nitrógeno (K) también puede llegar a serlo. El nutriente limitante de la producción primaria en un sistema puede variar en el tiempo y con el tipo de organismo considerado. Así el nutriente que limita la producción primaria del fitoplancton de un lago, puede ser diferente del que limita la del perifiton de la orilla.

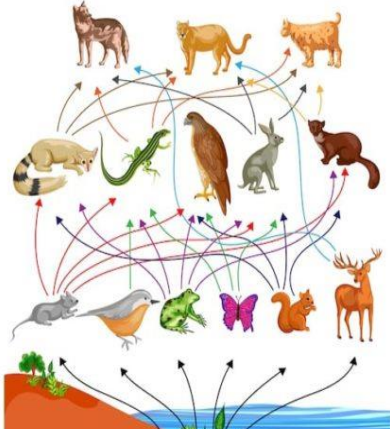
La fotosíntesis y el crecimiento de las plantas.

Los vegetales al igual que todos los seres vivos, necesitan nutrirse para poder crecer celularmente. Los organismos autótrofos como sabemos producen básicamente la glucosa que necesitan para subsistir mediante el proceso descrito anteriormente como fotosíntesis.

La importancia de la fotosíntesis en el planeta es mucho mayor de solamente ser el medio químico mediante el cual los vegetales y algunos otros organismos obtienen su alimento, es además la base de casi todas las redes tróficas en el planeta.

Importancia de la fotosíntesis en la vida del planeta.

Figura 3.12.
Red trófica.



Nota. La base de una red trófica son los organismos autótrofos. Tomado de Ed ETECE.

Las relaciones tróficas (Figura 3.12) entre diversas formas de vida se comprenden en base a una distinción primaria y fundamental entre los organismos:

- **Organismos autótrofos.** Son capaces de sintetizar sus nutrientes a partir de materia inorgánica.
- **Organismos heterótrofos.** Son incapaces de dicha síntesis y por lo

tanto están obligados a consumir la materia orgánica de otros seres vivos, ya sean autótrofos o heterótrofos a su vez.

- Si atendemos la clasificación anterior, podemos entender entonces que todos los organismos NO autótrofos son dependientes de manera directa o indirecta de quienes sí pueden sintetizar la materia inorgánica y la luz en formas químicas que pueden ser utilizadas por los heterótrofos o consumidores.

Medición de la biomasa en campo para estimar el consumo animal.



<https://shre.ink/AT4C>



ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

CARTEL “LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA Y SU APOORTE A LA BIOMASA EN EL PLANETA”.

Instrucciones: En equipos de 5 estudiantes elaboren un cartel con información de la interacción de la luz, los nutrientes y la fotosíntesis en nuestro planeta, enfatizando la productividad primaria, deberán utilizar imágenes adecuadas para el objetivo, en formato físico (con materiales reutilizables disponibles en su entorno) o digital, para su posterior socialización en clase.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL CARTEL: “LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA Y SU APOORTE A LA BIOMASA EN EL PLANETA”

Asignatura:	Ciencias naturales, experimentales y tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Misión Hydra: El código del edén”.				
Nombre del estudiante:	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____				
Nombre del docente:	_____				
Semestre:	Tercero.	Grupo:	_____	Turno:	_____
Evidencia de aprendizaje:	Cartel.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Las imágenes seleccionadas corresponden a ecosistemas, luz, fotosíntesis o cadenas tróficas.	4			
2	El cartel incluye el título solicitado y refleja el tema.	2			
3	¿La información textual es breve y contiene gráficos informativos?	2			
4	Trabajan en forma colaborativa respetando las opiniones de sus compañeros.	1			
5	Entregan su producto limpio, ordenado en tiempo y forma.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:					

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



EFICIENCIA ECOLÓGICA.

En cualquier cadena alimentaria, la energía se pierde cada vez que un organismo come a otro. Por lo tanto, es necesario que tengamos más plantas que comedores de plantas. Tiene que haber más autótrofos que heterótrofos. Los animales de la cadena alimentaria son interdependientes entre sí. Cada vez que un organismo se extingue, interrumpe toda la cadena alimentaria, lo que puede tener consecuencias impredecibles.

La energía es absorbida por los consumidores primarios que incluyen a los herbívoros y omnívoros. Estos organismos adquieren la energía al ingerir los materiales vegetales y digerirlos en su sistema para asimilar la energía almacenada en sus cuerpos.

Cuando los consumidores secundarios comen a los consumidores primarios que han adquirido la energía almacenada de los consumidores primarios, adquieren la energía asimilada. Esto significa que la energía se transfiere de los consumidores primarios a los secundarios. A medida que los animales en los niveles tróficos más altos, como los consumidores terciarios y cuaternarios, comen otros animales más bajos como alimento, la energía se transfiere con éxito a ellos (Figura 3.13).

Figura 3.13.
Garza grande (Ardea

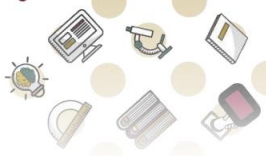


Nota. Capturando un pez en su hábitat acuático. Tomado de *Planeta Tierra* (2019).

La eficiencia de la transferencia de energía a través de los niveles tróficos es de alrededor del 10% y no del 100%, ya que el resto se pierde en el crecimiento, el movimiento, los desechos o la respiración. Por lo tanto, significa que a medida que el alimento se mueve más allá de los niveles tróficos, la energía transferida se vuelve cada vez menos, ya que la mayor parte de ella se pierde.

La eficiencia ecológica se puede definir como la efectividad con la que un sistema ecológico puede convertir la energía solar en biomasa, que puede ser utilizada por otros organismos en el ecosistema.

Juega un papel vital en el mantenimiento y la mejora de la vida en la tierra. Es por eso que se ha convertido en una métrica destacada en las discusiones sobre sostenibilidad. Los sistemas con alta



eficiencia ecológica pueden producir más energía para la biomasa a partir de una cantidad dada de luz solar, lo que a su vez puede favorecer una mayor biodiversidad.

La eficiencia ecológica se mide generalmente como la proporción de energía que se transfiere de un nivel trófico a otro. En promedio, solo alrededor del 10% de la energía se transfiere de un nivel a otro, lo que significa que la eficiencia ecológica para cualquier ecosistema dado es generalmente bastante baja. Asimismo, esto subraya la importancia de la conservación y el uso sostenible de los recursos.

En cada nivel trófico, las especies aprovechan la energía a una tasa y velocidad determinadas; sin embargo, la producción de energía de un organismo es considerablemente menor a la cantidad de energía que este consume, ya que no todo el contenido energético de los alimentos se logra metabolizar, pues una parte se pierde en la excreción. Entonces, la relación entre la energía metabolizable y la energía ingerida se denomina *eficiencia de asimilación* (eficiencia de asimilación = energía metabolizable / energía ingerida) y se expresa como un índice que va desde 0.45 para los herbívoros y 0.85 para los carnívoros. Esto quiere decir que los herbívoros pueden metabolizar aproximadamente 45% de la energía consumida y los carnívoros 85%. de este porcentaje de energía metabolizable, una parte se usa en el proceso de respiración (catabolismo), para realizar actividades celulares que la requieren para vivir y el resto queda disponible para la producción de tejido nuevo (anabolismo).

La eficiencia de asimilación de energía de un organismo depende tanto de la cantidad de energía consumida como de la energía metabolizable, después de la excreción (ENA). Además, el organismo utiliza la energía metabolizable para realizar sus funciones vitales y también elabora materia energética que asimila en el cuerpo y deja disponible (como reserva) para temporadas de escasez o como fuente de energía al ser devorado por los organismos del siguiente eslabón de la cadena trófica.

La relación entre la energía metabolizable (EM) y la cantidad de energía producida (EP) en forma de biomasa se denomina **eficiencia de producción** (Efp), la cual se calcula con la fórmula:

$$\text{Efp: EP/EM}$$

Si queremos expresar lo anterior en términos de porcentaje, multiplicamos el resultado por 100 (Efp x 100).



Caso ejemplo:

Deseamos calcular la eficiencia de producción (Efp) diaria en un cocodrilo que produce 442.5 kcal (EP) a partir de la energía metabolizable disponible equivalente a 2 950 kcal (EM); entonces se calcula la Efp de la siguiente manera:

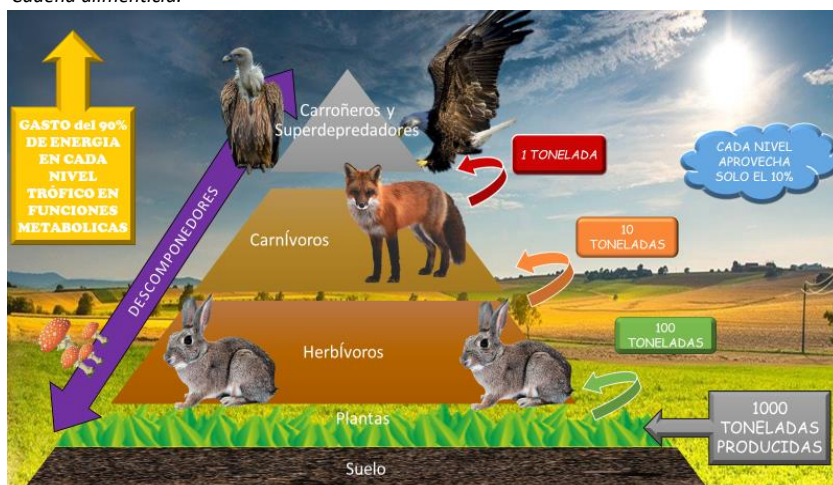
$$Efp = 442.5 \text{ kcal} / 2\,950 \text{ kcal}$$

$$Efp = 0.15$$

Lo cual en términos de porcentaje se interpreta como la eficiencia de producción diaria del cocodrilo corresponde a 15% (0.15×100) a partir de la energía metabolizable de la que dispone. En general, los animales de sangre fría (ectotermos), como invertebrados, peces, anfibios y reptiles, son “más ahorradores” en el uso de la energía al no invertir en mecanismos de autorregulación térmica, por ello su eficiencia de producción va de 0.1 a 0.4 (entre un 10 y un 40%); mientras que los endodermos, al consumir energía en los procesos de amortiguación de la temperatura interna, presentan índices de eficiencia de producción aproximados de 0.01 a 0.03 (entre 1 y 3%).

La eficiencia de transferencia de ecológica representa el flujo de energía a través de los niveles tróficos de la cadena alimentaria y depende de la energía ingerida, la energía metabolizable, la eficiencia de asimilación y la eficiencia de producción en cada nivel trófico y en toda la cadena alimentaria, siempre con una tendencia descendiente para los niveles tróficos más altos.

Figura 3.14.
Cadena alimenticia.



Nota. Productor, consumidor primario y secundario. Tomado de SEP, *aprende en casa* (2021).

Figura 3.15.
Parásitos.



Nota. Cadena alimenticia de parásitos y super-parásitos. Tomado de *Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM (2019)*.

Grandes cantidades de energía se pierden del ecosistema de un nivel trófico al siguiente nivel a medida que la energía fluye de los productores primarios a través de los diversos niveles tróficos de consumidores y descomponedores (Figura 3.14).

En la pirámide de producción, la baja eficiencia de transferencia ecológica es una consecuencia de los procesos disipativos de energía y las proporciones de energía no aprovechable, al pasar a niveles tróficos más altos, los organismos son más grandes con una producción de energía menor que el nivel trófico anterior y con una abundancia de individuos cada vez menor.

Esta tendencia de “pirámide de números” representa la pérdida de eficiencia de asimilación en cada nivel trófico, pero si consideramos la relación interespecífica del parasitismo es evidente que los parásitos son más pequeños que sus huéspedes, haciendo la excepción a la tendencia. En consecuencia, en la mayoría de los estudios tróficos no se incluyen a los parásitos ni parasitoides y la pérdida de biomasa y energía de los individuos muertos por parasitosis se considera dentro del cálculo de disipación de energía no aprovechable.

Un ejemplo de este tipo de pirámide se puede observar en la (Figura 3.15) en la que se muestra que las manadas de herbívoros se encuentran en cantidades menores que el de los parásitos que alojan.

Figura 3.16.
Pirámide alimenticia.



Nota. Ecosistema acuático. Tomado de CCH-UNAM (2019).

Otra excepción en la tendencia de aumento gradual de tamaño de los consumidores, de acuerdo con el nivel en la cadena trófica, es la existencia de animales herbívoros grandes, como los elefantes, que no podrían propagarse en gran cantidad en su ambiente natural como para abastecer sus necesidades de nutrición, de tal manera que para obtener suficiente sustento mantienen poblaciones pequeñas y se alimentan directamente de organismos productores. En este caso, los depredadores son de menor talla que las presas, pero una sola presa alimenta a varios individuos del siguiente nivel trófico.

Por otro lado, en los ecosistemas acuáticos o mixtos (Figura 3.16), donde hay organismos consumidores pequeños con tasa de eficiencia muy altas y mayor abundancia en cada nivel, debido a su rápida renovación de biomasa, se aprecian “pirámides invertidas” con mayor abundancia de individuos y mayor cantidad de biomasa por organismo en los niveles altos de la pirámide.

En los ecosistemas terrestres, por ejemplo, en los pastizales, hay una gran cantidad de pasto con biomasa mucho mayor que la de los consumidores. En cambio, en los ecosistemas acuáticos, la pirámide se invierte debido a que los productores (fitoplancton) son minoría en determinados momentos, ya que, así como se reproducen, son consumidos en grandes cantidades por sus depredadores.

La eficiencia ecológica puede ser medida a través de un rango de métodos científicos que evalúan el impacto ambiental relacionado con la producción de bienes y servicios.

Para empezar, **la huella de carbono** es un factor clave. Calculamos la huella de carbono para establecer cuánto dióxido de carbono (CO_2) y otros gases de efecto invernadero se emiten durante la producción, el transporte y el uso de un producto o servicio.



La **Huella Hídrica** es otra medida esencial de la eficiencia ecológica. Este indicador calcula la cantidad de agua dulce utilizada para producir un bien o un servicio, ya sea en su totalidad o en cada paso del proceso de producción. La Huella Hídrica ayuda a los consumidores y a las empresas a tomar decisiones más informadas y respetuosas con el medio ambiente respecto a sus productos y prácticas.

Más allá de la Huella de Carbono y la Huella Hídrica.

Además de la huella de carbono y la huella hídrica, hay otras formas de medir la eficiencia ecológica.

La **Medición del Ciclo de Vida** (MCV) es un método completo que evalúa las emisiones, el uso del suelo, el consumo de energía y otros factores a lo largo de todas las etapas de la vida de un producto, desde la extracción de materias primas hasta la eliminación final del producto.

Los **Análisis de Impacto Ambiental** (AIA) también pueden ser útiles, ya que proporcionan un extenso análisis del impacto ambiental de un producto o servicio.

Los cerdos transforman parte de la energía que consumen en biomasa (carne, grasa, proteína corporal). La eficiencia de producción se calcula como el porcentaje de energía metabolizable (EM) que se convierte en energía retenida (EP).

Resuelve con apoyo del docente el siguiente planteamiento:

Si por cada 250 kcal de energía metabolizable, un grupo de cerdos son capaces de producir 17.5 kcal de energía (EP) que se acumula en forma de biomasa, ¿Cuál es la tasa de eficiencia de producción?

1. Cálculo de la tasa de eficiencia de producción:

La tasa de eficiencia de producción se calcula como el cociente entre la energía retenida en forma de biomasa (EP) y la energía metabolizable consumida (EM):

$$Eficiencia = \frac{EP}{EM} \times 100$$

Sustituyendo los valores:

$$Eficiencia = \frac{17.5}{250} \times 100$$

Respuesta: La tasa de eficiencia de producción es **7%**.



Significado del 7% de eficiencia

- Energía metabolizable (EM): es la energía que el cerdo obtiene de los alimentos después de descontar pérdidas por heces, orina y gases.
- Energía retenida (EP): es la fracción que realmente se convierte en biomasa (carne, grasa, proteína corporal).
- Eficiencia de producción (7%): indica que, de cada 100 kcal disponibles en el metabolismo, solo 7 kcal se transforman en tejido corporal. El resto se pierde como calor, mantenimiento y otras funciones vitales.

Comparación con otras especies

- Cerdos: suelen tener eficiencias de producción entre 5–15%, dependiendo de la dieta y la etapa de crecimiento.
- Pollos de engorda: alcanzan eficiencias mayores, alrededor de 15–20%, porque convierten mejor la energía en proteína corporal.
- Rumiantes (vacas, ovejas): su eficiencia es menor, entre 3–6%, debido a las pérdidas energéticas en la fermentación ruminal.



CICLO BIOGEOQUÍMICO DEL CARBONO Y ASPECTOS GENERALES DE LOS CICLOS DEL NITRÓGENO Y DEL FÓSFORO

Los ciclos biogeoquímicos son procesos naturales mediante los cuales los elementos químicos se mueven entre los seres vivos y el ambiente físico, incluyendo la atmósfera, el agua y el suelo. Estos ciclos permiten que los elementos esenciales para la vida se reciclen constantemente en la naturaleza, garantizando el equilibrio de los ecosistemas y la continuidad de los procesos biológicos.

Entre los ciclos biogeoquímicos más importantes se encuentran los del carbono, nitrógeno y fósforo, ya que estos elementos forman parte fundamental de las moléculas orgánicas que constituyen a los seres vivos. El funcionamiento adecuado de estos ciclos es indispensable para el crecimiento de las plantas, la nutrición de los animales y el mantenimiento de la vida en la Tierra (SEMARNAT 2021).

Ciclo biogeoquímico del carbono.

El carbono es uno de los elementos más importantes para los seres vivos, ya que forma parte de moléculas como los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Este ciclo describe el movimiento del carbono entre el aire, los organismos, el suelo y los océanos, (Figura 3.17).

El dióxido de carbono (CO_2) presente en la atmósfera es captado por plantas, algas y algunas bacterias mediante la fotosíntesis. Durante este proceso, el carbono inorgánico se transforma en compuestos orgánicos que sirven como fuente de energía y materia para los organismos. Posteriormente, los animales obtienen este carbono al alimentarse de plantas u otros animales.

El carbono regresa al ambiente a través de diversos procesos, como la respiración celular, la descomposición de organismos muertos y la combustión de materia orgánica. Además, una parte del carbono se almacena durante largos periodos en los océanos, en forma de carbonatos, o en la corteza terrestre como combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural).

Las actividades humanas han alterado significativamente este ciclo. La quema de combustibles fósiles y la deforestación han incrementado la concentración de CO_2 en la atmósfera, lo que contribuye al calentamiento global y al cambio climático. Este desequilibrio afecta a los ecosistemas, provocando cambios en la temperatura, el nivel del mar y los patrones climáticos (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2021).

Figura 3.17
Ciclo del Carbono



Nota. Se observa el ciclo de carbono. Tomado de <https://www.bing.com/images/search>.

Aspectos generales del ciclo del nitrógeno.

El nitrógeno es un elemento esencial para la vida, ya que forma parte de las proteínas, los ácidos nucleicos y otras moléculas importantes en los organismos. Aunque aproximadamente el 78% del aire está compuesto por nitrógeno, la mayoría de los seres vivos no puede utilizarlo directamente en su forma gaseosa (N_2).

El ciclo del nitrógeno permite transformar este elemento en diferentes compuestos que pueden ser utilizados por las plantas y otros organismos. Este ciclo incluye varios procesos biológicos realizados principalmente por bacterias presentes en el suelo, (Figura 3.18).

El primer proceso es la fijación del nitrógeno, mediante la cual algunas bacterias convierten el nitrógeno atmosférico en amoníaco o compuestos similares. Algunas de estas bacterias viven en simbiosis con las raíces de plantas leguminosas, como el frijol o el trébol.

Posteriormente ocurre la nitrificación, un proceso en el que ciertas bacterias transforman el amoníaco en nitritos y luego en nitratos. Estos compuestos pueden ser absorbidos por las plantas a través de sus raíces.

Las plantas incorporan el nitrógeno a sus tejidos mediante el proceso llamado asimilación. Los animales obtienen nitrógeno al alimentarse de plantas o de otros animales que contienen este elemento. Cuando los organismos producen desechos o mueren, los microorganismos descomponedores convierten el nitrógeno orgánico nuevamente en amoníaco mediante el proceso de amonificación.



Finalmente, algunas bacterias realizan la desnitrificación, transformando los nitratos nuevamente en nitrógeno gaseoso que regresa a la atmósfera, completando así el ciclo.

Este ciclo es fundamental para la fertilidad del suelo y para la producción agrícola. Sin embargo, el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados puede provocar contaminación del agua y afectar los ecosistemas.

Figura 3.18
Ciclo del nitrógeno.



Nota. Se observa aspecto general del ciclo del nitrógeno. Tomado de <https://www.bing.com/images/search>.

Aspectos generales del ciclo del fósforo.

El fósforo es otro elemento esencial para los seres vivos. Forma parte de moléculas importantes como el ADN, el ARN y el ATP, que participa en la transferencia de energía dentro de las células. También es un componente importante de los huesos y dientes en los animales.

A diferencia del carbono y el nitrógeno, el fósforo no presenta una fase gaseosa importante en su ciclo, por lo que se considera un ciclo sedimentario y generalmente más lento.

Según Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2021), el fósforo se encuentra principalmente en rocas y minerales en forma de fosfatos. Mediante procesos naturales como la erosión y la meteorización, estas rocas se desgastan y liberan fosfatos al suelo y al agua.



Las plantas absorben estos fosfatos a través de sus raíces y los incorporan a sus tejidos. Los animales obtienen fósforo al alimentarse de plantas o de otros animales.

Cuando los organismos mueren o liberan desechos, los descomponedores devuelven el fósforo al suelo. Parte de este fósforo puede ser transportado por el agua hacia ríos, lagos y océanos, donde se deposita en sedimentos.

Con el paso del tiempo, estos sedimentos pueden formar nuevas rocas que contienen fósforo, reiniciando el ciclo.

Las actividades humanas, especialmente el uso excesivo de fertilizantes y detergentes con fósforo, pueden provocar acumulación de nutrientes en los cuerpos de agua. Esto puede generar un fenómeno llamado eutrofización, que provoca un crecimiento excesivo de algas y disminuye el oxígeno disponible para los organismos acuáticos.



CONCEPTO DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO.

El equilibrio ecológico, en su forma más básica, se refiere a la condición de estabilidad dinámica que caracteriza a un ecosistema, donde las especies, el suelo, el agua, el aire y otros elementos interactúan de forma que se mantienen las condiciones necesarias para la vida.

Esta estabilidad no significa que el ecosistema sea estático, sino que posee mecanismos de autorregulación que le permiten recuperarse de perturbaciones moderadas (como sequías, incendios o cambios en poblaciones).

La idea central reside en la interdependencia de los componentes del ecosistema: plantas, animales, microorganismos y el entorno físico, incluyendo el clima, el suelo y el agua. La interacción entre estos elementos genera ciclos de materia y energía que, en condiciones normales, mantienen un cierto grado de homeostasis.

Se rompe cuando las actividades humanas (deforestación, contaminación, sobreexplotación) o fenómenos naturales extremos alteran demasiado esas interacciones.

En Tabasco, los ecosistemas equilibrados se encuentran principalmente en sus humedales y selvas tropicales, mientras que los desequilibrados se observan en zonas deforestadas, contaminadas por la actividad petrolera y cuerpos de agua eutrofizados.

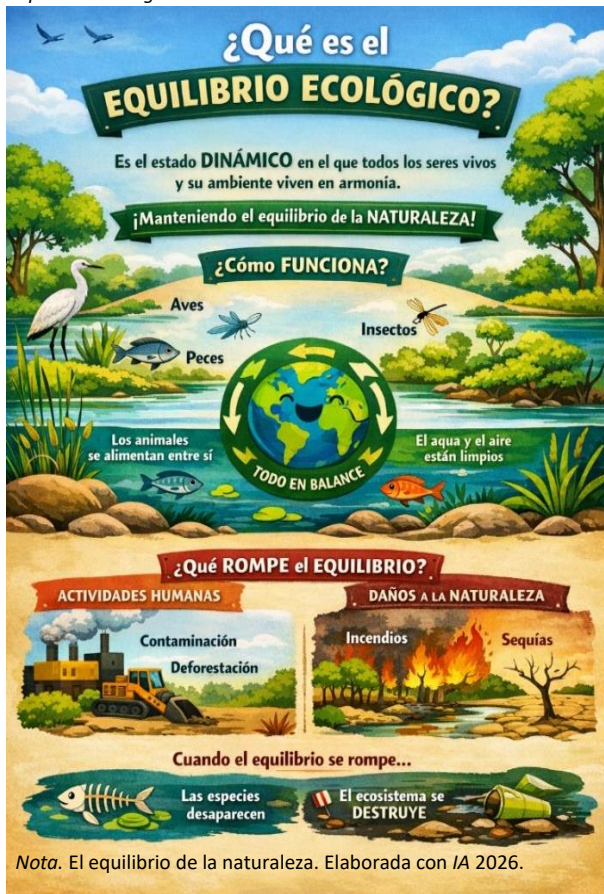
Actualmente la biodiversidad y los humedales aún conservados sostienen el equilibrio ecológico, mientras que la deforestación, contaminación petrolera y uso intensivo de agroquímicos han generado desequilibrios graves.

Actualmente la biodiversidad y los humedales aún conservados sostienen el equilibrio ecológico, mientras que la deforestación, contaminación petrolera y uso intensivo de agroquímicos han generado desequilibrios graves.

Como por ejemplos los ecosistemas equilibrados en Tabasco serían:

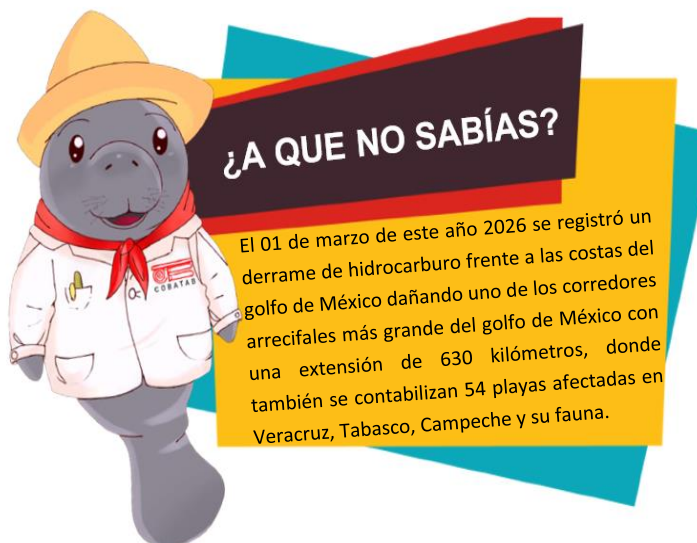
- Pantanos de Centla: Reserva de la biosfera con alta biodiversidad, hábitat de aves migratorias, manatíes y gran variedad de peces. Mantiene ciclos de agua y nutrientes relativamente estables.

Figura 3.19
Equilibrio ecológico.



- Selva tropical en la Sierra de Tabasco: Conserva especies endémicas y funciones ecológicas como captura de carbono y regulación hídrica. En cambio, los ecosistemas en desequilibrio serían:
- Zonas deforestadas en la Chontalpa y Sierra: La expansión agrícola y ganadera ha reducido la cobertura forestal, provocando erosión y pérdida de biodiversidad.
- Ríos y playas contaminados por actividad petrolera (Grijalva, Usumacinta, playas de paraíso): Derrames y descargas afectan la calidad del agua y la fauna acuática, (Figura 3.19).
- Lagunas con eutrofización (como algunas en Centla y Macuspana): Exceso de nutrientes por agroquímicos genera proliferación de algas y disminución de oxígeno.

Manglares en la costa tabasqueña: Ecosistemas clave para proteger la línea costera, filtrar contaminantes y servir de criadero para peces y crustáceos.



El desequilibrio ecológico: causas y consecuencias.



<https://shre.ink/AkpW>





ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

CUADRO COMPARATIVO: “FACTORES QUE FAVORECEN Y ALTERAN EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO”

INSTRUCCIONES:

- En equipos de 3 a 4 integrantes, salgan al entorno cercano (patio escolar, canchas, huertos) y observen todos los organismos.
- Registren en la primera columna los organismos que observen.
- Identifiquen en la segunda columna los factores que favorecen su desarrollo.
- Anoten en la tercera columna los factores que alteran o ponen en riesgo el equilibrio ecológico.
- Al regresar al aula, comparen sus resultados y discutan cómo los factores positivos y negativos influyen en el equilibrio del ecosistema local.

ORGANISMOS OBSERVADOS (PLANTAS Y ANIMALES)	FACTORES QUE FAVORECEN EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO	FACTORES QUE ALTERAN EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL CUADRO COMPARATIVO: “FACTORES QUE FAVORECEN Y ALTERAN EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO”

Asignatura:	Ciencias naturales, experimentales y tecnología III.						
Situación de aprendizaje:	“Misión Hydra: El código del edén”.						
Nombre del estudiante:	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____						
Nombre del docente:							
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:		Fecha:	
Evidencia de aprendizaje:	Cuadro comparativo.						

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	El equipo realizó la observación en el entorno asignado.	1			
2	Registraron correctamente los organismos observados (plantas y animales).	2			
3	Identificaron factores que favorecen el equilibrio ecológico.	2			
4	Identificaron factores que alteran el equilibrio ecológico.	2			
5	La información es clara, precisa y coherente.	1			
6	El equipo participó de manera colaborativa en la actividad.	1			
7	Presentaron el trabajo en tiempo y forma.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:					

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 1: INFORME PERICIAL: “MISIÓN HYDRA: EL CODIGO DEL EDEN”.

Propósito: Elaborar en equipo de 5 integrantes un Informe Pericial: “El Estado del Sistema Tabasco”. Un reporte que incluya gráficas de temperatura, un diagrama del flujo de energía urbano y una propuesta científica para enfriar su entorno escolar. Donde el estudiante evalúe a la Tierra como un sistema dinámico e interconectado, aplicando conceptos de propiedades de la materia (densidad, presión y temperatura) para explicar la estructura de la hidrosfera y atmósfera. A través del análisis de los ciclos biogeoquímicos y flujos de energía.

Ubicación: entorno escolar (COBATAB) – Estado de Tabasco, México.

1. Análisis de temperatura regional.
2. Diagrama de flujo de energía urbano (entorno escolar).
3. Propuesta científica.
4. Conclusión Pericial.

INSTRUMENTO DE EVALUACION "SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 1"



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO RÚBRICA PARA EVALUAR EL INFORME PERICIAL

Asignatura:	Ciencias naturales, experimentales y tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	"Misión Hydra: El código del edén".				
Nombre del estudiante:	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Informe Pericial.				

CRITERIOS	NIVELES				
	Excelente (4 pts.)	Bueno (3 pts.)	Suficiente (2 pts.)	Insuficiente (1 pts.)	Puntos
Análisis y Conclusiones.	Identifica claramente las causas del estrés térmico en Tabasco.	Identifica las causas, aunque las conclusiones son generales.	El análisis es superficial y sin conexión.	No presenta análisis.	
Calidad de Gráficas y Diagramas.	Incluye gráficas de temperatura y diagramas de flujo nítidos.	Algunos datos carecen de precisión técnica.	Los datos son difíciles de interpretar.	No incluye apoyos visuales.	
Fundamentación de la Propuesta Científica.	Propone soluciones sustentadas en principios científicos.	Las propuestas carecen de una explicación profunda.	Las soluciones son poco realistas.	No presenta propuesta de solución.	
Presentación y Adaptación al Contexto.	El texto no tiene faltas de ortografía.	Presenta pocas faltas de ortografía.	Contiene más errores ortográficos.	Presenta múltiples faltas de ortografía.	
PUNTUACIÓN FINAL					

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



PROPÓSITO DE LA SITUACIÓN.

Elaborar en equipo de 5 integrantes un vídeo, dónde los estudiantes expliquen cómo la fotosíntesis a través de su reacción química sostiene el ciclo del oxígeno y el equilibrio del sistema terrestre, analizando las consecuencias de la disminución de organismos fotosintéticos en tu comunidad.

Problema de contexto.

¿Te has preguntado de dónde viene el oxígeno que respiras en este momento?

Hace millones de años, la Tierra no tenía aire como el nuestro. Todo cambió cuando diminutos organismos comenzaron a realizar una reacción química extraordinaria: la fotosíntesis. Hoy, ese mismo proceso sigue ocurriendo en cada hoja verde.

Sin embargo, el equilibrio del planeta está en riesgo. ¿Cómo puede una simple planta cambiar el destino de la Tierra?

ANUNCIO PUBLICITARIO
PRÓXIMAMENTE
NUEVO FRACCIONAMIENTO
SAN VERDE
TABASCO
ANTES LLENO DE ÁRBOLES...
HOY EN TRANSFORMACIÓN.

¿Te acuerdas cuando aquí había más sombra?

Sí... ahora se siente más caliente.

Los árboles no solo dan sombra... también producen oxígeno.

Tabasco ha perdido parte importante de su cobertura forestal en la última década debido al cambio de uso de suelo.

Chicos, ¿sabían que los árboles no solo dan sombra? Participan en un proceso químico fundamental para la vida.

¿Eso es una reacción química?

$$6\text{CO}_2 + \text{CH}_2\text{O} + \text{luz} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$$

Exactamente. Es la fotosíntesis. Aquí el dióxido de carbono y el agua se transforman en glucosa y oxígeno.

MIENTRAS TANTO EN LA SUPERFICIE DE LA HOJA...

¡Al fin entré por los estomas de la hoja!

Cuando la planta usa la energía solar, ocurre una reacción química que reorganiza los átomos.

"LOS ENLACES QUÍMICOS SE ROMPEN Y SE FORMAN NUEVOS. ES UNA TRANSFORMACIÓN DE MATERIA Y ENERGÍA. HACE MILES DE MILLONES DE AÑOS, LA TIERRA NO TENÍA OXÍGENO LIBRE".

CARBO Y OXI INTERCAMBIAN CONCLUSIONES DE SU ORIGEN.

Sin fotosíntesis yo dominaría el aire... y el planeta sería muy diferente.

Fue gracias a organismos fotosintéticos antiguos que empezamos a acumularlos en la atmósfera.

Más CO₂... menos árboles... ¿qué pasará con el oxígeno?

Esa es la pregunta científica que debemos analizar: ¿Cómo afecta la disminución de la fotosíntesis al ciclo del oxígeno y al equilibrio atmosférico?

Si cuidamos las plantas, cuidamos el aire.

¡UN PEQUEÑO CAMBIO HOY, PUEDE ASEGURAR EL OXÍGENO DEL MAÑANA!

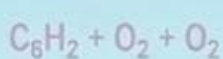


CONFLICTO COGNITIVO

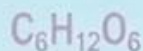


¿Qué pasaría si en Tabasco desaparecieran la mayoría de sus árboles?

¿Qué reacciones químicas están ocurriendo cuando una planta hace fotosíntesis?



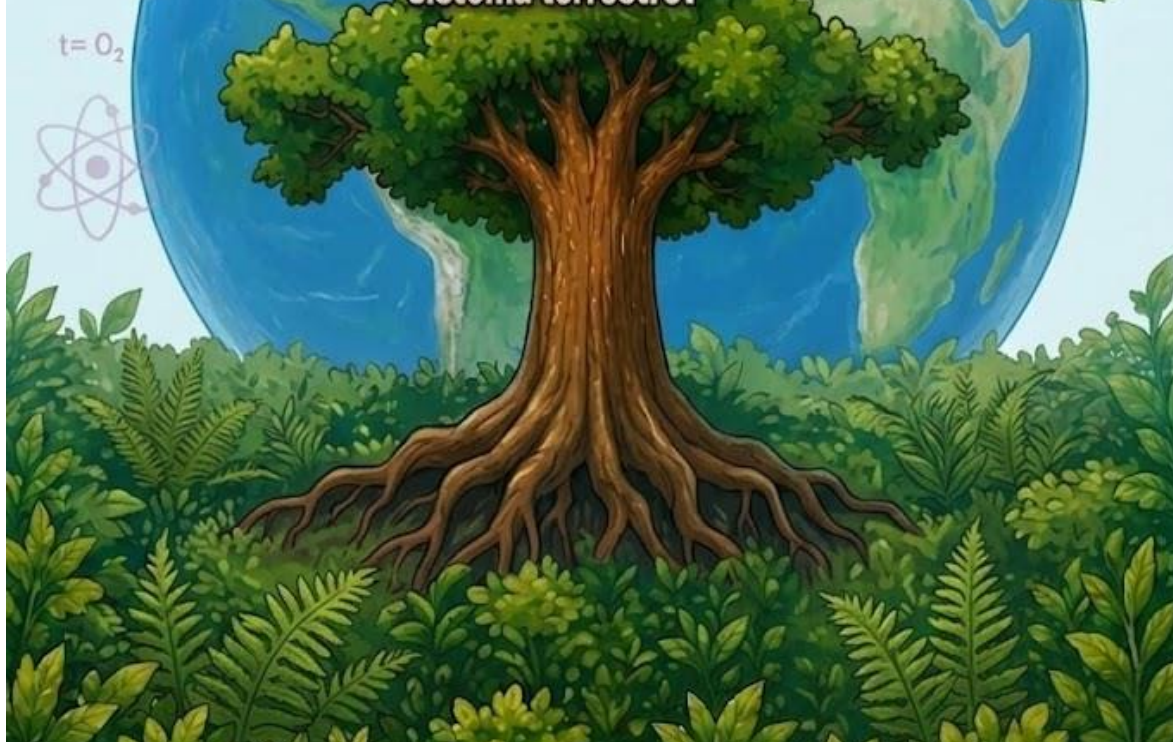
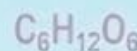
¿Cómo impacta la disminución de organismos fotosintéticos en el ciclo del oxígeno?



¿Podría una comunidad alterar el ciclo del oxígeno a escala local?



¿Cómo afecta la disminución de la fotosíntesis al equilibrio del sistema terrestre?





Propósitos y contenidos formativos.

Propósitos formativos	Contenidos formativos
4. Analiza la estructura de una reacción química para comprender su importancia como proceso de transformación de la materia.	• Concepto de reacción química. • Estructura de una reacción química. • Ecuación química como forma de representar una reacción. • Simbología utilizada en fórmulas y reacciones químicas.
5. Comprende la importancia del oxígeno para la vida en la tierra, a partir del análisis del proceso de oxigenación de la atmósfera primitiva y la intervención de los organismos fotosintéticos.	• Composición química de la atmósfera reductora según Oparín-Haldane y las diferencias con la atmósfera actual. • Ciclo biogeoquímico del oxígeno. • Formación de óxidos básicos y ácidos.
6. Comprende el proceso general de la fotosíntesis y su importancia para la transferencia de energía en la cadena trófica, así como para la captura de dióxido de carbono y la liberación de oxígeno.	• Fotosíntesis: aspectos generales de la fase luminosa y el ciclo de Calvin; ecuación y productos de la fotosíntesis. • Importancia de los organismos autótrofos para la vida en la Tierra.



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA.

Instrucciones: El docente solicita a los estudiantes que lean cuidadosamente cada pregunta y subrayen la opción que consideren correcta.

1. Según la teoría de Oparin-Haldane, la atmósfera primitiva se caracterizaba por:

- A) Alta concentración de oxígeno libre.
- B) Composición reductora sin oxígeno libre.
- C) Gran cantidad de ozono.
- D) Presencia de gases nobles en abundancia.

2. ¿Cuál de los siguientes gases era abundante en la atmósfera primitiva?

- A) Oxígeno (O_2).
- B) Nitrógeno (N_2).
- C) Metano (CH_4).
- D) Ozono (O_3).

3. La principal diferencia entre la atmósfera primitiva y la actual es:

- A) La presencia de agua líquida.
- B) La abundancia de oxígeno libre.
- C) La existencia de volcanes.
- D) La radiación solar.

4. ¿Qué organismos fueron clave en el proceso de oxigenación de la atmósfera?

- A) Hongos.
- B) Bacterias heterótrofas.
- C) Cianobacterias fotosintéticas.
- D) Protozoarios.

5. El ciclo biogeoquímico del oxígeno implica principalmente:

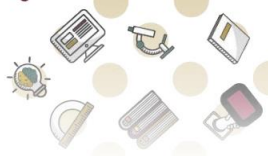
- A) La transformación de oxígeno en metales.
- B) El intercambio de oxígeno entre seres vivos y el ambiente.
- C) La destrucción del oxígeno en la atmósfera.
- D) La acumulación de oxígeno en el suelo.

6. Un óxido básico se forma cuando:

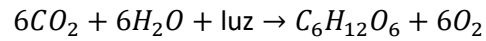
- A) Un no metal reacciona con oxígeno.
- B) Un metal reacciona con oxígeno.
- C) Un ácido reacciona con una base.
- D) Un gas se disuelve en agua.

7. El dióxido de carbono (CO_2) es un ejemplo de:

- A) Óxido básico.
- B) Óxido metálico.
- C) Óxido ácido.
- D) Peróxido.



8. La ecuación general de la fotosíntesis es:



¿Cuál es uno de sus productos principales?

- A) Nitrógeno.
- B) Glucosa.
- C) Metano.
- D) Amoníaco.

9. La fase luminosa de la fotosíntesis ocurre en:

- A) El núcleo celular.
- B) El citoplasma.
- C) Los tilacoides del cloroplasto.
- D) La membrana celular.

10. La importancia de los organismos autótrofos radica en que:

- A) Consumen oxígeno únicamente.
- B) Producen su propio alimento y liberan oxígeno.
- C) Se alimentan de otros organismos.
- D) Eliminan el dióxido de carbono sin producir oxígeno.

PROPÓSITO FORMATIVO 4.

ANALIZA LA ESTRUCTURA DE UNA REACCIÓN QUÍMICA PARA COMPRENDER SU IMPORTANCIA COMO PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA MATERIA.



CONCEPTO DE REACCIÓN QUÍMICA.

Una reacción química es un proceso en el que una o más sustancias se transforman en otras diferentes mediante cambios en su estructura interna.

Las reacciones químicas (también llamadas cambios químicos o fenómenos químicos) son procesos termodinámicos de transformación de la materia. En estas reacciones intervienen dos o más sustancias (reactivos o reactantes), que cambian significativamente en el proceso, y pueden consumir o liberar energía para generar dos o más sustancias llamadas productos (Ondarse, 2026).

Toda reacción química somete a la materia a una transformación química, alterando su estructura y composición molecular (a diferencia de los cambios físicos que sólo afectan su forma o estado de agregación). Los cambios químicos generalmente producen sustancias nuevas, distintas de las que teníamos al principio.

Las reacciones químicas pueden darse de manera espontánea en la naturaleza (sin que intervenga el ser humano), o también pueden ser generadas por el ser humano en un laboratorio bajo condiciones controladas.

Muchos de los materiales que empleamos a diario son obtenidos industrialmente a partir de sustancias más simples combinadas mediante una o diversas reacciones químicas (Ondarse, 2026).

Entonces durante la reacción química:

1. Se rompen enlaces químicos en los reactivos.
2. Se forman nuevos enlaces en los productos.
3. Se generan sustancias con propiedades distintas.

Figura 4.1
Transformación de la materia.



Nota. En una reacción química los átomos se reacomodan formando nuevas sustancias. Elaborada con IA 2026.

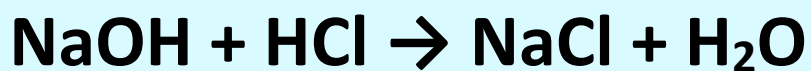


Una reacción química presenta las siguientes características principales:

1. Transformación de la materia: cambia la composición molecular (Figura 4.1).
2. Intervención de energía: puede liberarse o absorberse energía.
3. Formación de nuevas sustancias: con propiedades diferentes.

Ejemplo:

Hidróxido de sodio + Ácido clorhídrico → Cloruro de sodio + agua



Aquí se observa claramente cómo los reactivos se transforman en productos distintos.



ESTRUCTURA DE UNA REACCIÓN QUÍMICA.

Las reacciones químicas se representan mediante ecuaciones químicas, es decir, fórmulas en las que se describen los reactivos participantes y los productos obtenidos, a menudo indicando determinadas condiciones propias de la reacción, como la presencia de calor, catalizadores, luz etc.

La primera ecuación química de la historia fue redactada en 1615 por Jean Beguin, en uno de los primeros tratados sobre química, el Tyrocinium Chymicum. Hoy son de enseñanza común y gracias a ellas podemos visualizar con mayor facilidad lo que está ocurriendo en una reacción determinada (Ondarse, 2026).

Los elementos de una reacción química son:

1. Reactivos: Son las sustancias iniciales que participan en la reacción.
2. Productos: Son las sustancias nuevas que se forman.
3. Flecha de reacción ($\rightarrow$): Indica la transformación de reactivos en productos.
4. Coeficientes estequiométricos: Números que indican la cantidad de cada sustancia.
5. Subíndices: Son la cantidad de átomos de ese elemento específico presentes en una sola molécula o fórmula química.

La ecuación química contiene la información necesaria para describir completamente el proceso químico (Quintero, 2021).

Forma general:

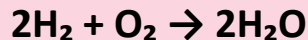


Donde:

A y B = reactivos.

C y D = productos.

Ejemplo:



Reactivos: hidrógeno y oxígeno.

Producto: agua.

Coeficientes: 2 en los reactivos y 2 en los productos.

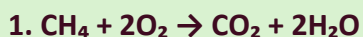
Subíndices: en los reactivos (2 en H y 2 en O) y en los productos (2 en H y 1 en O).



La estructura de una reacción química es importante porque permite:

1. Entender qué sustancias reaccionan.
2. Predecir productos.
3. Balancear ecuaciones.
- 4.- Analizar procesos químicos.

Ejercicios prácticos: identificar las partes de la ecuación química (reactivos, productos, número de sustancias y qué ocurre con los átomos).



Reactivos: CH_4 (metano), O_2 (oxígeno).

Productos: CO_2 (dióxido de carbono), H_2O (agua).

Número de sustancias: Reactivos: 2, Productos: 2

¿Qué ocurre con los átomos?

El carbono (C) del metano se combina con oxígeno para formar CO_2 .

El hidrógeno (H) se combina con oxígeno para formar agua.

No se crean ni se destruyen átomos, solo se reorganizan.



Reactivos: CaCO_3 (carbonato de calcio).

Productos: CaO (óxido de calcio), CO_2 (dióxido de carbono).

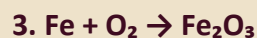
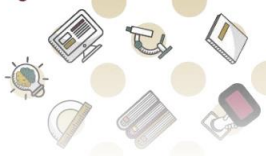
Número de sustancias: Reactivos: 1, Productos: 2

¿Qué ocurre con los átomos?

El compuesto se descompone.

El calcio (Ca), carbono (C) y oxígeno (O) se reorganizan en dos sustancias nuevas.

Se conserva la cantidad de cada átomo.



Reactivos: Fe (hierro), O_2 (oxígeno).

Productos: Fe_2O_3 (óxido de hierro).

Número de sustancias: Reactivos: 2, Productos: 1

¿Qué ocurre con los átomos?

El hierro se combina con el oxígeno.

Se forma un compuesto nuevo (óxido).

Los átomos se reorganizan formando una estructura diferente.



Reactivos: Na (sodio), Cl_2 (cloro).

Productos: NaCl (cloruro de sodio).

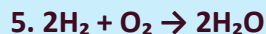
Número de sustancias: Reactivos: 2, Productos: 1

¿Qué ocurre con los átomos?

El sodio reacciona con el cloro.

Se forma una sal (NaCl).

Los átomos se combinan en una nueva estructura estable.



Reactivos: H_2 (hidrógeno), O_2 (oxígeno)

Productos: H_2O (agua).

Número de sustancias: Reactivos: 2, Productos: 1

¿Qué ocurre con los átomos?

El hidrógeno y el oxígeno se combinan.

Los coeficientes indican proporciones (2 moléculas de H_2).

Se conserva el número de átomos: 4 H y 2 O antes y después de la reacción.

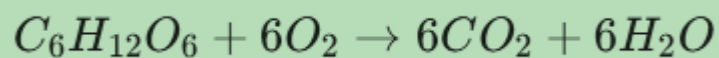


ECUACIÓN QUÍMICA COMO FORMA DE REPRESENTAR UNA REACCIÓN.

¿Sabías que la energía que tu cuerpo utiliza cada día se obtiene a través de una reacción química?

Generalmente, el cuerpo humano necesita energía para realizar funciones como caminar, pensar, respirar y mantener el funcionamiento de los órganos. Esta energía se obtiene mediante un proceso llamado respiración celular, en el cual la glucosa reacciona con el oxígeno para producir dióxido de carbono, agua y energía, tal como se observa en la figura 4.2 Este proceso ocurre de manera constante en las células y es fundamental para la vida. La forma de representar simbólicamente esta transformación es mediante una ecuación química. Delgado (2021) menciona que una ecuación química es la representación simbólica de una reacción química, ya que mediante fórmulas permite expresar las sustancias que participan al inicio del proceso y las sustancias que se forman al final.

La ecuación química de este proceso es la siguiente:



En esta ecuación química, la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) y el oxígeno (O_2) aparecen al inicio del proceso, por lo que se consideran los reactivos. Después de la flecha se encuentran el dióxido de carbono (CO_2) y el agua (H_2O), que corresponden a los productos formados durante la reacción. De esta manera, la ecuación química permite observar de forma resumida cómo unas sustancias se transforman en otras.

De manera general, una ecuación química se organiza en dos partes. En el lado izquierdo se escriben los reactivos, es decir, las sustancias iniciales. En el lado derecho se colocan los productos, que son las sustancias obtenidas. Entre ambos se utiliza una flecha, la cual indica transformación y puede interpretarse como “produce”, “se transforma en” o “da lugar a”.

Figura 4.2
Respiración celular durante la actividad física.



Nota. La imagen representa de forma esquemática, cómo, durante la actividad física, el cuerpo obtiene energía a través de la respiración celular, proceso en el cual la glucosa reacciona con el oxígeno en las mitocondrias para producir energía (ATP), dióxido de carbono y agua. Elaborado con IA por L. Delgado, 2026.

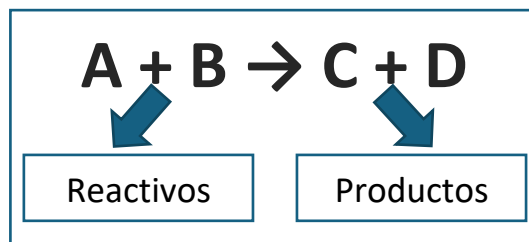
De manera general, los elementos principales de una ecuación química pueden organizarse como se muestra en la siguiente tabla:

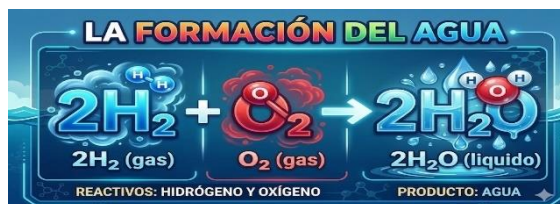
Tabla 1.
Los elementos principales de una ecuación

PARTE DE LA ECUACIÓN	SIGNIFICADO	CÓMO SE REPRESENTA
Reactivos	Sustancias iniciales que participan en la reacción.	Se colocan en el lado izquierdo de la ecuación química.
Flecha ($\rightarrow$)	Indica que ocurre una transformación química.	Se escribe entre reactivos, y productos, para señalar el sentido de la reacción.
Productos	Sustancias nuevas que se forman.	Se colocan en el lado derecho de la ecuación química.

Nota. Esta tabla indica los distintos elementos que componen una reacción química. Elaborada por IA 2026.

La organización básica de una ecuación química puede expresarse de la siguiente manera:



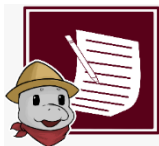


Esta ecuación representa la reacción entre el hidrógeno y el oxígeno para formar agua. Se trata de un ejemplo claro que permite identificar los componentes principales de una ecuación química y comprender cómo una reacción puede expresarse mediante símbolos.

Pasos para interpretar el ejemplo:

1. Identificar los reactivos. Antes de la flecha se encuentran 2H_2 y O_2 , que corresponden al hidrógeno y al oxígeno.
2. Identificar el producto. Después de la flecha aparece $2\text{H}_2\text{O}$, que corresponde al agua.
3. Interpretar la flecha. La flecha ($\rightarrow$) indica que ocurre una transformación química, es decir, que unas sustancias se convierten en otras.
4. Leer la ecuación química. Dos moléculas de hidrógeno reaccionan con una molécula de oxígeno diatómico para formar dos moléculas de agua.

De esta manera, la ecuación química permite representar con claridad qué sustancias participan al inicio de la reacción y cuáles se forman como resultado. Identificar los reactivos, la flecha y los productos facilita su lectura e interpretación.



ACTIVIDAD No. 1. EJERCICIOS DE INTERPRETACIÓN DE ECUACIONES QUÍMICAS.

Instrucciones: El docente solicita a los estudiantes realizar los siguientes ejercicios de interpretación de las ecuaciones químicas.

1. Una molécula de azufre reacciona con una molécula de hierro para formar una molécula de sulfuro de hierro.

Respuesta: $S + Fe \rightarrow FeS$

2. Una molécula de cloro y una molécula de hidrógeno reaccionan para formar dos moléculas de cloruro de hidrógeno.

Respuesta: $Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl$

3. Dos moléculas de hidrógeno reaccionan con una molécula de oxígeno para producir dos moléculas de agua.

Respuesta: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

4. Dos moléculas de potasio se combinan con dos moléculas de agua para formar dos moléculas de hidróxido de potasio y una molécula de hidrógeno.

Respuesta: $2KOH + H_2$



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No. 4.1



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EJERCICIOS DE INTERPRETACIÓN DE ECUACIONES QUÍMICAS.

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	Guardianes del oxígeno: La ciencia detrás de la vida.				
Nombre del estudiante:					
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero	Grupo:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Ejercicios de interpretación de ecuaciones químicas.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Identifica correctamente los reactivos y productos en cada caso planteado.	2			
2	Representa por escrito la ecuación química de acuerdo con la información proporcionada.	2			
3	Emplea adecuadamente fórmulas químicas y números de moléculas al escribir la reacción.	2			
4	Mantiene orden, claridad y limpieza en el registro de las ecuaciones en el cuaderno.	2			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN FÓRMULAS Y REACCIONES QUÍMICAS.

DISCUSIÓN GUIADA:

¿Por qué los químicos de todo el mundo se entienden, aunque hablen distintos idiomas? ¿Qué símbolos recuerdan haber visto en fórmulas químicas?

La cebolla es un ingrediente esencial en la cocina. Cuando está entera no hay ningún problema, pero al cortarla, el cuchillo rompe multitud de células que ocasiona que varias moléculas, que normalmente se encuentran separadas en las células, se mezclen, y entren en contacto con el aire.

Dentro de sus células las cebollas presentan compuestos que tienen azufre. Al romper las células con el cuchillo, dichos compuestos sufren una reacción química debido a una enzima llamada alinasa que los transforma en moléculas sulfuradas volátiles que son liberadas al aire.

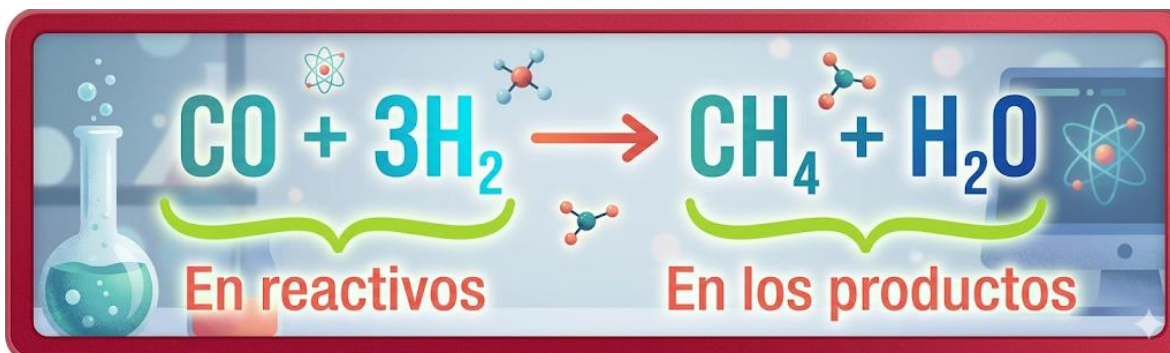
Este compuesto se conoce como factor lacrimatorio y es el responsable de la irritación de los ojos, reacciona con la humedad de los ojos, produciendo una sensación de quemazón.

Las terminaciones nerviosas en los ojos son muy sensibles y detectan esta irritación. Entonces, el cerebro reacciona transmitiendo mensajes a los conductos lagrimales de los ojos para que produzcan una mayor cantidad de agua, es decir, más lágrimas, de manera que se diluya el ácido y proteger así los ojos.

¿Esto se debe a una reacción química? ¿cómo se podría representar?

Los químicos han ideado un método muy útil para representar en forma escrita los cambios químicos mediante el uso de las ecuaciones químicas. Las ecuaciones químicas son la manera simbólica abreviada que tenemos para describir una reacción química, y deben incluir las sustancias que participan y las proporciones en que lo hacen. Cuanta más información se suministre, más se puede aproximar al hecho real que se está representando.

En la siguiente ecuación química, analicemos cuáles son las sustancias participantes a lo largo de la ecuación:

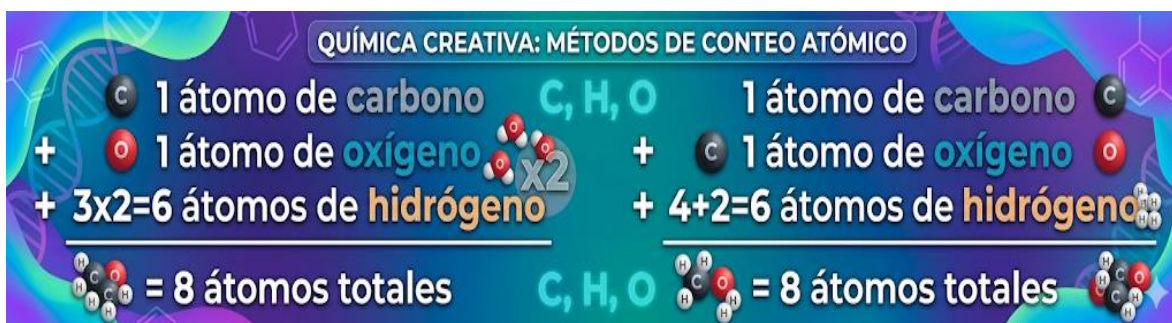


Participa 1 átomo de carbono, 1 átomo de oxígeno y 6 átomos de hidrógeno.

Si realizamos la suma de los átomos totales que participan del lado de reactivos observamos que es igual a 8 átomos.

Participa 1 átomo de carbono, 1 átomo de oxígeno y 6 átomos de hidrógeno.

Si realizamos la suma de los átomos totales que participan del lado de productos observamos que es igual a 8 átomos.

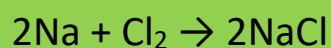


Como podemos observar, en una ecuación química, es obligatorio escribir correctamente las fórmulas y símbolos de las sustancias participantes, así como las cantidades de sus moléculas, con el fin de poder representar de manera fiel lo que ocurre durante la reacción química y al mismo tiempo constatar que todas las ecuaciones químicas se ajustan a lo que establece la Ley de conservación de la materia: la suma de las masas de los reactivos es igual a la suma de la masa de los productos, es decir, "La materia no se crea ni se destruye, solo se transforma".

La información que contiene una ecuación química es muy valiosa porque nos permite conocer lo que sucedió en una reacción o predecir lo que va a ocurrir.

La química tiene un lenguaje propio para poder expresar las transformaciones que sufre la materia. Las letras de este lenguaje son los símbolos de los elementos (Cu, N, Fe, O, etc.), las palabras son las fórmulas químicas (H_2O , H_2SO_4 , CH_3CH_3) y las frases son las ecuaciones químicas que representan los cambios que tienen lugar en una reacción química.

Por ejemplo: sabemos que el sodio y el cloro se combinan entre sí para formar el cloruro de sodio (sal común). Esta reacción química se representa mediante la siguiente ecuación química:



Este lenguaje de la química es universal ya que se utiliza en todas las partes del mundo para describir los procesos químicos.

Fórmula química:

Para ilustrar las reacciones químicas y los elementos y compuestos que intervienen en ellas, los químicos utilizan símbolos y fórmulas. Un símbolo químico es una designación de un elemento que consta de una o dos letras. Algunos ejemplos de símbolos químicos son O para el oxígeno, Zn para el zinc y Fe para el hierro. La primera letra de un símbolo siempre se escribe con mayúscula. Si el símbolo contiene dos letras, la segunda se escribe con minúscula. La mayoría de los elementos tienen símbolos basados en sus nombres en inglés. Sin embargo, algunos elementos conocidos desde la antigüedad conservan símbolos basados en sus nombres en latín, como se muestra a continuación:

Tabla 2.
Símbolos químicos.

Símbolo químico	Nombre	Nombre latino
Na	Sodio	Natrium
K	Potasio	potasio
Fe	Hierro	Ferrum
Cu	Cobre	Cuprum
Ag	Plata	Argentum
Sn	Estaño	Stannum
Sb	Antimonio	Estibio
Au	Oro	Aurum
Pb	Plomo	Plomo

Nota. Esta tabla muestra las raíces latinas de algunos símbolos químicos. Elaborada por IA 2026.

Los compuestos son combinaciones de dos o más elementos. Una fórmula química es una expresión que muestra los elementos que componen un compuesto y sus proporciones relativas. El agua está compuesta de hidrógeno y oxígeno en una proporción de dos a uno. La fórmula química del agua es H_2O . El ácido sulfúrico es uno de los productos químicos más producidos en Estados Unidos y está compuesto por hidrógeno, azufre y oxígeno. La fórmula química del ácido sulfúrico es H_2SO_4 .

Reactivos y productos: A las sustancias que forman el sistema antes de que ocurra la reacción química se las denomina reactivos y a las que aparecen como consecuencia de la reacción se les llama productos. En una ecuación química, por convención, los reactivos se escriben a la izquierda y los productos a la derecha, separados de los reactivos mediante una flecha.

La **flecha**: indica el sentido de la transformación. Pueden colocarse en cualquier orden, pero siempre deben estar separadas por el signo (+).

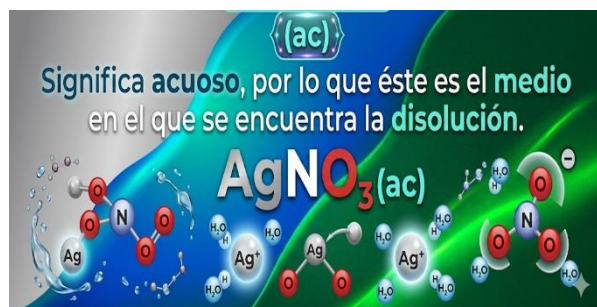
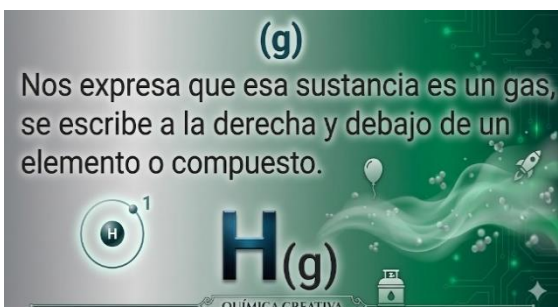
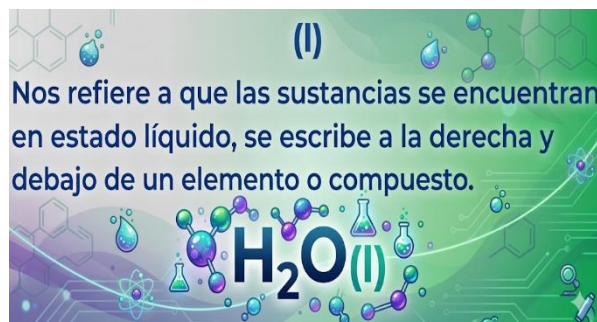
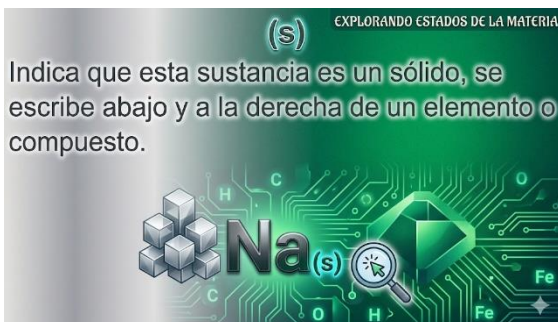
Reactivos Son las sustancias que reaccionan, están colocados a la izquierda de la flecha. 	Productos Son las sustancias que se obtienen cuando interactúan químicamente los reactivos, se escriben a la derecha de la flecha. 
La flecha Significa produce, se utiliza para separar a los reactivos de los productos. Normalmente se escribe apuntando a la derecha. 	El símbolo “+” Entre las sustancias reaccionantes se lee como “reacciona con” o simplemente interactúan químicamente. 

La **energía en las reacciones químicas**: En toda reacción química hay un intercambio de energía con el medio; la mayoría de las veces esa energía se manifiesta en forma de calor.

Un símbolo delta (Δ), colocado sobre la flecha o el signo igual en una ecuación química, significa ‘calor’. Indica que los reactivos deben calentarse para que la reacción se efectúe.



Estados de agregación: Conviene siempre indicar en la ecuación química el estado físico de reactivos y productos, el cual se suele expresar mediante las siguientes abreviaturas situadas a continuación de la fórmula química: (s) sólido, (l) líquido, (g) gas, (ac) o (aq) solución acuosa. El símbolo ac o aq indica solución acuosa, es decir, una sustancia disuelta en un medio donde el solvente es el agua.



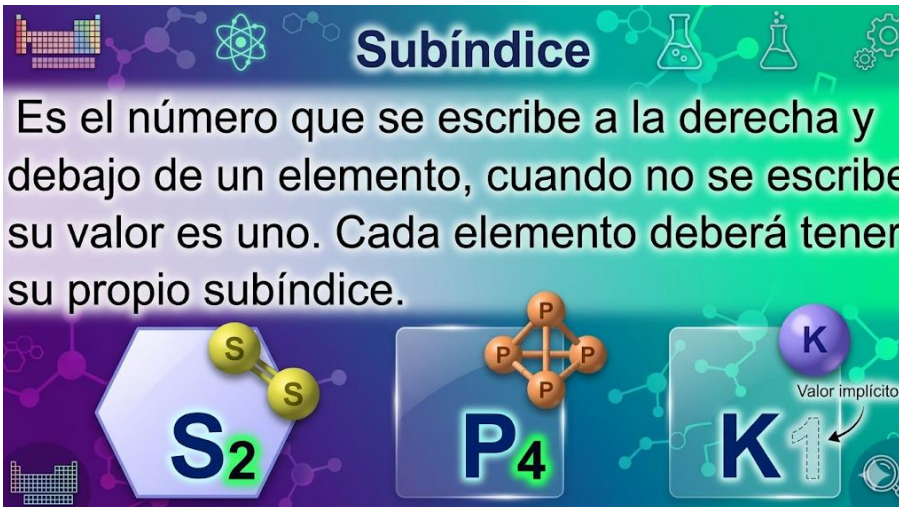
El **coeficiente**: Es el número que se escribe delante de las fórmulas en las ecuaciones. Cuando es igual a 1, no se escribe. Para determinar este número para cada elemento se debe multiplicar el respectivo coeficiente estequiométrico por el subíndice.



El **subíndice** es el número que va dentro de la fórmula e indica la cantidad de átomos presentes en una molécula, ion o unidad de sustancia iónica.

Subíndice

Es el número que se escribe a la derecha y debajo de un elemento, cuando no se escribe su valor es uno. Cada elemento deberá tener su propio subíndice.



The diagram illustrates the concept of subscripts in chemical formulas. It features three examples: S_2 (sulfur molecule), P_4 (phosphorus molecule), and K_1 (potassium ion). Each example is accompanied by a molecular model. A label "Valor implícito" (implicit value) points to the "1" in K_1 , indicating that the subscript 1 is implied when not written.



¿A QUE NO SABÍAS?

El escarabajo bombardero produce dos sustancias químicas (peróxido de hidrógeno e hidroquinona) y varias enzimas en glándulas separadas que se ubican bajo su abdomen. Para defenderse de sus depredadores, el insecto excreta dichas sustancias en otro compartimento donde reaccionan y producen una mezcla irritante que lanzan con fuerza contra su agresor; esa reacción química alcanza una temperatura de 100° Celsius.



PROPÓSITO FORMATIVO 5

COMPRENDE LA IMPORTANCIA DEL OXÍGENO PARA LA VIDA EN LA TIERRA, A PARTIR DEL ANÁLISIS DEL PROCESO DE OXIGENACIÓN DE LA ATMÓSFERA PRIMITIVA Y LA INTERVENCIÓN DE LOS ORGANISMOS FOTOSINTÉTICOS.



COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA REDUCTORA SEGÚN OPARIN-HALDANE Y LAS DIFERENCIAS CON LA ATMÓSFERA ACTUAL.

Nuestro planeta Tierra (Figura 5.1) se caracteriza por poseer ciertas características que permiten la gran diversidad de formas de vida, entre los factores encontramos la presencia del vital líquido como el agua, el campo magnético de la Tierra, movimientos geológicos y una atmósfera compuesta de diversos gases. Alguna vez te has planteado las siguientes preguntas: ¿Qué es la atmósfera?, ¿De qué está compuesta la atmósfera?, ¿Cuál es la función de la atmósfera en el planeta? ¿Cómo ayudó la atmósfera a originar de la vida en la tierra?

Figura. 5.1
Planeta Tierra.



Nota: La Tierra es el tercer planeta del sistema solar, situado a unos 150 millones km del Sol, y el único conocido que alberga vida. Tomado de <http://cdn.pixabay.com>

La Atmósfera es una capa gaseosa de aproximadamente 10,000 km de espesor que rodea a la Litosfera e Hidrosfera. Está compuesta de gases y de partículas sólidas y líquidas en suspensión a traídas por la gravedad terrestre. En ella se producen todos los fenómenos climáticos y meteorológicos que afectan al planeta, regulan la entrada y salida de energía de la Tierra y es el principal medio de transferencia del calor. Una característica principal es que la Atmósfera ha tenido cambios y procesos evolutivos durante millones de años, por lo que su composición química ha cambiado, se considera que la atmósfera se originó por la intensa actividad volcánica hace 4,000 a 3,800 millones de años.

En 1924 Aleksandr Oparin comenzó a desarrollar una hipótesis acerca del origen de la vida, que consistía en un desarrollo constante de la evolución química de moléculas de carbono en el caldo primitivo, la hipótesis de Oparin fue retomada por Miller, quien logró crear parcialmente materia orgánica a partir de materia inorgánica, por lo que la teoría del origen de la vida, intentar responder una de las preguntas que posiblemente nos hemos planteado alguna vez ¿cómo surgió la vida?

Oparin planteó que la tierra primitiva tenía una atmósfera muy diferente a la actual, rica en gases como metano, amoníaco e hidrógeno, y casi sin oxígeno. En este ambiente, las moléculas simples podían

reaccionar entre sí y formar compuestos orgánicos más complejos gracias a fuentes de energía como la radiación solar o las descargas eléctricas.

Años más tarde, de manera independiente, el científico británico John Burdon Sanderson Haldane desarrolló una idea muy similar. En 1929, Haldane propuso que los océanos primitivos actuaron como una especie de “caldo caliente diluido” donde se acumularon compuestos orgánicos formados a partir de reacciones químicas. Esta idea es conocida como la “sopa primordial”. La coincidencia entre ambos planteamientos llevó a que se unificaran bajo el nombre de teoría de Oparin-Haldane. Esta teoría fue una de las primeras en explicar el origen de la vida mediante procesos químicos graduales, lo que representó un cambio importante en la forma de entender este fenómeno.

La teoría de Oparin-Haldane representa una de las propuestas más importantes para explicar el origen de la vida en la Tierra. Esta plantea que la vida se originó a partir de una serie de transformaciones químicas ocurridas en la atmósfera primitiva, la cual presentaba características muy distintas a las actuales. En ese entonces, la atmósfera carecía prácticamente de oxígeno libre como se muestra en la figura 5.2 lo que generaba un ambiente reductor que favorecía la formación de moléculas orgánicas a partir de sustancias simples. Desde esta perspectiva, la vida no surgió de manera inmediata, sino que fue el resultado de un proceso gradual de evolución química que permitió la aparición de estructuras cada vez más complejas (Editores de Britannica, 2023; Negrón Mendoza et al., 2004).

Figura. 5.2
Representación de la atmósfera primitiva.



Nota: La interacción entre la atmósfera primitiva y la litosfera e hidrosfera inicial fue crucial para el desarrollo de la química prebiótica y, posteriormente, la vida. Elaborado con IA (2026).



En cuanto a su composición, se considera que la atmósfera primitiva estaba integrada principalmente por metano (CH_4), amoníaco (NH_3), hidrógeno (H_2) y vapor de agua (H_2O). La combinación de estos gases generaba un entorno químico rico en hidrógeno, lo cual facilitaba reacciones de síntesis en lugar de procesos de descomposición. Bajo estas condiciones, fue posible la formación de compuestos orgánicos sencillos, como los aminoácidos, que constituyen la base de las proteínas y, por lo tanto, de los seres vivos (Pla García & Menor Salvan, 2017). Por otro lado, las condiciones físicas y energéticas de la Tierra primitiva también desempeñaron un papel clave en este proceso. La actividad volcánica intensa liberaba constantemente gases hacia la atmósfera, mientras que fenómenos como las tormentas eléctricas y la radiación ultravioleta aportaban la energía necesaria para que ocurrieran reacciones químicas más complejas. Cabe destacar que, en ausencia de una capa de ozono, la radiación solar llegaba de manera directa a la superficie terrestre, lo cual incrementaba la intensidad de estos procesos. Estas condiciones fueron recreadas posteriormente en experimentos como el de Miller y Urey, cuyos resultados respaldaron la posibilidad de generar moléculas orgánicas a partir de compuestos inorgánicos (Rojas Peña, 2004; Negrón Mendoza et al., 2004).



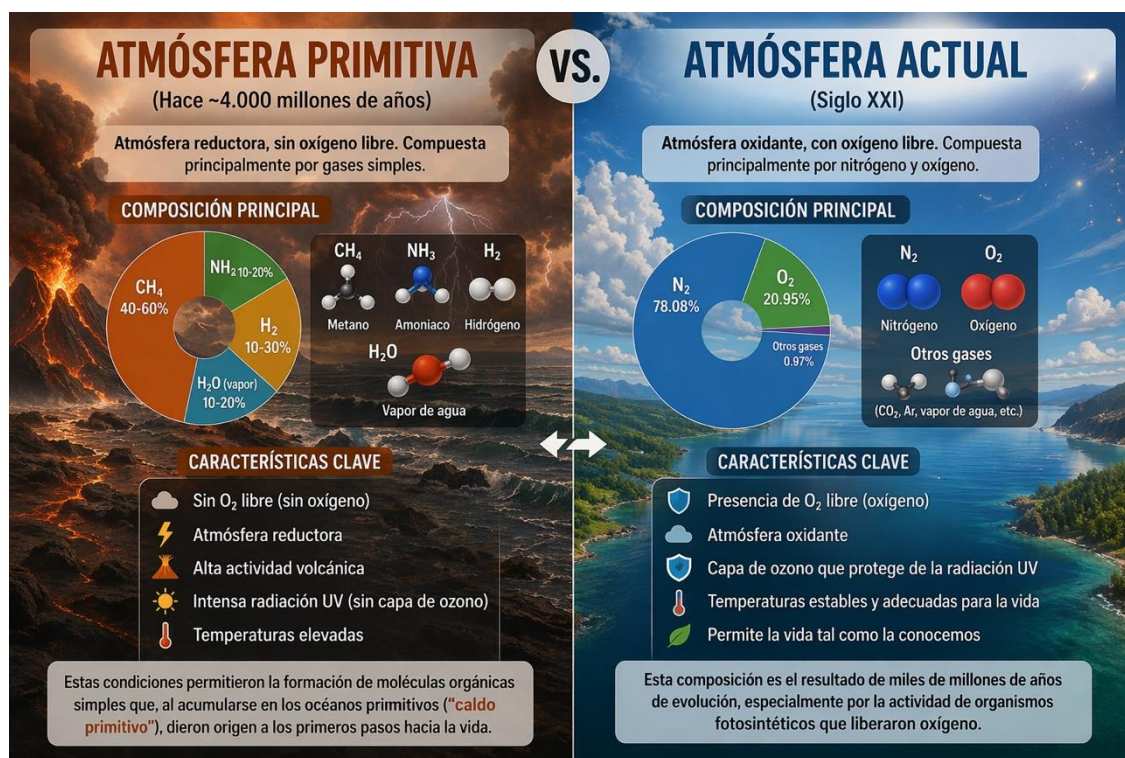
¿A QUE NO SABÍAS?

En 1953, los científicos Stanley Miller y Harold Urey realizaron un experimento que dio respaldo a la teoría Oparin-Haldane. Simularon las condiciones de la atmósfera primitiva y lograron obtener aminoácidos a partir de sustancias inorgánicas, lo que demostró que la formación de compuestos orgánicos era posible en esas condiciones.

A lo largo del tiempo, la composición de la atmósfera fue cambiando de manera significativa. Uno de los factores determinantes en esta transformación fue la aparición de organismos fotosintéticos, los cuales comenzaron a liberar oxígeno como parte de su metabolismo. Este gas se fue acumulando progresivamente, dando lugar a una atmósfera de tipo oxidante. En la actualidad, la atmósfera terrestre está compuesta principalmente por nitrógeno (78 %) y oxígeno (21 %), además de otros gases presentes en menor proporción (Camilloni et al., 2007; SEMARNAT, 2024).

Las diferencias entre la atmósfera primitiva y la actual (Figura 5.3) resultan evidentes y tienen implicaciones importantes para el desarrollo de la vida. Mientras que el ambiente reductor favorecía la formación espontánea de compuestos orgánicos, el ambiente actual, rico en oxígeno, propicia reacciones de oxidación que dificultan este tipo de procesos. Asimismo, la radiación ultravioleta, que en el pasado incidía directamente sobre la superficie terrestre, hoy es filtrada por la capa de ozono, lo que permite condiciones más estables para la vida. Estos cambios han sido fundamentales para la evolución de organismos más complejos y para el desarrollo de la biodiversidad que conocemos hoy en día (Pla García & Menor Salvan, 2017).

Figura. 5.3
Atmósfera primitiva vs. Atmósfera actual.



Nota: La atmósfera primitiva era similar en composición a la de los actuales Venus o Marte. La transición a la atmósfera actual permitió la aparición de formas de vida más complejas. Elaborado con IA (2026)



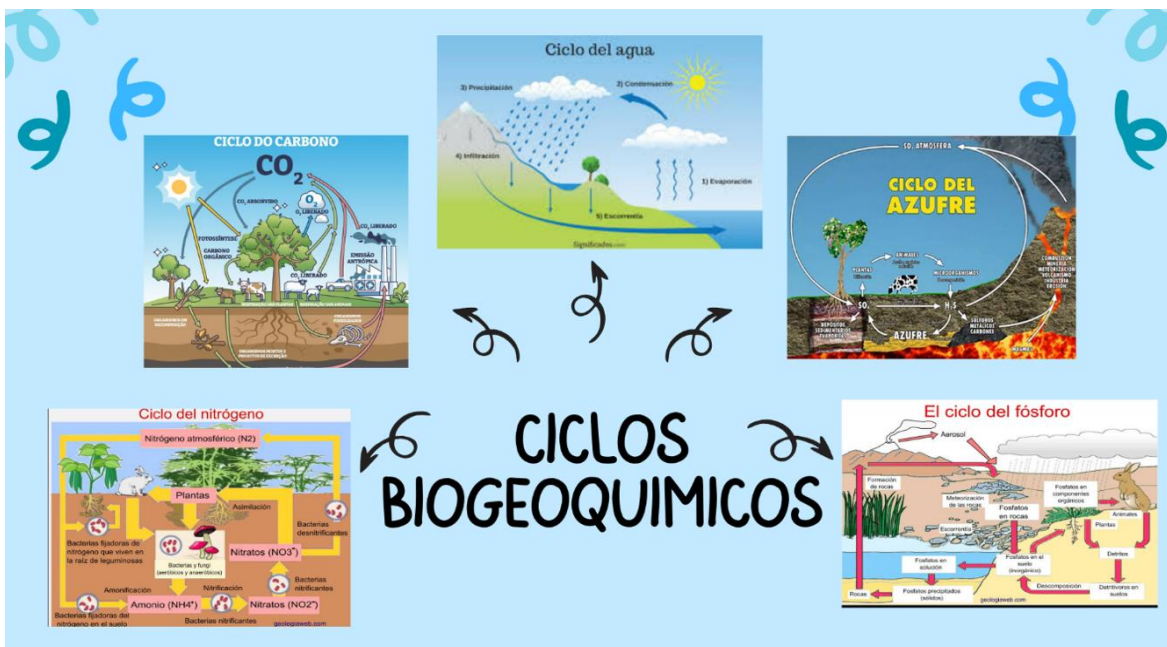
CICLO BIOGEOQUÍMICO DEL OXÍGENO.

Un ciclo biogeoquímico, término que deriva del griego “bio”, vida, “geo”, tierra y química, se refiere al movimiento de nutrientes como el nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, calcio, sodio, azufre, fósforo, potasio, carbono y otros elementos entre los seres vivos, atmósfera, biomasa y corteza terrestre, mediante una serie de procesos de producción y descomposición. Para lo cual siempre se requiere disipación de energía de algún tipo que impulse los ciclos de materiales (Coppiarolo, et al, 2022).

Los ciclos biogeoquímicos figura 5.4 son aquellos procesos que generan un intercambio de elementos químicos existentes tanto en los seres vivos como en el ambiente, gracias a la descomposición, transporte y formación de estos. En estos ciclos interceden tanto seres vivos, como vegetales, animales o microorganismos, como elementos y materiales naturales inorgánicos, como los vientos, la lluvia, la orografía, etc. (Peña, 2023).

Figura. 5.4

Ejemplos de ciclos biogeoquímicos: nitrógeno, carbono, del agua, azufre y fósforo.



Nota: Los ciclos biogeoquímicos son procesos naturales que reciclan elementos químicos esenciales entre los seres vivos y el ambiente. Son cruciales para la vida, garantizando que los nutrientes no se agoten, permitiendo el funcionamiento y equilibrio de los ecosistemas. Diseñado en Canva por E. Cárdenas. (2026)

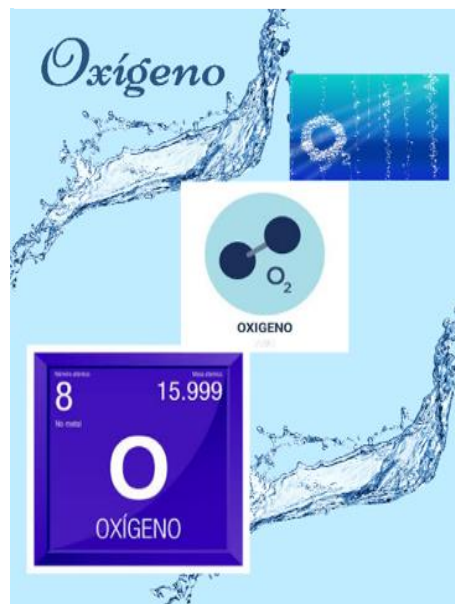


El oxígeno (Figura 5.5) es un elemento químico, que se encuentra presente en el aire de manera libre y disuelto en el agua de los océanos. Constituye alrededor de un 21% de los componentes de la atmósfera terrestre, únicamente superado en proporción por el nitrógeno (N). Únicamente puede ser producido por las plantas al realizar el proceso de fotosíntesis (Peña, 2023).

Es un elemento gaseoso incoloro, inodoro e insípido que en volumen ocupa aproximadamente la quinta parte de la atmósfera. Es vital para plantas y animales y por tanto también para el ser humano. El símbolo químico del oxígeno es O, su número atómico 8 y su peso atómico 15,9994. En el sistema periódico de los elementos se encuentra entre los no-metales en el grupo VI-A (Spielvogeli, 2008).

El oxígeno es el elemento más abundante de la corteza terrestre, representando más del 50 % en masa de los minerales y rocas que la constituyen. También es el componente mayoritario en masa de los seres vivos, ya que supone un 88,9 % de la masa del agua, además de estar presente en todas las biomoléculas orgánicas (de la Fuente Fernández, 2019).

Figura. 5.5
Molécula de Oxígeno.



Nota: Molécula, masa y numero atómico del Oxígeno. Diseñado en Canva por E. Cárdenas. (2026).



El ciclo biogeoquímico del oxígeno es el conjunto de procesos por los que el oxígeno circula por el planeta Tierra. Estos procesos pueden ser físicos, químicos, biológicos y geológicos. Durante este ciclo, el oxígeno forma parte de compuestos químicos que cambian de estado de agregación (sólido, líquido o gaseoso), como el agua (H_2O), cuando se evapora, condensa y congela. El oxígeno forma parte de los seres vivos, y mediante este ciclo es posible que este elemento se traslade desde ellos hacia el entorno que los rodea y viceversa. Además, en este ciclo también

intervienen procesos geológicos, como la oxidación, que permiten transformar el oxígeno a distintas formas químicas que circulan por el planeta.

Este ciclo es imprescindible para el mantenimiento de la vida en el planeta Tierra, pues el oxígeno es el elemento químico principal en la respiración de los organismos vivos. Además, forma parte de dos moléculas esenciales para la vida, el agua (H_2O) y el dióxido de carbono (CO_2) (Ondarse, 2025).

Este ciclo tiene características específicas (Figura 5.6) que están relacionadas con los distintos procesos que intervienen en este ciclo. Además, este ciclo forma parte de otros ciclos biogeoquímicos, como el ciclo del carbono y el ciclo del agua. En el siguiente esquema se detallan las características del ciclo biogeoquímico del oxígeno:

Figura.
Características del ciclo del oxígeno.



Nota: Los intercambios de oxígeno entre la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera juegan un papel crítico en la regulación del clima y en la sostenibilidad de la vida en la Tierra a lo largo de millones de años. Diseñado en Canva por E. Cárdenas. (2026).



Etapas del ciclo biogeoquímico del oxígeno.

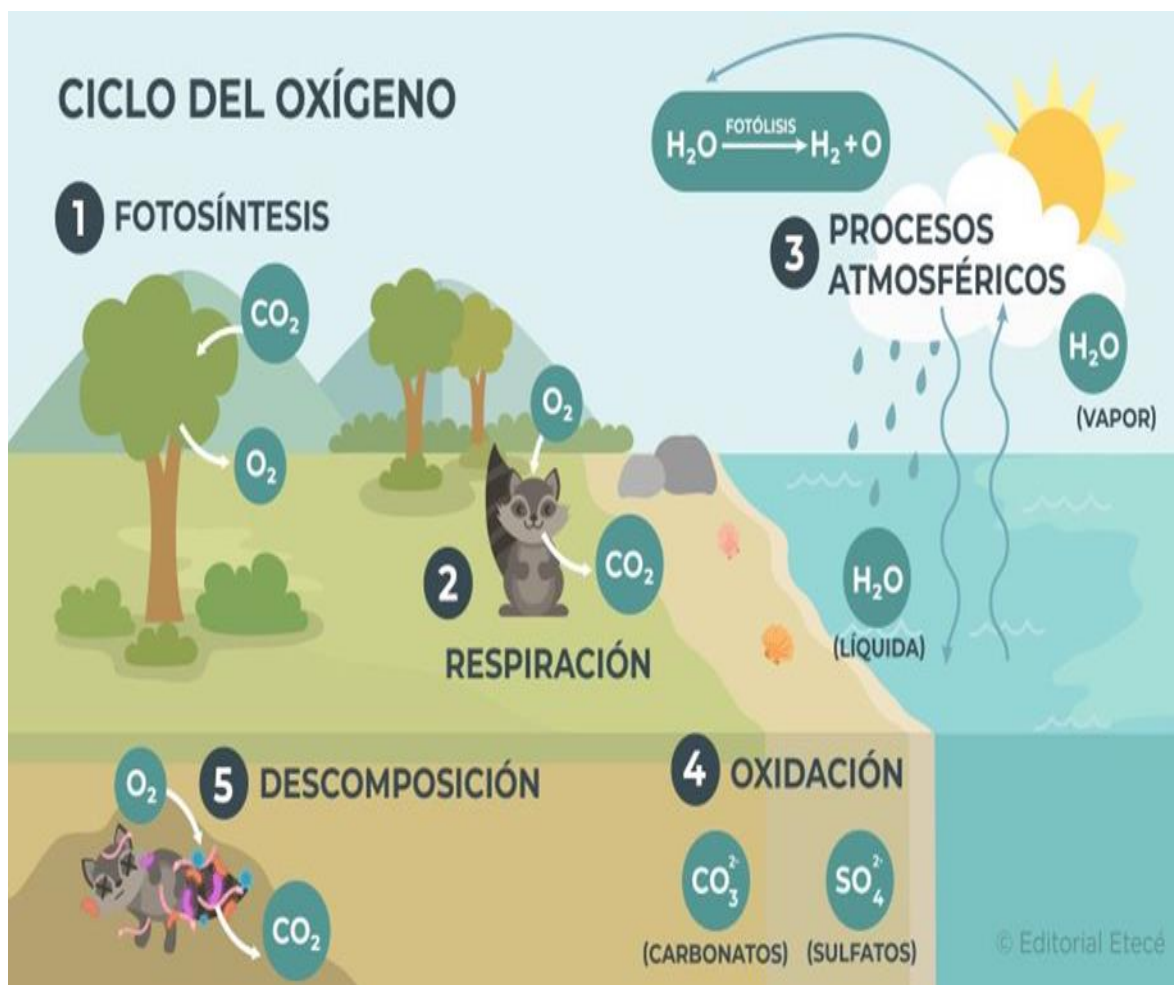
El ciclo del oxígeno está compuesto por dos etapas (rápida y lenta) y dentro de esas etapas se encuentran los procesos importantes de este ciclo:

- *Etapas rápida:* La etapa rápida o biológica del ciclo del oxígeno es la que involucra los procesos biológicos que pertenecen a los seres vivos, dentro de ella se encuentran los procesos:
 1. **Fotosíntesis:** Es el proceso por el que algunos organismos vivos, como las plantas, algas y el fitoplancton, utilizan dióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O) y luz solar para obtener energía y producir sus nutrientes. Como resultado de la fotosíntesis, estos organismos liberan oxígeno (O_2) a la atmósfera.
 2. **Respiración:** Es el proceso que utilizan los organismos aerobios (organismos que viven y se desarrollan utilizando oxígeno) para incorporar oxígeno (O_2) a sus cuerpos, mientras que expulsan dióxido de carbono (CO_2) al medio que los rodea.
- *Etapas lenta:* La etapa lenta o geológica del ciclo del oxígeno incluye procesos de oxidación de algunos elementos químicos y la descomposición de ciertos compuestos químicos. Está formada por los siguientes procesos:
 1. **Procesos atmosféricos:** El ciclo hidrológico es la circulación del agua en el planeta Tierra. Este ciclo está formado por varias etapas: evaporación, condensación, precipitación, infiltración y escorrentía. La evaporación del agua es el paso de agua líquida a gaseosa, y provoca que se forme agua gaseosa en la atmósfera. Uno de los procesos atmosféricos que involucra al oxígeno está relacionado con la descomposición de las moléculas de agua gaseosa presentes en la atmósfera cuando interactúan con la radiación solar, lo que provoca que se separen en hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2).
 2. **Oxidación:** Algunos compuestos químicos se forman debido a la oxidación de elementos químicos. Estos compuestos luego pueden descomponerse y liberar el oxígeno. Este es el caso del óxido de mercurio (HgO), que se utiliza en laboratorios químicos y en la producción de mercurio. Cuando se calienta el HgO , se libera oxígeno.
 3. **Descomposición:** Los organismos muertos se descomponen por la acción de ciertos microorganismos que consumen oxígeno para realizar la descomposición y luego liberan CO_2 (Ondarse, 2025).

A continuación, se presenta de manera ilustrada (Figura 5.7) las etapas del ciclo del oxígeno:

Figura. 5.7

Etapas del ciclo del oxígeno.



Nota: De forma resumida, el ciclo del oxígeno es relativamente simple: plantas → oxígeno atmosférico → seres vivos → dióxido de carbono atmosférico → plantas. Tomado de <https://concepto.de/ciclo-del-oxigeno/>



ACTIVIDAD No. 1. LAPBOOK: “EL CICLO BIOGEOQUÍMICO DEL OXÍGENO”.

Instrucciones: De manera colaborativa y extra clase elaboren un Lapbook, con el objetivo de identificar las etapas y las características del Ciclo del Oxígeno, así como la importancia que tiene este ciclo en la vida del ser humano, en las plantas y el medio donde habitamos.

Recomendaciones:

1. Integrar equipos de 4 a 5 estudiantes.
2. Realiza de manera extra clase un Lapbook con el título “El Ciclo biogeoquímico del Oxígeno”, donde especifiquen las etapas del ciclo del oxígeno, características y la importancia en la vida diaria de este ciclo biogeoquímico.
3. El tamaño del Lapbook debe ser la medida de una cartulina, pueden utilizar hojas de colores, plumones, dibujos, recortes, esquemas, fotos, post it, etc.
4. Deben incluir en el Lapbook, diseños creativos y llamativos, pueden ser en 3D, con muchos colores y tamaños, debe llevar despegables, siluetas o información en forma armable.
5. Los datos de los integrantes del equipo se deben de colocar en la parte trasera del Lapbook: nombres, grado, grupo, fecha, asignatura, institución, etc.
6. Observar el video, donde se muestra cómo realizar un Lapbook, cabe señalar que el diseño y creatividad debe ser de su autoría. <https://acortar.link/M0tFFD>
7. En plenaria explican el contenido del Lapbook y se realiza una retroalimentación de la importancia de este ciclo.
8. Materiales sugeridos: Cartulina, hojas de colores, resistol, tijeras, post it, plumones, colores, lapiz, lapicero, etc.



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No. 5.1



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LAPBOOK: “EL CICLO BIOGEOQUÍMICO DEL OXÍGENO”.

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Guardianes del oxígeno: La ciencia detrás de la vida”.				
Nombre del estudiante:	6.				
	7.				
	8.				
	9.				
	10.				
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Lapbook: “El ciclo biogeoquímico del oxígeno”.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Identifica correctamente las etapas del ciclo del oxígeno.	2			
2	Organiza correctamente y de forma consecutiva las etapas del ciclo del oxígeno, mostrando las características de cada una de ellas.	2			
3	Describe la importancia que tiene este ciclo en la vida del ser humano, en las plantas y el medio donde habitamos.	2			
4	Tiene buena ortografía y redacción	1			
5	Presenta el Lapbook con orden y limpieza, utilizando un formato legible, estructurado y visualmente claro.	1			
6	Utiliza colores llamativos, figuras en 3D, despegables, armables y está diseñado de manera creativa, presenta imágenes del ciclo entre otras.	2			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador:



FORMACIÓN DE ÓXIDOS BÁSICOS Y ÁCIDOS.

La naturaleza funciona mediante una gran red de procesos químicos y biológicos que se encuentran estrechamente relacionados. Entre ellos, la fotosíntesis ocupa un lugar central, porque permite transformar la energía luminosa del sol en energía química almacenada en compuestos orgánicos. En términos generales, este proceso utiliza dióxido de carbono y agua para producir azúcares y liberar oxígeno al ambiente. Por ello, la fotosíntesis no solo sostiene la nutrición de las plantas y de muchos otros organismos, sino que además contribuye al equilibrio gaseoso de la atmósfera terrestre.

Desde una perspectiva química, la fotosíntesis es especialmente importante porque interviene en dos sustancias clave para este tema: el dióxido de carbono (CO_2) y el oxígeno (O_2). El dióxido de carbono es un óxido no metálico con comportamiento ácido, mientras que el oxígeno liberado por la fotosíntesis puede participar posteriormente en reacciones de oxidación con metales y no metales. Esto significa que, aunque la fotosíntesis no produzca directamente óxidos básicos ni óxidos ácidos como productos de su ecuación general, sí crea las condiciones necesarias para que muchos de ellos se formen indirectamente en la naturaleza. (OpenStax, 2018; Britannica, 2024).

Este punto es importante porque en ocasiones se comete el error de afirmar que “los óxidos se forman en la fotosíntesis”. En realidad, lo correcto es señalar que la fotosíntesis consume CO_2 , que ya es un óxido ácido presente en la atmósfera, y libera O_2 , un elemento químico indispensable para numerosos procesos de oxidación. Gracias a ese oxígeno atmosférico, en el medio natural pueden originarse diversos óxidos, por ejemplo algunos óxidos metálicos presentes en minerales o en fenómenos cotidianos como la corrosión del hierro, así como varios óxidos no metálicos relacionados con ciclos naturales y fenómenos atmosféricos.

Por esta razón, en el presente tema se abordará con un enfoque indirecto. No se estudiará la fotosíntesis como un proceso generador directo de óxidos, sino como el proceso natural que sostiene la presencia de oxígeno libre en la atmósfera y que regula parte del dióxido de carbono ambiental. A partir de ello, será posible explicar cómo se favorece la formación de óxidos básicos y ácidos en la naturaleza y por qué la fotosíntesis es un proceso fundamental para el equilibrio químico del planeta. En otras palabras, para comprender la formación natural de muchos óxidos no basta con estudiar únicamente las reacciones entre elementos y oxígeno; también es necesario reconocer el origen de ese oxígeno disponible en el ambiente. En la Tierra actual, una parte esencial de ese equilibrio se debe



a la actividad fotosintética de plantas, algas y cianobacterias. Así, la relación entre fotosíntesis y formación de óxidos puede entenderse como una relación de causa indirecta pero decisiva: la fotosíntesis no fabrica esos óxidos de manera inmediata, pero sí hace posible, mantiene o favorece las condiciones para que se produzcan.

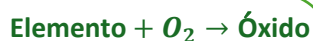
La liberación de oxígeno durante la fotosíntesis es uno de los aspectos más importantes desde el punto de vista químico. Este oxígeno se acumula en la atmósfera y permite que ocurran procesos de oxidación, es decir, reacciones en las que otras sustancias se combinan con el oxígeno. Gracias a este fenómeno, pueden formarse diversos compuestos como los óxidos metálicos y no metálicos en el ambiente natural. Aunque no produce directamente óxidos básicos ni ácidos, sí interviene en dos factores fundamentales para su formación en la naturaleza: por un lado, el consumo de dióxido de carbono, que es un óxido ácido, y por otro, la liberación de oxígeno, que actúa como agente oxidante en diversas reacciones químicas. Esta doble función convierte a la fotosíntesis en un proceso esencial para comprender cómo se generan muchos compuestos en el entorno natural.

En las primeras etapas de la Tierra, la atmósfera contenía muy poco oxígeno libre. Fue gracias a la aparición de organismos fotosintéticos, como las cianobacterias, que comenzó la liberación de oxígeno mediante la fotosíntesis. Con el paso del tiempo, este oxígeno se acumuló en la atmósfera, dando lugar a lo que se conoce como la oxigenación del planeta. En la actualidad, las plantas, algas y algunos microorganismos continúan siendo los principales responsables de la producción de oxígeno a través de la fotosíntesis. Por ello, este proceso es esencial para mantener los niveles de O_2 necesarios para la vida y para las reacciones químicas que ocurren en la naturaleza.

El oxígeno como agente oxidante.

Desde el punto de vista químico, el oxígeno es altamente reactivo y actúa como un agente oxidante, es decir, tiene la capacidad de reaccionar con otras sustancias para formar nuevos compuestos. Estas reacciones se conocen como reacciones de oxidación. (LibreTexts, 2023).

De manera general, una reacción de oxidación implica la combinación de una sustancia con oxígeno. En este tipo de procesos, el oxígeno facilita la transformación de elementos y compuestos en óxidos. Ejemplo general:



Estas reacciones pueden ocurrir de forma natural o inducida, y son fundamentales para la formación de una gran variedad de sustancias presentes en el entorno.

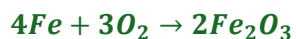
Participación del oxígeno en la formación de óxidos.

El oxígeno liberado por la fotosíntesis permite que en la naturaleza se lleven a cabo reacciones entre este elemento y distintos tipos de sustancias:

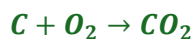
- **Con metales:** se forman óxidos básicos
- **Con no metales:** se forman óxidos ácidos

Por ejemplo:

- Oxidación del hierro:



- Formación de dióxido de carbono:



Estas reacciones no ocurren dentro de la fotosíntesis, pero dependen de la disponibilidad de oxígeno en el ambiente, el cual es producido principalmente por este proceso biológico.

Tipos de oxidación:

- **Oxidación lenta:** ocurre gradualmente, como la corrosión del hierro
- **Oxidación rápida:** ocurre de forma acelerada, como en la combustión

Clasificación de los óxidos:

Los óxidos se clasifican (Tabla 1) principalmente en dos grandes grupos, de acuerdo con el tipo de elemento que se combina con el oxígeno y su comportamiento químico:

Tabla 1
Clasificación de óxidos básicos y ácidos.

Tipo de óxido	Concepto	Características	Ejemplo	Propiedades generales	Presencia en la naturaleza
Óxidos básicos (metálicos)	Son aquellos que se forman cuando el oxígeno reacciona con un metal .	• Generalmente son sólidos • Tienen carácter básico • Al reaccionar con agua forman	$\text{Metal} + O_2 \rightarrow \text{Óxido básico}$ $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$	Los óxidos presentan propiedades que dependen de su tipo: • Los óxidos básicos reaccionan con	Los óxidos son abundantes en el entorno natural: • En la atmósfera: CO_2, NO_2, SO_2



		hidróxidos (bases).		ácidos para formar sales y agua.	• En el suelo y minerales: Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MgO
Óxido ácido (No metálico o anhídrido)	Son aquellos que se forman cuando el oxígeno reacciona con un no metal .	• Muchos son gases. • Tienen carácter ácido. • Al reaccionar con agua forman ácidos.	No metal + $\text{O}_2 \rightarrow \text{Óxido ácido}$ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$	• Los óxidos ácidos reaccionan con bases para formar sales y agua • Algunos óxidos pueden presentar comportamiento intermedio (anfótero), aunque este tipo no será el enfoque principal en este tema.	• En procesos cotidianos: oxidación de metales (corrosión), combustión, respiración. Esto demuestra que los óxidos no son compuestos aislados, sino que forman parte de sistemas dinámicos donde intervienen múltiples factores, incluyendo la presencia de oxígeno en el ambiente.

Nota: Los óxidos se clasifican principalmente en básicos y ácidos según el elemento unido al oxígeno y su comportamiento químico. Los óxidos básicos (metal + oxígeno) forman hidróxidos/bases con agua, mientras que los óxidos ácidos o anhídridos (no metal + oxígeno).
Elaborado por C. E. Hidalgo (2026)

Factores que influyen en la formación de óxidos.

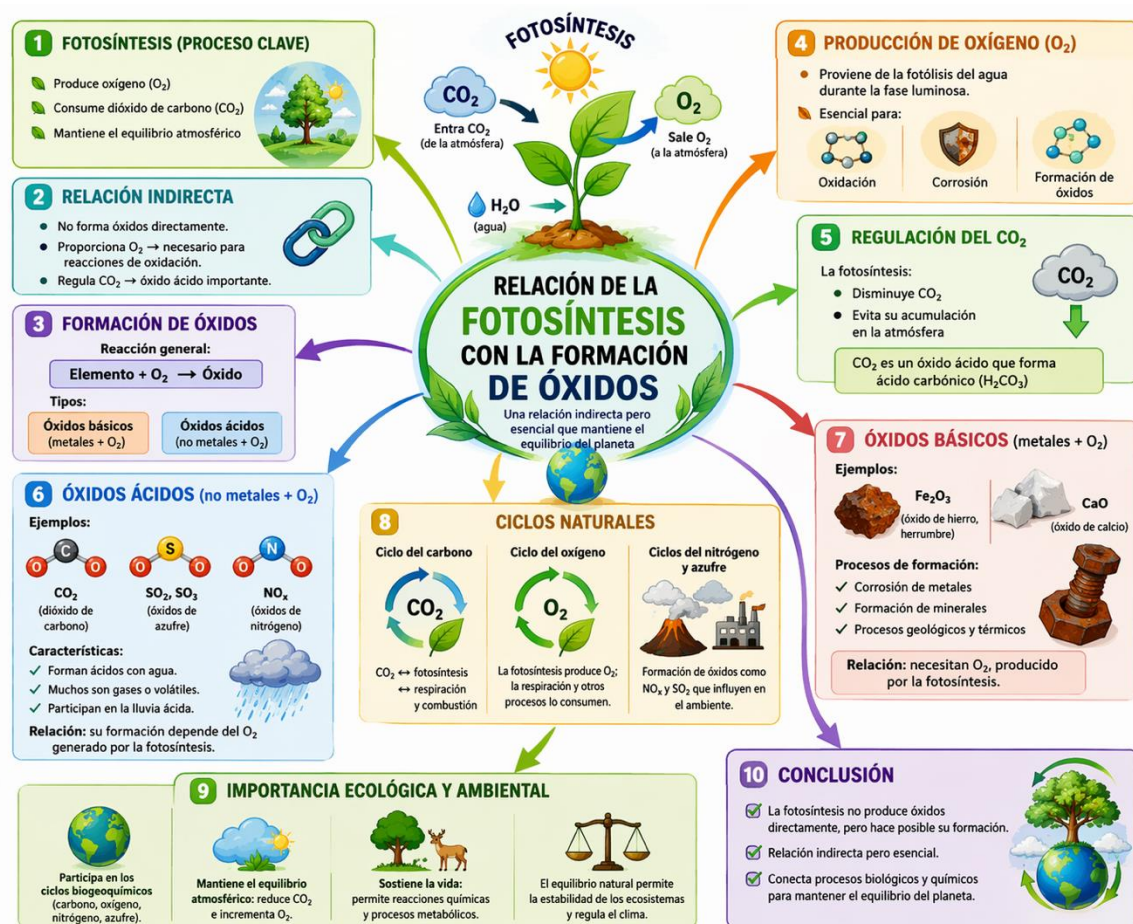
La formación de óxidos en la naturaleza depende de diversos factores:

- **Disponibilidad de oxígeno:** factor fundamental
- **Temperatura:** a mayor temperatura, mayor velocidad de reacción
- **Presencia de agua:** favorece procesos como la corrosión
- **Tipo de elemento:** determina si se forma un óxido básico o ácido

Estos factores explican por qué los óxidos se forman en diferentes ambientes, como la atmósfera, el suelo o en materiales expuestos al aire.

La fotosíntesis juega un papel indirecto pero esencial en la formación de óxidos, a continuación se muestra una ilustración con los conceptos clave de esta relación. (figura 5.8)

Figura. 5.8
Relación de la fotosíntesis con la formación de óxidos.



Nota: La fotosíntesis es un proceso redox donde la energía lumínica oxida el agua para liberar oxígeno molecular como subproducto. Este oxígeno liberado contribuye al equilibrio de los gases atmosféricos y permite la formación de óxidos en el entorno. Elaborado con IA (2026).

El análisis de la formación de óxidos básicos y ácidos en relación con la fotosíntesis permite comprender la estrecha conexión entre los procesos biológicos y químicos que ocurren en la naturaleza. A lo largo del desarrollo del tema, se ha establecido que la fotosíntesis no produce óxidos de manera directa; sin embargo, desempeña un papel fundamental al generar las condiciones necesarias para que estos se formen.

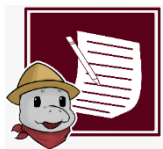
Uno de los aspectos más relevantes es la producción de oxígeno durante la fotosíntesis. Este elemento es indispensable para que ocurran las reacciones de oxidación, mediante las cuales los metales y no metales se combinan con el oxígeno para formar óxidos básicos y ácidos, respectivamente. Sin la presencia de oxígeno en la atmósfera, estos procesos serían extremadamente limitados, lo que



afectaría la formación de minerales, la corrosión de metales y numerosos fenómenos químicos naturales.

Por otro lado, la fotosíntesis también contribuye a la regulación del dióxido de carbono, un óxido ácido presente en la atmósfera. Al consumir CO_2 , este proceso ayuda a mantener el equilibrio del ciclo del carbono, evitando su acumulación excesiva y favoreciendo la estabilidad de los ecosistemas. Esta doble función (producción de oxígeno y consumo de dióxido de carbono) posiciona a la fotosíntesis como un proceso clave en el equilibrio químico del planeta.

Asimismo, se ha demostrado que los óxidos están presentes en múltiples ámbitos: en la atmósfera, en los minerales, en procesos naturales como la corrosión y la combustión, y en diversas aplicaciones de la vida cotidiana. Esto evidencia que la formación de óxidos no es un fenómeno aislado, sino parte de un sistema dinámico en el que intervienen distintos factores, siendo el oxígeno uno de los más importantes. Desde una perspectiva ambiental, la interacción entre fotosíntesis y formación de óxidos resulta esencial para el funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos y el mantenimiento del equilibrio atmosférico. Alteraciones en estos procesos, como el incremento de contaminantes o la reducción de la cobertura vegetal, pueden afectar significativamente la composición química del entorno y, en consecuencia, la vida en la Tierra.



ACTIVIDAD No. 2. MAPA CONCEPTUAL: “ÓXIDOS BÁSICOS Y ÁCIDOS”.

Instrucciones: Agrupados en equipos de 5 a 6 integrantes, elaboren un mapa conceptual físico o digital, en el que demuestren los conceptos aprendidos de la formación de óxidos básicos y ácidos a partir de la fotosíntesis, demostrando respeto y trabajo colaborativo durante la realización de la actividad.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No. 5.2



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LAPBOOK: "MAPA CONCEPTUAL: "ÓXIDOS BÁSICOS Y ÁCIDOS".

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	"Guardianes del oxígeno: La ciencia detrás de la vida".				
Nombre del estudiante:	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Mapa conceptual: "Óxidos básicos y ácidos".				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Presenta el concepto principal claramente (fotosíntesis y formación de óxidos).	2			
2	Establece relaciones correctas entre los conceptos (uso de conectores como "produce", "permite", "se forma").	2			
3	Incluye la clasificación de óxidos (básicos y ácidos) con ejemplos.	2			
4	La información es clara, organizada y sin repeticiones innecesarias.	2			
5	Presenta limpieza, orden visual y jerarquización adecuada (uso de flechas, cuadros, niveles).	2			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador:

PROPÓSITO FORMATIVO 6

COMPRENDE EL PROCESO GENERAL DE LA FOTOSÍNTESIS Y SU IMPORTANCIA PARA LA TRANSEFERENCIA DE ENERGÍA EN LA CADENA TRÓFICA, ASÍ COMO PARA LA CAPTURA DEL DIÓXIDO DE CARBONO Y LA LIBERACIÓN DE OXÍGENO.



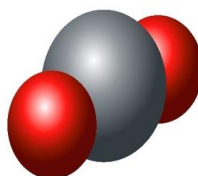
FOTOSÍNTESIS: ASPECTOS GENERALES DE LA FASE LUMINOSA Y EL CICLO DE CALVIN; ECUACIÓN Y PRODUCTOS DE LA FOTOSÍNTESIS.

Estamos por iniciar un viaje maravilloso por uno de los procesos naturales más fascinantes que ocurren en nuestro planeta, por eso te invito a que respondas las siguientes preguntas:

- ¿De dónde proviene el oxígeno que respiramos?
- ¿De dónde proviene la energía de los alimentos que consumimos?
- ¿Qué es la fotosíntesis?

Responde libremente que significado tienen las siguientes imágenes (Figura 6.1) relacionadas con la fotosíntesis.

Figura. 6.1
Elementos relacionados con la fotosíntesis.



CO₂



O₂

Nota: La mayor parte de la vida en la Tierra depende de la fotosíntesis. El proceso lo llevan a cabo plantas, algas y algunos tipos de bacterias, que capturan energía de la luz solar para producir oxígeno y energía química almacenada en glucosa. Tomadas de <https://www.freepik.es/>



La fotosíntesis es el proceso mediante el cual las plantas, algas y algunas bacterias transforman la energía de la luz solar en energía química, este proceso se puede demostrar mediante la siguiente ecuación general simplificada (UNAM, 2025).



Algunos de los organismos autótrofos que realizan la fotosíntesis para producir su propio alimento son los siguientes:



Plantas



Algas



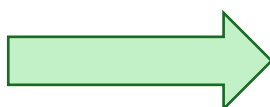
Cianobacterias

Este proceso se lleva a cabo en:

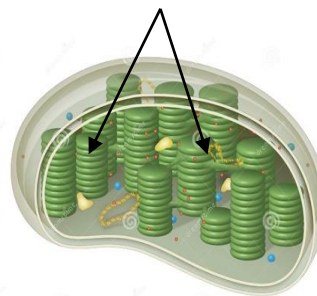
Los Cloroplastos



Dentro de estructuras llamadas



Tilacoides



Uno de los elementos principales en la fotosíntesis es la clorofila la cual es un pigmento. Un pigmento es cualquier sustancia que absorbe luz. El color que vemos en un pigmento es el resultado de la longitud de onda reflejada (no absorbida). La clorofila, el pigmento verde de todas las células fotosintéticas, absorbe todas las longitudes de onda de la luz visible excepto el verde, que es reflejado y percibido por nuestros ojos. Así, por ejemplo, un cuerpo negro absorbe todas las longitudes de onda que recibe, y un pigmento blanco, o de un color muy claro, refleja todas o casi todas las longitudes de onda. Un pigmento es cualquier sustancia que absorbe luz. En las plantas y otros organismos fotosintéticos existen diferentes tipos de clorofilas (Figura 6.2):

Figura. 6.2
Tipos de clorofilas.

PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS

Clorofilas, xantofilas y carotenos



Los pigmentos fotosintéticos captan la energía de la luz para convertirla en energía química. Las clorofilas poseen un anillo porfirínico con Mg^{2+} en el centro. Se diferencian entre sí por los grupos laterales y por las longitudes de onda que absorben.

1. CLOROFILAS

Pigmentos con anillo porfirínico y Mg^{2+} . Intervienen directamente en la fotosíntesis.

CLOROFILA a	CLOROFILA b	CLOROFILA c	CLOROFILA d	CLOROFILA e
● Color: Verde azulado intenso	● Color: Verde amarillento	● Color: Verde azulado pálido	● Color: Verde amarillento pálido	● Color: Verde azulado claro
🌊 Absorbe (nm): 430 (azul) y 662 (rojo)	🌊 Absorbe (nm): 453 (azul) y 642 (rojo)	🌊 Absorbe (nm): 447 (azul) y 630 (rojo)	🌊 Absorbe (nm): 455 (azul) y 645 (rojo)	🌊 Absorbe (nm): 440 (azul) y 625 (rojo)
🌿 Dónde se encuentra: Plantas, algas verdes y cianobacterias	🌿 Dónde se encuentra: Plantas y algas verdes	🌿 Dónde se encuentra: Algas pardas, diatomeas, dinoflagelados y algunas algas doradas	🌿 Dónde se encuentra: Cianobacterias, algunas algas rojas y dinoflagelados	🌿 Dónde se encuentra: Algas verdes unicelulares de agua dulce
★ Función: Pigmento principal. Centro de reacción (P680 en PSII y P700 en PSI).	★ Función: Pigmento accesorio. Amplía el espectro de absorción y transfiere energía a la clorofila a.	★ Función: Pigmento accesorio. Participa en la captura de luz en ambientes de baja luz.	★ Función: Pigmento accesorio. Permite la fotosíntesis en condiciones de luz muy tenue.	★ Función: Pigmento accesorio. Implica en ambientes de agua dulce y baja luz.

2. PIGMENTOS ACCESORIOS

No participan directamente en el centro de reacción, pero captan luz y protegen el sistema fotosintético.

XANTOFILAS	CAROTENOS (CAROTENOIDES)
● Color: Amarillo	● Color: Naranja a rojo anaranjado
🌊 Absorbe (nm): 420 – 480 (azul)	🌊 Absorbe (nm): 400 – 500 (azul-verde)
🌿 Dónde se encuentra: Plantas, algas y bacterias fotosintéticas	🌿 Dónde se encuentra: Plantas, algas y bacterias fotosintéticas
🛡️ Función: Amplían el espectro de absorción y protegen del exceso de luz disipando la energía como calor (ciclo de xantofilas). Incluye luteína, zeaxantina, violaxantina.	🛡️ Función: Protección antioxidante, previenen daño por luz; participan en la fotoprotección y son precursores de vitamina A. Incluye β -caroteno, α -caroteno, licopeno, entre otros.

3. COMPARACIÓN RÁPIDA

Características	Clorofila a	Clorofila b	Clorofila c	Clorofila d	Clorofila e	Xantofilas	Carotenos
🧪 Grupo lateral en posición 7	-CH ₃ (metilo)	-CHO (aldehído)	-CH ₃ (metilo)	-CHO (aldehído)	-CH ₃ (metilo)	No aplica (no contiene anillo porfirínico)	No aplica (no contiene anillo porfirínico)
🌈 Color aparente	Verde azulado intenso	Verde amarillento	Verde azulado pálido	Verde amarillento pálido	Verde azulado claro	Amarillo	Naranja a anaranjado
🌊 Absorción máxima aprox. (nm)	430 y 662	453 y 642	447 y 630	455 y 645	440 y 625	420 – 480	400 – 500
🌿 Dónde se encuentra	Plantas, algas verdes y cianobacterias	Plantas y algas verdes	Algas pardas, diatomeas, dinoflagelados y algunas algas doradas	Cianobacterias, algunas algas rojas y dinoflagelados	Algas verdes unicelulares de agua dulce	Plantas, algas y bacterias fotosintéticas	Plantas, algas y bacterias fotosintéticas
★ Función principal	Principal. Centro de reacción	Accesorio. Transfiere energía a la clorofila a	Accesorio. Captación de luz en baja intensidad	Accesorio. Fotosíntesis en luz muy tenue	Accesorio. Ambientes de agua dulce y baja luz	Amplían espectro y protegen del exceso de luz	Protección antioxidante y precursor de vitamina A

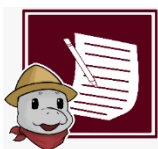


EN RESUMEN

Las clorofilas convierten la energía luminosa en energía química, mientras que las xantofilas y los carotenos amplían el espectro de absorción y protegen al sistema fotosintético.



Nota Aunque todos los pigmentos participan en la captación de luz, cada uno absorbe diferentes longitudes de onda, permitiendo que la fotosíntesis sea más eficiente en distintos organismos y ambientes. Elaborado con IA (2026)



ACTIVIDAD No. 1. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL “OBSERVANDO LA FOTOSÍNTESIS”.

Instrucciones: Agrupados en equipos colaborativos de 5 integrantes, realicen la actividad experimental “observando la fotosíntesis” y observen cómo la luz influye en la velocidad de la fotosíntesis mediante la producción de oxígeno en una planta acuática.

Fundamentación teórica.

Durante la Fotosíntesis, las plantas utilizan luz solar, agua y dióxido de carbono para producir glucosa y liberar oxígeno.

Este proceso ocurre dentro de los Cloroplastos, gracias al pigmento Clorofila.

Cuando una planta acuática realiza fotosíntesis bajo luz intensa, libera burbujas de oxígeno visibles en el agua.

Materiales (por equipo).

- 1 vaso o frasco transparente (suficiente grande y amplio para que entre la ramita).
- Agua.
- 1 ramita de Elodea, Hydrilla o cualquier planta acuática (en caso de no encontrar planta acuática, se puede sustituir por discos de espinacas).
- 1 cucharadita de bicarbonato de sodio.
- 1 lámpara o linterna (luz blanca).
- Regla.
- Cronómetro (celular).
- Hoja de registro.

Procedimiento.

1. Llenar el vaso con agua.
2. Agregar una pizca de bicarbonato de sodio (fuente de CO_2).
3. Colocar la planta acuática dentro del vaso.
4. Situar la lámpara a unos 10 cm de distancia.

- 
5. Esperar 2 minutos para que la planta se adapte.
 6. Observar cuidadosamente la planta.

Los estudiantes deberán contar las burbujas que salen de la planta durante 1 minuto.

7. Registrar los datos.

Luego repetir cambiando la distancia de la luz:

- 10 cm
- 20 cm
- 40 cm

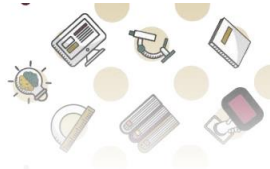
Tabla de registro.

Distancia de la luz	Burbujas por minuto
10 cm	
20 cm	
40 cm	

Preguntas para análisis.

Los estudiantes responderán en equipo:

1. ¿En qué distancia se produjeron más burbujas?.
2. ¿Qué relación observan entre la intensidad de la luz y la fotosíntesis?.
3. ¿Qué gas representan las burbujas observadas?.
4. ¿Qué ocurriría si el experimento se realizara en oscuridad?.



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No. 6.1



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR ACTIVIDAD EXPERIMENTAL: “OBSERVANDO LA FOTOSÍNTESIS”.

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Guardianes del oxígeno: La ciencia detrás de la vida”.				
Nombre del estudiante:	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____				
Nombre del docente:	_____				
Semestre:	Tercero.	Grupo:	_____	Turno:	_____
Evidencia de aprendizaje:	Actividad experimental: “Observando la fotosíntesis”.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Comprende claramente el propósito de la actividad experimental y sigue todas las instrucciones sin ayuda.	2			
2	Manipula correctamente los materiales y participa activamente en todo momento.	2			
3	Registra correctamente las tres muestras, con información organizada y clara.	2			
4	Explica claramente las diferencias entre muestras y las relaciona con la fotosíntesis.	2			
5	Colabora activamente y respeta ideas de sus compañeros.	2			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador:



Fase luminosa.

La fase luminosa es la primera etapa de la fotosíntesis, en la que la luz es absorbida por complejos formados por clorofilas y proteínas llamados fotosistemas (ubicados en los cloroplastos). Durante esta fase, la energía solar se convierte en energía química. Se denomina fase luminosa porque al utilizar la energía lumínica solo puede llevarse a cabo en condiciones de alta luminosidad, ya sea natural o artificial. En condiciones de oscuridad, esta fase no tiene lugar. En la fase fotoquímica o luminosa, las plantas utilizan la energía luminosa llamada fotón. Esta energía luminosa es absorbida por la clorofila, por lo tanto, es nuestra misión proporcionarles a las plantas los elementos nutricionales necesarios para que puedan sintetizar cantidades importantes de clorofila y de esta manera capturen la mayor cantidad de energía luminosa. La fase fotoquímica tiene dos fotosistemas: FS II y FS I (Esquivel, 2006). Es la fase en donde se transforma la energía luminosa en química que es usada por todos los seres vivos.

Los vegetales son el primer y único eslabón productor de la cadena trófica. Esta fase depende de la luz que reciben los cloroplastos de las células vegetales que son captados por medio de la clorofila, esta energía lumínica descompone el agua en Oxígeno e Hidrógeno, liberándose el Oxígeno y generándose 2 moléculas por medio del movimiento de sus electrones de un nivel a otro liberando energía para producir la molécula ATP y el poder reductor que es la molécula NADPH, que aportaran a la fase siguiente energía química para la transformación de CO_2 en Hidratos de carbono (Ocampo 2014). La fase luminosa de la fotosíntesis consiste en la transformación de la energía lumínica en energía química (bajo la forma de moléculas de ATP) y en la obtención de un agente reductor de alta energía (la coenzima reducida NADPH).

Dentro de esta Fase Luminosa, ocurren cuatro sucesos importantes:

- **Excitación Fotoquímica de la Clorofila.** La energía luminosa altera o excita ciertos electrones de la molécula de clorofila y estos son transferidos a moléculas aceptoras de electrones. Gracias a esto, las moléculas de clorofila se oxidan.
- **Foto oxidación del H_2O (fotólisis).** La molécula de agua se rompe y libera O_2 , electrones y protones (H^+).
- **Foto reducción del NADP.** Este capta los electrones desprendidos de la clorofila y los protones provenientes del agua, la cual forma NADPH (el cual es utilizado en la etapa independiente de la luz).
- **Foto fosforilación del ADP.** Formación del ATP a partir del $\text{ADP} + \text{P} + \text{Energía Liberada}$ en el salto de electrones de la oxidación de las moléculas de clorofila.

Estos procesos se producen mediante la interacción de dos fotosistemas: El 1 y el 2.

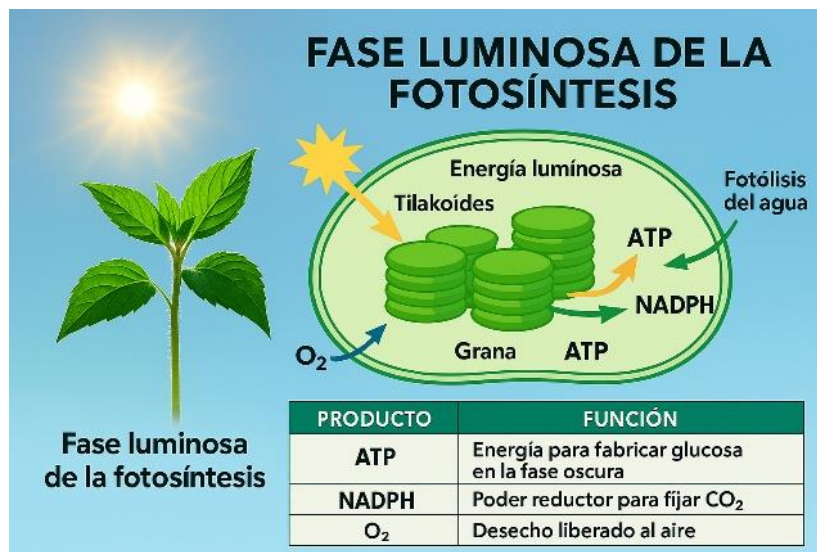


- a) **El fotosistema 1** capta la luz, cuya longitud de onda sea menor o igual a 700 nm (nanómetros). Actúan moléculas de clorofila A que absorben máximamente a 700 nm y se llaman P700.
- b) **El fotosistema 2** reacciona con moléculas de clorofila B que absorben en un máximo de 680 nm y son llamados P680 (García 2005).

La Fase Luminosa (Figura 6.3) se realiza en los tilacoides (membranas de las láminas y de las granas) y se llama así pues es la fase que requiere la luz de manera directa. Las granas son estructuras que se encuentran dentro de los cloroplastos y contienen la clorofila y los carotenoides que son los pigmentos responsables de la fotosíntesis. Esta fase tiene como objetivo la obtención de NADPH y ATP. Para ello se realizan los siguientes procesos:

- 1) La clorofila absorben la energía luminosa.
- 2) Descomponen el agua en $2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ y un átomo de oxígeno.
- 3) El transporte de electrones genera ATP.
- 4) Los protones y electrones son empleados para reducir el NADP^+ a NADPH (Sánchez 2010).

Figura. 6.3
Fase luminosa.



Nota: En la fase luminosa, la energía solar permite separar el agua en oxígeno, electrones e iones de hidrógeno. Esto genera ATP y NADPH, moléculas fundamentales para que la planta pueda fabricar glucosa en la fase oscura de la fotosíntesis. Elaborado con IA (2026).

Fase Fotoquímica o Luminosa: ¡Donde empieza la magia de la vida!



La fase fotoquímica (Figura 6.4) de la fotosíntesis es como el momento superstar de las plantas. Aquí es donde capturan la luz del sol y la transforman en la energía que sostiene a todos los seres vivos.

1. ¿Qué ocurre en esta fase?

- Las plantas captan la luz del sol mediante unas moléculas especiales llamadas clorofilas.
- Esta luz es absorbida en forma de fotones, pequeñas “balitas” de energía.
- Para fabricar suficiente clorofila, las plantas necesitan nutrientes como: Magnesio, nitrógeno, hierro, azufre y manganeso. Sin ellos, captan menos luz.

2. ¿Dónde sucede todo?

- Dentro de las células vegetales existen unas “fábricas microscópicas” llamadas cloroplastos. En ellos encontramos dos estructuras clave:
- *Fotosistema I (FSI).*
- *Fotosistema II (FSII).*
- Ambos funcionan como estaciones energéticas que trabajan en equipo.

3. ¿Qué hace la luz dentro del cloroplasto?

Cuando la clorofila atrapa la luz:

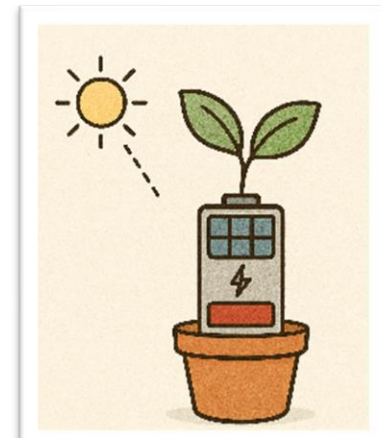
1. La energía rompe moléculas de agua (H_2O).
2. Se libera oxígeno (O_2) a la atmósfera (¡gracias, plantas!).
3. Se obtienen hidrógeno y electrones que “viajan” por una cadena de transporte.

4. ¿Qué se obtiene de esta fase?

Gracias al movimiento de los electrones, la planta produce dos moléculas esenciales:

- ATP → energía lista para usarse.
- NADPH → poder reductor (como una “batería cargada”).

Figura. 6.4
Fase luminosa.



Nota: Imagina una planta como una batería solar, sino recibe luz no puede cargarse, Elaborado con IA (2026).



Estas dos moléculas serán el “combustible” de la siguiente etapa: la fase oscura o Ciclo de Calvin, donde se transforma el CO_2 en hidratos de carbono. Tal como sucede en una fuente de jardín, en la que el agua se impulsa hacia arriba para facilitar la caída libre de las gotas de agua con mucho más fuerza de la que tendrían si el agua se impulsara a menor altura, así los electrones de la clorofila, cuando son excitados por la luz, alcanzan niveles superiores de energía y facilitan la liberación del exceso de energía para dar inicio a una serie de reacciones químicas que culminan con la síntesis de moléculas de adenosin tri fosfato (ATP) y nicotinamida dinucleótido fosfato (NADPH). Es decir, la energía luminosa se transforma en energía química. Esta fase de la fotosíntesis se conoce como fase luminosa o dependiente de la luz.

Concretamente, las moléculas de ATP Y NADPH transfieren energía hacia otras moléculas para asegurar la continuación de diferentes eventos bioquímicos. En otras palabras, las moléculas de ATP y NADPH funcionan como medida de cambio al interior de las células, pues por cada evento de transferencia se lleva a cabo una reacción química, como en un intercambio de monedas para hacer una transacción comercial. La mayoría de las moléculas de ATP Y NADPH formadas durante la fase luminosa suministran la energía necesaria para incorporar al CO_2 en la segunda fase de la fotosíntesis, la cual se conoce como fase oscura, porque ocurre independientemente del estímulo luminoso; es decir, cuando ya se han formado ATP y NADPH.

Durante la etapa dependiente de la luz, la planta capta la energía solar por medio de la clorofila en las células de las hojas y fabrica una molécula llamada adenosín trifosfato o trifosfato de adenosina (ATP), que almacena la energía. Para hacerlo, cada molécula de clorofila absorbe un fotón de luz y al hacerlo pierde un electrón. Este electrón pasa a la cadena de transporte de electrones que produce el NADPH y el ATP. La molécula de clorofila recupera el electrón perdido cuando una molécula de agua que se absorbe del suelo es dividida en un proceso llamado fotólisis que libera una molécula de oxígeno a la atmósfera como desecho del proceso (Bio Enciclopedia, 2015).

Ciclo de Calvin.

El Ciclo de Calvin es el método más común de fijación de carbono. Dicho Ciclo, también conocido como el Ciclo de Calvin-Benson o la “fase de fijación del CO_2 de la fotosíntesis”, consiste en procesos biológicos y químicos que se llevan a cabo en el estroma de los cloroplastos de los organismos que realizan fotosíntesis. Su nombre se debe a que fue descubierto por Melvin Calvin y Andy Benson de la Universidad de California Berkeley mientras trabajaban con los isótopos radiactivos del Carbono (O’Loughlin 2009). Desde un punto de vista bioquímico, el ciclo de Calvin se divide en tres etapas:

Carboxilación, Reducción y Regeneración.

En la Carboxilación, el CO_2 se une a un compuesto de 5 carbonos, para formar 2 moléculas de 3 carbonos. Por lo tanto, en esta etapa se reduce el CO_2 . En la siguiente fase tiene lugar la reducción, al intervenir la coenzima NADPH y el ATP, reduciéndose de este modo el PGA (ácido 12 fosfoglicérico, la molécula de 3 carbonos obtenida en la fase anterior) (Paxala 2018).

- **Primera Fase del ciclo de Calvin: Carboxilación.**

La enzima que une el CO_2 a la RuBP (Ribulosa 1,5-bifosfato) es llamada RuBisCo, esta adición de CO_2 produce un intermediario inestable de carbono 6 que se descompone en dos moléculas de PGA. Cuando se utiliza un método de marcado radiactivo, se observa radioactividad en una de las moléculas PGA.

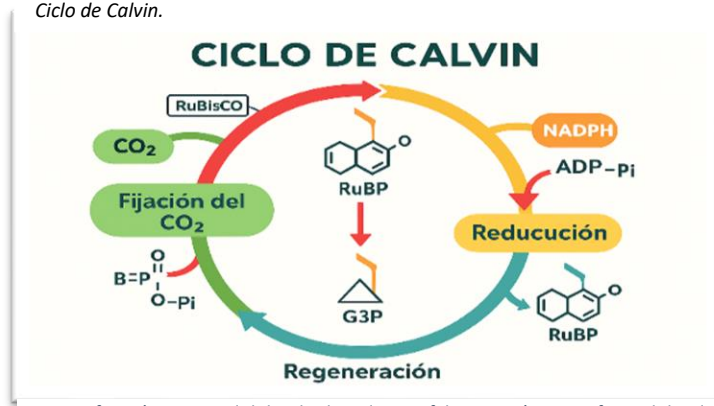
- **Segunda Fase del Ciclo de Calvin: Reducción.**

Esta etapa consta de dos pasos. En el primero, una cinasa (enzima fosforiladora) convierte el fosfoglicerato en bisfosfoglicerato, consumiendo una molécula de ATP. En el segundo paso, la gliceraldehído-3-P deshidrogenasa reduce el bisfosfoglicerato mediante la obtención de glicerol-3-fosfato (GAP) y el consumo de NADPH. Esta fase es la más costosa del ciclo energético y es en sí misma un punto de control, ya que la gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa tiene una función reguladora.

- **Tercera Fase del ciclo de Calvin: Regeneración.**

Esta última etapa es la más larga: de las 13 enzimas involucradas en el ciclo, 2 son exclusivas de esta etapa y del ciclo (obviamente, excluyendo la enzima RuBisCo, que es otra enzima exclusiva de Calvin (Figura 6.5) pero que no actúa en la regeneración, sino en la carboxilación). Estas dos enzimas son la Sedoheptulosa-1,7- bisfosfatasa y la fosforibuloquinasa (Paxala 2018).

Figura. 6.5
Ciclo de Calvin.



Nota: La función principal del ciclo de Calvin es fabricar azúcar. Las fases del ciclo de Calvin son: fijación de carbono, reducción y regeneración. Elaborado con IA. (2026).



Las principales características que podemos observar en el ciclo de Calvin son las siguientes:

- Es considerado como una ruta metabólica cíclica que ocurre en el estroma del cloroplasto.
- Durante el ciclo se utiliza el ATP y el NADPH que son obtenidos durante la fase luminosa, y son utilizados para transformar sustancias inorgánicas oxidadas en moléculas 13 orgánicas reducidas que sintetizaran moléculas orgánicas complejas.
- Se conoce como fase oscura porque se observó que cuando la luz era apartada, las reacciones del carbono siempre sucedían durante algunos segundos después.
- Cuenta con tres enzimas Una de ellas, la RuBisCO, participa en la primera etapa y genera 2 moléculas de PGA.
- Cuando hablamos de rendimiento podemos decir que el ciclo de Calvin es eficiente si lo comparamos con otros eventos metabólicos ya que tiene un rendimiento del 90%.
- El ciclo posee auto catálisis, en otras palabras, el ciclo es capaz de auto re acelerarse porque es capaz de regenerar más aceptor del que consume invirtiendo todo el GAP en la producción de RuBP a expensas de la producción de hexosas.
- Es capaz de regularse para asegurar unos niveles adecuados de intermediarios y evitar que se produzcan ciclos útiles.
- El principal factor regulador del ciclo de Calvin es la luz y en segundo lugar encontramos el sistema ferredoxina-tiorredoxina (Briceño 2018).

El ciclo de Calvin produce en seis vueltas una molécula de glucosa de seis carbonos y regenera tres RuBP que serán nuevamente catalizados por la enzima RuBisCo con moléculas de CO_2 para el reinicio del ciclo de Calvin.

El ciclo de Calvin necesita de seis moléculas de CO_2 , 18 ATP y 12 NADPH producidos en la fase luminosa de la fotosíntesis para producir una molécula de glucosa y regenerar tres moléculas de RuBP (significados.com 2018)

Ciclo de Calvin: la fábrica de azúcar de la planta.

Después de que la planta capta energía en la fase luminosa, entra en acción el Ciclo de Calvin, una especie de fábrica interna donde se construye la glucosa. Este hallazgo permitió comprender cómo las plantas convierten CO_2 en vida.

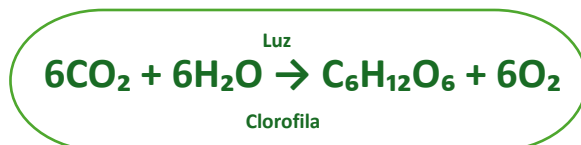
¿Por qué es importante? Porque es el método más común que usan las plantas, algas y algunas bacterias para transformar el CO_2 del ambiente en compuestos orgánicos. Sin este ciclo, no existirían la glucosa, los carbohidratos, ni la energía que sostiene las cadenas alimenticias.



La ecuación de la fotosíntesis y sus productos.

La fotosíntesis es un proceso biológico fundamental mediante el cual los organismos autótrofos, como las plantas, algas y algunas bacterias, convierten la energía luminosa en energía química almacenada en moléculas orgánicas. Este proceso no solo sustenta la vida de estos organismos, sino que también es la base de las cadenas alimenticias y del equilibrio de gases en la atmósfera terrestre (Taiz et al., 2015).

La ecuación general de la fotosíntesis se representa de la siguiente manera:



En esta ecuación, el dióxido de carbono (CO_2) y el agua (H_2O), en presencia de la luz solar y la clorofila, se transforman en glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) y oxígeno (O_2). Cada uno de estos componentes cumple una función específica dentro del proceso. El dióxido de carbono es la fuente de carbono que se incorpora en la molécula orgánica, mientras que el agua aporta electrones y protones necesarios para las reacciones químicas (Raven et al., 2014).

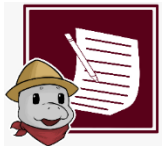
Los productos principales de la fotosíntesis (Figura 6.6) son la glucosa y el oxígeno. La glucosa es un carbohidrato que actúa como fuente de energía y materia prima para la síntesis de otras moléculas orgánicas, como almidón, celulosa y lípidos. Esta molécula puede ser utilizada directamente por la planta en la respiración celular o almacenada para su uso posterior. Por otro lado, el oxígeno es liberado como un subproducto y es esencial para la respiración de la mayoría de los seres vivos (Urry et al., 2021).

Es importante destacar que la fotosíntesis ocurre en dos etapas principales: la fase luminosa y el ciclo de Calvin. En la fase luminosa, la energía solar se convierte en energía química en forma de ATP y NADPH. Posteriormente, en el ciclo de Calvin, esta energía se utiliza para fijar el carbono y sintetizar glucosa. Aunque la ecuación general resume el proceso completo, en realidad implica una serie compleja de reacciones bioquímicas interdependientes (Taiz et al., 2015).

Figura. 6.6
Fotosíntesis y sus productos.



Nota: Ecuación, componentes y productos del proceso de la fotosíntesis. Fase luminosa y ciclo de Calvin Adaptado de Taiz et al., (2015)



ACTIVIDAD No. 2. ESTUDIO DE CASO: “EL MISTERIOSO OXÍGENO”.

Instrucciones: Organizados en equipos de 5 a 6 integrantes, realiza el análisis de la lectura “El misterioso Oxígeno”, para que posteriormente, resuelvan las interrogantes planteadas.

“El misterio del oxígeno”

Un grupo de científicos realiza un experimento en un laboratorio para estudiar cómo las plantas producen su alimento. Para ello colocan una planta verde dentro de una cámara transparente completamente sellada, donde pueden controlar las condiciones del ambiente.

Antes de iniciar el experimento registran las siguientes condiciones dentro de la cámara:

- Hay dióxido de carbono (CO_2) en el aire.
- La planta cuenta con agua suficiente en el suelo.
- La cámara recibe luz artificial similar a la luz del sol durante varias horas.
- El nivel de oxígeno (O_2) en el interior es normal.

Después de 6 horas de exposición a la luz, los investigadores observan varios cambios, el nivel de oxígeno dentro de la cámara ha aumentado, la cantidad de dióxido de carbono ha disminuido, al analizar las hojas de la planta, detectan que se ha producido glucosa, una molécula rica en energía.

Los científicos saben que todos estos cambios están relacionados con la fotosíntesis, pero quieren entender qué ocurrió exactamente dentro de la planta y en qué etapas del proceso se generaron estos resultados.

1. ¿Qué proceso biológico está ocurriendo en la planta?
2. ¿Por qué es necesario que exista luz para que este proceso ocurra?
3. ¿Qué sustancias utilizó la planta para llevar a cabo este proceso?
4. ¿Cuáles fueron los productos obtenidos?
5. ¿En qué parte del cloroplasto ocurre la fase luminosa?
6. ¿Qué ocurre con el agua durante esta etapa?
7. ¿Por qué se libera oxígeno?
8. ¿Qué molécula del ambiente es utilizada para formar glucosa?



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No. 6.2



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR ESTUDIO DE CASO: “EL MISTERIOSO OXÍGENO”.

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Guardianes del oxígeno: La ciencia detrás de la vida”.				
Nombre del estudiante:	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____				
Nombre del docente:	_____				
Semestre:	Tercero.	Grupo:	_____	Turno:	_____
Evidencia de aprendizaje:	Estudio de caso: “El misterioso oxígeno”.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Identifica correctamente el proceso biológico que ocurre en la situación problemática (fotosíntesis).	2			
2	Reconoce los reactivos de la fotosíntesis (CO ₂ , H ₂ O y energía luminosa)	2			
3	Identifica correctamente los productos de la fotosíntesis (glucosa y oxígeno).	2			
4	Relaciona el caso planteado con la ecuación general de la fotosíntesis	2			
5	Participa de manera activa y colaborativa durante el trabajo en equipo y la discusión.	2			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador:



IMPORTANCIA DE LOS ORGANISMOS AUTÓTROFOS PARA LA VIDA EN LA TIERRA.

Según National Geographic Society (s. f.), un organismo autótrofo se define como aquel ser vivo que posee la capacidad de sintetizar su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas presentes en su entorno. En este grupo entran las plantas, algas y algunas bacterias, las cuales son fundamentales para la vida en la Tierra. Para llevar a cabo este proceso, los autótrofos utilizan fuentes de energía como la luz solar, compuestos como el agua, dióxido de carbono u otras sustancias químicas simples, es decir transforman la materia inorgánica en compuestos orgánicos, para obtener la energía y los nutrientes necesarios para su crecimiento, desarrollo y reproducción. En este sentido, los organismos autótrofos desempeñan un papel fundamental dentro de los ecosistemas, ya que constituyen la base de las cadenas tróficas. Al ser productores proporcionan la materia y la energía que será aprovechada por otros seres vivos. Son responsables de iniciar el flujo de energía dentro de los sistemas biológicos. A continuación, se presenta la tabla 2 de la clasificación de los organismos autótrofos divididos en fotosintéticos y quimiosintéticos.

Tabla 2
Clasificación de organismos autótrofos.

TIPO DE ORGANISMO AUTÓTROFO	FUENTE DE ENERGÍA	CÓMO PRODUCEN SU ALIMENTO	EJEMPLOS DE ORGANISMOS	LUGARES DONDE SE ENCUENTRAN
Fotosintéticos	Luz solar 	Realizan fotosíntesis, utilizando agua, dióxido de carbono y energía luminosa para producir glucosa y oxígeno.	Plantas, algas, cianobacterias.	Bosques, océanos, ríos, lagos.
Quimiosintéticos	Energía química 	Realizan quimiosíntesis, obteniendo energía de reacciones químicas con compuestos inorgánicos.	Bacterias nitrificantes, bacterias del azufre, bacterias del hierro.	Suelos profundos, fuentes hidrotermales, ambientes sin luz.

Nota: En la tabla se muestran los tipos de organismos autótrofos (fotosintéticos y quimiosintéticos), la fuente de energía que utilizan para realizar su metabolismo, una breve descripción de como producen su alimento, así como ejemplos de organismos que lo presentan y los lugares donde se pueden encontrar. Elaborado por. *M.Alvarez.* (2026).



Importancia biológica.

Cadena alimenticia: Los organismos autótrofos son los más abundantes en todos los ecosistemas, ocupan el primer eslabón de la cadena alimenticia, proveen de alimento a los consumidores primarios como los herbívoros, los cuales se alimentan de plantas, el resto de la cadena depende de ellos. Intervienen en la fijación de numerosos elementos en los suelos y en la absorción del agua de lluvia. Gracias a ellos se mantiene el ciclo hídrico (Complejo Educacional San Alfonso, s. f.).

Productores de oxígeno: Los autótrofos fotosintéticos liberan oxígeno al medio ambiente, fundamental para la respiración de la mayoría de los seres vivos aeróbicos. National Geographic (2023) explica que las plantas (árboles, hierbas, arbustos, helechos y musgos) son quienes generan el oxígeno en la tierra, mientras que, en el océano, los encargados de hacerlo son las algas (Figura 6.7) y cianobacterias (bacterias fotosintéticas).

Figura. 6.7
Fitoplancton.



Nota: El fitoplancton produce más del 50% del oxígeno que respiramos en la Tierra, superando a los bosques terrestres. Tomado de Ecolatras. Naturaleza & biodiversidad (2024). <https://goo.su/mSF3eaE>

Fijación de carbono: La fijación de carbono es, sin duda, el proceso bioquímico más importante de la biosfera, ya que proporciona la base elemental para los componentes celulares de todos los organismos. Es realizado por organismos fotoautótrofos, como las plantas, algas y cianobacterias, quienes utilizan el dióxido de carbono (CO_2) del ambiente para producir materia orgánica (azúcares), y energía lumínica para producir biomasa, ayudando a regular la composición atmosférica (Burbano-Orjuela, 2022).

Productores de energía: Los autótrofos transforman la energía solar o química en energía química utilizable (glucosa o materia orgánica), funciona como fuente de energía original en la mayoría de los ecosistemas. Proporcionan la base energética para el resto de los niveles tróficos, iniciando la cadena alimenticia (Soriano et al., 2023). Un ejemplo son las plantas, que almacenan energía en los enlaces

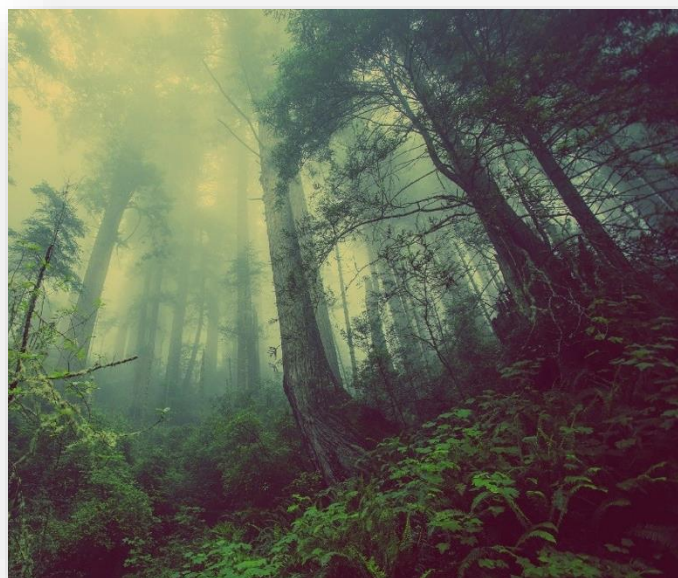


químicos de sus moléculas, las cuales usan como combustible y material de construcción, además proporcionan energía a los heterótrofos al ser consumidos.

Función ecológica y producción de biomasa.

Los autótrofos funcionan como productores primarios en las redes tróficas, ya que transforman energía solar o química en compuestos orgánicos que sirven de alimento a los heterótrofos (consumidores). Mediante la fotosíntesis, convierten CO₂ y agua en glucosa y oxígeno, contribuyendo a la producción de biomasa y al mantenimiento de la atmósfera oxigenada. Aproximadamente la mitad de la biomasa terrestre y acuática se produce gracias a estos organismos, incluyendo bosques (Figura 6.8), cultivos agrícolas y fitoplancton.

Figura. 6.8
Bosque.



Nota: El uso de los organismos autótrofos para la creación de productos como papel o madera a reducido notablemente su población. Tomado de "Datos curiosos & interesantes (2024)." <https://goo.su/4modL>

Importancia para la humanidad

Los autótrofos no solo sostienen la vida silvestre, sino que también son fundamentales para la alimentación humana, la producción de oxígeno y la obtención de recursos como madera, fibras y compuestos bioquímicos. Su diversidad genética y adaptaciones ecológicas aseguran la resiliencia de los ecosistemas frente a cambios ambientales.

En resumen, los organismos autótrofos son la base de la vida en la Tierra, sosteniendo la cadena alimenticia, produciendo oxígeno y biomasa, y regulando procesos ecológicos esenciales para la supervivencia de todos los seres vivos.



¿A QUE NO SABÍAS?



Las plantas carnívoras son consideradas organismos autótrofos, aunque cacen animales, debido a que fabrican su propio alimento como el resto de las plantas comunes, mediante el proceso de la fotosíntesis, utilizando la luz solar y el CO_2 . Ejemplo de ellas son la Venus Atrapamoscas que utiliza sus hojas como mandíbulas con dientes que se cierran rápidamente.



SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 2. VIDEO CREATIVO. GUARDIANES DEL OXÍGENO: LA CIENCIA DETRÁS DE LA VIDA

Propósito: Organizados en equipos de 5 integrantes elaboren el video de la Situación de Aprendizaje No. 2 “Guardianes del oxígeno”: La ciencia detrás de la vida; de manera extra-clase, dónde expliquen cómo la fotosíntesis a través de su reacción química sostiene el ciclo del oxígeno y el equilibrio del sistema terrestre, analizando las consecuencias de la disminución de organismos fotosintéticos en su comunidad.



Instrucciones:

- Formen equipos de 5 integrantes.
- De manera extra-clase, elaboren el video de forma creativa y original, que incluya los siguientes elementos:

Contenido científico:

- Explicar de forma clara y concisa qué es la fotosíntesis.
- Incluir la reacción química de la fotosíntesis .
- Describir de forma breve, cómo el proceso de la fotosíntesis contribuye al ciclo del oxígeno.
- Explicar la importancia de la fotosíntesis en el equilibrio del sistema terrestre.

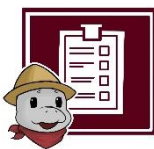
Análisis crítico y reflexivo:

- Analizar qué pasaría si disminuyeran los organismos fotosintéticos (como plantas, algas, cianobacterias, organismos simbióticos etc.) y relacionar esta problemática con su comunidad local (ejemplo: deforestación, contaminación, urbanización).
- Proponer algunas soluciones que ayuden a mejorar esta situación.

Duración : El video debe durar de 3 a 5 minutos.

Puedes presentar el video en el formato que prefieras: Puede ser noticiero ambiental, entrevista a “expertos”, animación etc.

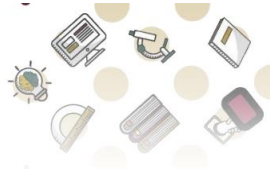
INSTRUMENTO DE EVALUACION “SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 2”



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO RÚBRICA PARA EVALUAR EL VIDEO CREATIVO “GUARDIANES DEL OXIGENO”: LA CIENCIA DETRÁS DE LA VIDA.

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Guardianes del oxígeno: La ciencia detrás de la vida”.				
Nombre del estudiante:	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____				
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Vídeo creativo. “Guardianes del oxígeno: La ciencia detrás de la vida”.				

CRITERIOS	NIVELES				
	Excelente (4 pts.)	Bueno (3 pts.)	Suficiente (2 pts.)	Insuficiente (1 pts.)	Puntos
Explicación (Proceso de la fotosíntesis y su relación con el ciclo del oxígeno y el equilibrio del sistema terrestre.	Explica de forma clara, precisa y completa el proceso de la fotosíntesis, incluyendo la reacción química, así como la relación con el ciclo del oxígeno y el	Explica de forma completa, el proceso de la fotosíntesis, incluyendo la reacción química, así como la relación con el ciclo del oxígeno y el	Explica de forma poco clara, precisa y completa, el proceso de la fotosíntesis, la reacción química, y su relación con el ciclo del oxígeno y el	No explica de forma clara, precisa y completa, el proceso de la fotosíntesis y no incluye algunos elementos solicitados en el video.	



	equilibrio del sistema terrestre.	sistema terrestre.	sistema terrestre.		
Análisis del problema (disminución de organismos fotosintéticos).	Analiza de forma crítica y reflexiva las causas y consecuencias de la disminución de organismos sintéticos, con ejemplos claros de su comunidad.	Analiza las causas y consecuencias de la disminución de organismos sintéticos, con ejemplos de su comunidad.	Analiza de manera superficial y poco profundo las causas y consecuencias de la disminución de organismos sintéticos y presenta pocos ejemplos de su comunidad.	Carece de un análisis crítico y reflexivo sobre las causas y consecuencias de la disminución de organismos sintéticos, no presenta ejemplos de su comunidad.	
Propuestas de solución.	Propone varias soluciones viables, creativas y bien justificadas que puedan ayudar a mitigar la disminución de organismos fotosintéticos.	Propone algunas soluciones viables, creativas y bien justificadas que puedan ayudar a mitigar la disminución de organismos fotosintéticos.	Propone muy pocas soluciones viables, creativas y bien justificadas que puedan ayudar a mitigar la disminución de organismos fotosintéticos.	Propone solo, una solución viable, poco creativa y justificada, que pueda ayudar a mitigar la disminución de organismos fotosintéticos.	



Creatividad y presentación del video.	El video es altamente creativo, original y atractivo; con excelentes recursos.	El video es creativo, original y atractivo; con buenos recursos.	El video es poco creativo, original y atractivo; con muy pocos recursos.	El video carece de creatividad, originalidad. Es poco atractivo; con escasos recursos.	
Trabajo en equipo.	Se nota una excelente organización, participación y colaboración de forma evidente en el video.	Se nota una buena organización, participación y colaboración de forma evidente en el video.	Se nota poca organización, participación y colaboración de forma evidente en el video.	Se nota una mala organización, participación y colaboración de forma evidente en el video.	
Calidad técnica.	El audio y la imagen son excelentes, con una edición adecuada.	El audio y la imagen son buenos, con una edición adecuada.	El audio y la imagen no es tan clara, con una edición aceptable.	El audio y la imagen no son claros. Presenta errores en su edición.	
PUNTUACIÓN FINAL					

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



MISIÓN PLANETA:

CÓDIGO ROJO EN TABASCO

OBSERVAMOS, COMPRENDEMOS Y ACTUAMOS PARA PROTEGER NUESTRO HOGAR.

NUESTRA MISIÓN:
PROPONER SOLUCIONES VIABLES DESDE NUESTRA ESCUELA Y COMUNIDAD PARA UN FUTURO SOSTENIBLE.

ÁREAS VERDES AGUA RESIDUOS AIRE CLIMA

PEQUEÑAS ACCIONES LOCALES PUEDEN GENERAR GRANDES CAMBIOS.



Problema de contexto.

En la comunidad donde se ubica el EMSAD No. 56, se han observado cambios ambientales evidentes en los últimos años: disminución de áreas verdes, mayor sensación de calor, acumulación de residuos y alteraciones en el comportamiento del agua durante las lluvias. Espacios que antes contaban con vegetación ahora han sido transformados para uso urbano, lo que ha modificado las condiciones del entorno inmediato del plantel.

El sol es intenso.

¿No sientes que cada año hace más calor aquí?

Sí... antes había más árboles cerca de la cancha. Ahora casi no hay sombra.

Se observa un gran charco frente al salón.

Mira cómo se queda el agua estancada... tarda muchísimo en irse.

Mi abuelo dice que cuando había más vegetación, el suelo absorbía mejor el agua.

Ven un área donde antes había plantas.

También he notado más basura y menos plantas.

¿Crees que eso tenga que ver con el cambio climático del que hablan en las noticias?

Estas situaciones reflejan manifestaciones locales del deterioro ambiental, vinculadas con procesos más amplios como el calentamiento global, la deforestación y la contaminación del aire y del agua. Sin embargo, frecuentemente estas problemáticas se perciben como fenómenos lejanos, sin reconocer su relación directa con las acciones humanas cotidianas.

Dentro del aula.

Lo que están observando en el EMSAD No. 56 no es casualidad. Cuando disminuyen las áreas verdes y aumenta la contaminación, se altera el equilibrio del sistema terrestre.

Entonces... ¿lo que pasa aquí está conectado con algo más grande?

Exactamente. Lo local y lo global están relacionados.

Si nuestras acciones afectan el ambiente...

¿También podríamos hacer algo para mejorarlo?

Esa es la misión que inicia hoy: comprender el problema y proponer soluciones desde nuestra escuela.

COMPRENDER
ANALIZAR
PROPONER
CUIDAR

PEQUEÑAS ACCIONES LOCALES PUEDEN GENERAR GRANDES CAMBIOS.

MISIÓN PLANETA: CÓDIGO ROJO EN TABASCO

CONFLICTO COGNITIVO

PARA PENSAR, CUESTIONAR
Y COMPRENDER NUESTRO PLANETA

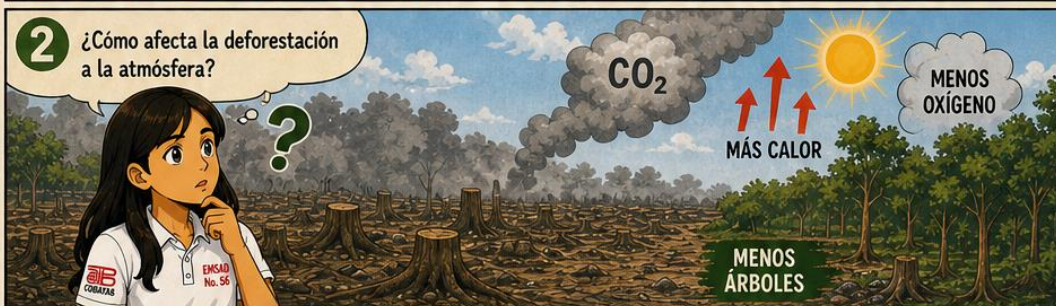
El sistema terrestre está conectado. Lo que ocurre en un lugar puede afectar a muchos otros. Reflexionemos...



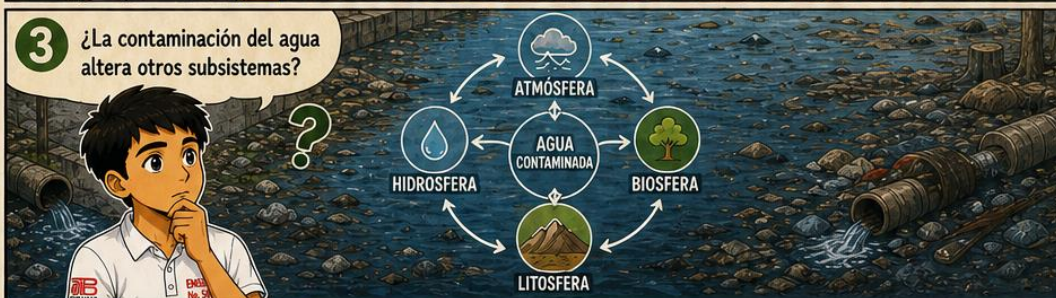
1 ¿El calentamiento global es solo un problema mundial o también local?



2 ¿Cómo afecta la deforestación a la atmósfera?



3 ¿La contaminación del agua altera otros subsistemas?



4 ¿Puede una innovación tecnológica escolar impactar el sistema terrestre?



PENSAR PARA ACTUAR.
COMPRENDER PARA TRANSFORMAR.

No hay respuestas únicas. Hay preguntas que nos impulsan a investigar, dialogar y tomar acción.



¿QUÉ MÁS TE PREGUNTAS
SOBRE NUESTRO PLANETA?



Propósito de la situación.

Elaborar en equipos de 5 integrantes una propuesta de intervención escolar o comunitaria basada en una innovación tecnológica sustentable, que contribuya a disminuir un problema de deterioro ambiental identificado en su contexto local, fundamentando su explicación científica en la interacción de los subsistemas terrestres.

Propósitos y contenidos formativos.

Propósitos formativos	Contenidos formativos
7. Analiza la dinámica de los subsistemas terrestres y la actividad humana, para comprender el concepto de deterioro ambiental, sus escalas y manifestaciones.	• Concepto de deterioro ambiental. • Deterioro a nivel global: el calentamiento y su relación con el efecto invernadero y el cambio climático; pérdida de la biodiversidad. • Deterioro a nivel local: deforestación. • Contaminación antropogénica, atmosférica y del agua.
8. Construye explicaciones sobre innovaciones tecnológicas que utilizan el conocimiento de los subsistemas terrestres para reducir el deterioro ambiental.	• Restauración de ecosistemas. • Aplicaciones tecnológicas para la reducción del deterioro ambiental.

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Instrucciones: Observa las siguientes imágenes y responde las preguntas.



- ¿Que observan en las imágenes?

- ¿Por qué creen que ocurre esto?

- ¿Cómo afecta a las personas y a los animales?

PROPÓSITO FORMATIVO 7

ANALIZA LA DINÁMICA DE LOS SUBSISTEMAS TERRESTRES Y LA ACTIVIDAD HUMANA, PARA COMPRENDER EL CONCEPTO DE DETERIORO AMBIENTAL, SUS ESCALAS Y MANIFESTACIONES.



CONCEPTO DE DETERIORO AMBIENTAL.

Figura 7.1
Deterioro ambiental.



Nota: Impacto negativo de las actividades humanas sobre la naturaleza. Tomada de:
<https://www.freepik.es/fotos-vectores-gratis/deterioro-ambiental>

El medio ambiente está formado por elementos naturales que permiten la vida en la Tierra, como el aire, el agua, el suelo, los seres vivos y el clima. Cuando estos se alteran o se dañan, se produce un deterioro que puede afectar el equilibrio ecológico. Este fenómeno se ha intensificado principalmente desde la revolución industrial, debido al aumento de la población, la expansión de las ciudades, el uso excesivo de recursos naturales y la generación de grandes cantidades de residuos y contaminantes.

¿Qué es el deterioro ambiental?

Es el proceso mediante el cual el ambiente se ve afectado negativamente de forma progresiva por las actividades humanas o fenómenos naturales, provocando la degradación del suelo, agua, aire y la biodiversidad (Figura 7.1). Esto ocurre cuando los ecosistemas pierden su equilibrio natural debido a la contaminación, la sobreexplotación de los recursos y otras acciones que modifican las condiciones naturales del planeta. Este deterioro puede manifestarse en cambios físicos, químicos o biológicos que perjudican la vida de plantas, animales y seres humanos.

El deterioro ambiental puede manifestarse de diferentes formas dependiendo del elemento del ambiente que resulte afectado. Los principales tipos de deterioro ambiental incluyen:



Deterioro del aire: también llamado contaminación atmosférica, ocurre cuando la atmósfera se llena de sustancias contaminantes como gases tóxicos, humo, polvo o partículas provenientes de fábricas, vehículos, quema de combustibles fósiles y quemas agrícolas o forestales (Figura 7.2). Estas alteran la composición natural del aire y afectan la salud de los seres vivos. En muchas ciudades grandes el exceso de vehículos genera altos niveles de dióxido de carbono (CO_2) y monóxido de carbono (CO), lo que provoca problemas respiratorios como asma o bronquitis. Un ejemplo claro es la contaminación del aire en ciudades altamente industrializadas donde se forma el llamado **smog**, una mezcla de humo y niebla que dificulta la respiración y reduce la visibilidad.

Figura 7.2
Deterioro del aire.



Nota: En la imagen se observa a un niño tosiendo por la contaminación del aire. Tomada de: <https://www.magnific.com/es/vectores/contaminacion-aire-dibujo>

Deterioro del agua: se produce cuando ríos, lagos, mares o aguas subterráneas se contaminan con sustancias químicas, residuos industriales, plásticos, pesticidas o aguas residuales domésticas (Figura 7.3). Este tipo de deterioro afecta directamente a los organismos acuáticos y también a las personas que dependen de estas fuentes de agua para beber, cocinar o realizar actividades económicas. Cuando las industrias descargan desechos químicos en los ríos sin tratamiento previo, el agua se vuelve tóxica para peces y

Figura 7.3
Deterioro del agua.



Nota: En la imagen se nota como el paisaje se ve deteriorado por el exceso de residuos tirados al agua. Tomada de: <https://www.magnific.com/es/fotos-vectores-gratis/contaminacion-agua-dibujos-animados>

otros organismos. Un ejemplo conocido es la contaminación de los océanos por plásticos, donde millones de toneladas de basura llegan al mar cada año, afectando a tortugas, peces y aves marinas.



Deforestación, que consiste en la eliminación masiva de bosques y selvas. Este problema ocurre principalmente cuando los árboles se talan para obtener madera, expandir tierras agrícolas o construir zonas urbanas. La deforestación provoca la pérdida de hábitats naturales para muchas especies y contribuye al cambio climático, ya que los árboles ayudan a absorber dióxido de carbono de la atmósfera. En México según el Consejo Nacional Forestal (CONAFOR) la tasa de deforestación promedio anual durante el periodo 2001-2024 fue de 203,552 hectáreas.

Deterioro de la biodiversidad: se refiere a la pérdida o disminución de la variedad de especies de plantas, animales y microorganismos en un ecosistema. Este tipo de deterioro ocurre cuando los hábitats naturales se destruyen, cuando las especies son cazadas de forma excesiva o cuando se introducen especies invasoras que alteran el equilibrio ecológico. La pérdida de biodiversidad puede tener graves consecuencias para el funcionamiento de los ecosistemas, ya que cada especie cumple una función importante en la naturaleza. Por ejemplo, la desaparición de algunos insectos polinizadores puede afectar la reproducción de muchas plantas y la producción de alimentos.

Deterioro del suelo: este ocurre cuando la tierra pierde sus propiedades naturales y su fertilidad debido a prácticas inadecuadas como el uso excesivo de fertilizantes químicos, pesticidas, la deforestación, la minería o la agricultura intensiva. Cuando el suelo se degrada, se vuelve menos productivo y puede provocar problemas como la desertificación, es decir, la transformación de tierras fértiles en zonas áridas. Por ejemplo, en algunas regiones agrícolas el uso excesivo de agroquímicos ha provocado que el suelo pierda nutrientes esenciales, lo que reduce la producción de alimentos y afecta la economía de las comunidades rurales.

Figura 7.4
Deterioro del suelo.



Nota: La imagen muestra la degradación del suelo causada por mano del hombre. Tomada de: <https://goo.su/VdK4L>



Contaminación por residuos sólidos: este problema ocurre cuando los desechos producidos por las actividades humanas, especialmente por plásticos, no se manejan adecuadamente y terminan acumulándose en el ambiente. Los residuos pueden contaminar el suelo, agua y aire, además de afectar a los animales que pueden ingerirlos o quedar atrapados en ellos. Un ejemplo común es la acumulación de basura en ríos y playas, donde bolsas, botellas y otros plásticos tardan muchos años en degradarse y causan daños a los ecosistemas.

Causas del deterioro ambiental: las causas del deterioro ambiental pueden ser naturales o antropogénicas, aunque en la actualidad la mayoría de los problemas ambientales están relacionados con las actividades humanas. Una de las principales causas es la:

Contaminación: que ocurre cuando sustancias dañinas se liberan al aire, agua o al suelo. Estas sustancias pueden ser gases tóxicos, residuos industriales, pesticidas, plásticos o desechos domésticos.

Deforestación: que consiste en la tala excesiva de árboles para obtener madera, expandir la agricultura o construir ciudades. Cuando se eliminan los bosques, se pierde el hábitat de muchas especies y se altera el equilibrio ecológico, además de que disminuye la capacidad de los ecosistemas para absorber dióxido de carbono.

Sobreexplotación de los recursos naturales: se refiere a la extracción de individuos a una tasa mayor a la de su reproducción y regeneración, esto conlleva a la extinción de especies como ballena, peces, venados, cactáceas y orquídeas.

Crecimiento de la población humana: ya que cada vez se requieren más alimentos, agua, energía y espacio para vivir, esto provoca una mayor presión sobre los recursos naturales y genera más residuos y contaminación. Además, el uso intensivo de tecnologías industriales y la quema de combustibles fósiles como petróleo, carbón y gas natural liberan grandes cantidades de gases de efecto invernadero, que contribuyen al cambio climático.



Consecuencias del deterioro ambiental.

El deterioro ambiental tiene numerosas consecuencias que afectan tanto a la naturaleza como a la sociedad. Una de las principales consecuencias es la **pérdida de biodiversidad**, es decir, la desaparición de especies animales y vegetales. Cuando los ecosistemas se destruyen o se contaminan, muchas especies no pueden adaptarse a los cambios y terminan extinguiéndose.

Cambio climático, se produce debido al aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Esto provoca el incremento de la temperatura global, el derretimiento de los glaciares, el aumento del nivel del mar y la aparición de fenómenos climáticos extremos como huracanes, sequías o inundaciones.

El deterioro ambiental también provoca **degradación del suelo y desertificación**, lo que significa que la tierra pierde su capacidad para producir alimentos. Esto puede afectar la agricultura y provocar escasez de alimentos en muchas regiones del mundo.



ACTIVIDAD No. 1. ANÁLISIS DE CASOS REALES DE DETERIORO AMBIENTAL: “HERIDAS DEL PLANETA”.

Instrucciones: Organizados en equipos de 5 integrantes, identifique en su comunidad el tipo de deterioro ambiental asignado (contaminación del agua, exceso de basura, contaminación del aire o tala de árboles); posteriormente analicen la problemática para determinar sus principales causas y consecuencias, y finalmente elaboren un mapa conceptual donde representen de manera clara la información del deterioro ambiental elegido.

CASO: CONTAMINACIÓN DEL RÍO GRIJALVA.

Problema: Contaminación del agua.

El río presenta altos niveles de contaminación por residuos urbanos, industriales y agrícolas.

Causas.

- Descarga de aguas residuales sin tratamiento.
- Tiraderos de basura y desechos sólidos.
- Actividades industriales y agrícolas.
- Presencia de contaminantes como metales pesados (mercurio, plomo, arsénico).

Además, en Tabasco:

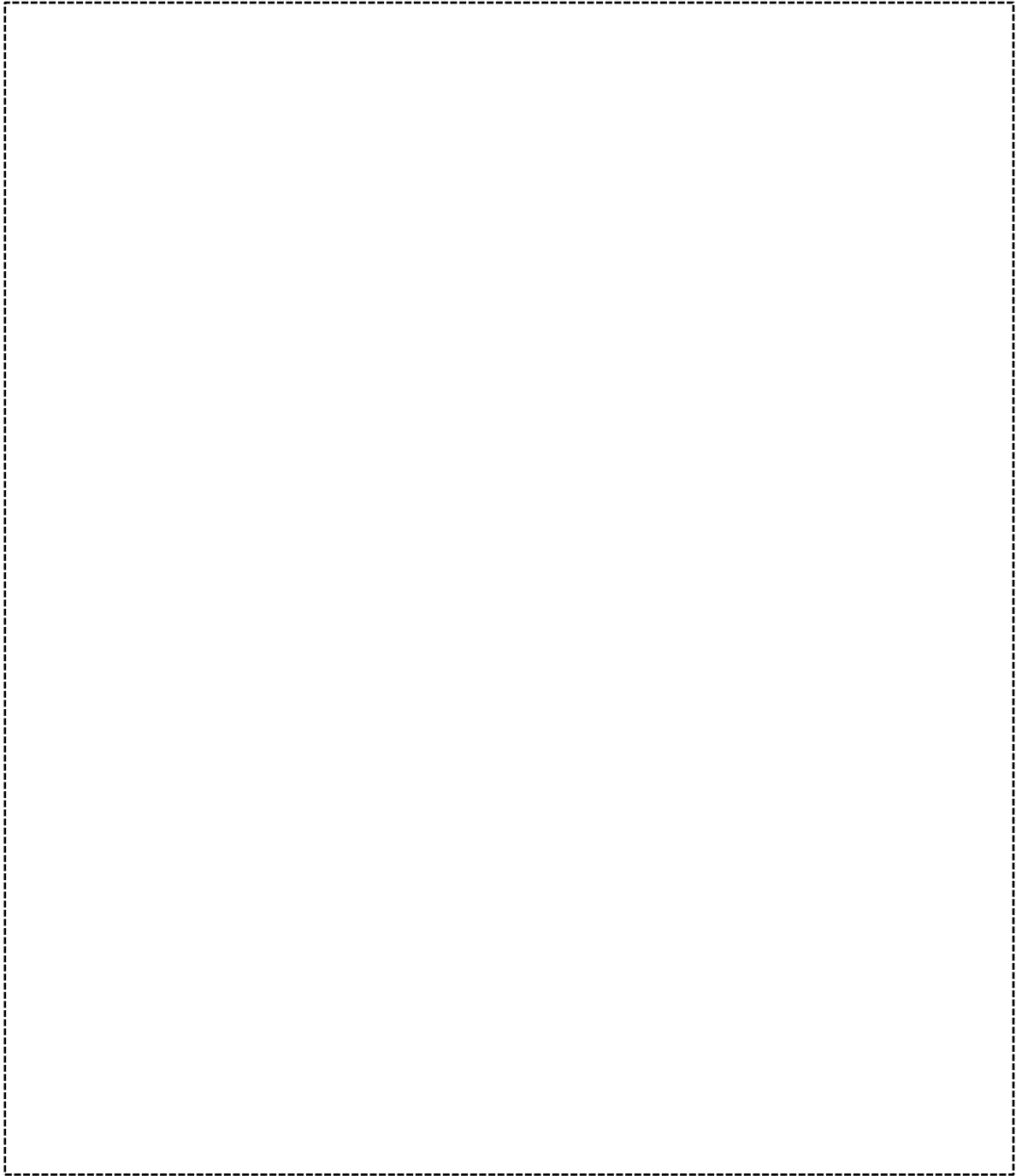
- Aproximadamente la mitad de las aguas residuales no se tratan y se vierten a los ríos.

Consecuencias.

- Contaminación del agua utilizada por la población.
- Riesgos a la salud (enfermedades por bacterias y contaminantes).
- Muerte de especies acuáticas.
- Afectación a la pesca y economía local.
- Interrupción del suministro de agua potable en Villahermosa en algunos casos.

También se han detectado:

- Altos niveles de coliformes fecales lo que indica contaminación severa.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No. 7.1



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR MAPA CONCEPTUAL DEL ANÁLISIS DE CASOS REALES DE DETERIORO AMBIENTAL: "HERIDAS DEL PLANETA."

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	"Misión planeta: Código rojo en Tabasco".				
Nombre del estudiante:					
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Semestre:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Mapa conceptual.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	El mapa tiene título claro y pertinente	2			
2	Presenta una idea principal bien definida	2			
3	Los conceptos son relevantes y están relacionados con el tema	2			
4	Muestra originalidad en el diseño	2			
5	Trabaja de forma colaborativa	2			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



DETERIORO A NIVEL GLOBAL: EL CALENTAMIENTO Y SU RELACIÓN CON EL EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO; PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD.

El deterioro ambiental se refiere al conjunto de cambios negativos que afectan al medio ambiente como resultado de las actividades humanas y algunos procesos naturales. En las últimas décadas, estos cambios han aumentado de forma acelerada debido al crecimiento poblacional, la industrialización, el consumo excesivo de recursos naturales y la generación de contaminantes (Figura 7.5). Este deterioro se manifiesta en problemas como el calentamiento global, la contaminación del aire y del agua, la deforestación, la desertificación y la pérdida de biodiversidad. Todos estos fenómenos están interrelacionados y tienen consecuencias directas sobre la vida en el planeta, incluyendo la salud humana. (ONU, 2022).

Figura 7.5
Deterioro ambiental.



Nota: Alertan que el deterioro ambiental supera los límites. Tomado de: <https://goo.su/YwMs>

“Calentamiento global:
causas y
consecuencias”.



<https://youtu.be/umAGi80FsPM>



El calentamiento global.

El calentamiento global es el aumento progresivo de la temperatura media del planeta, es el resultado de un desequilibrio en la composición de la atmósfera y los océanos, (Figura 7.6) causado por el aumento de ciertos gases que tienen la capacidad de absorber y retener radiación infrarroja, impulsado principalmente por la actividad humana desde la revolución industrial. Se debe al incremento de gases de efecto invernadero (GEI) que atrapan el calor, provocando derretimiento de glaciares, fenómenos climáticos extremos y pérdida de ecosistemas.

Figura 7.6
Calentamiento global.

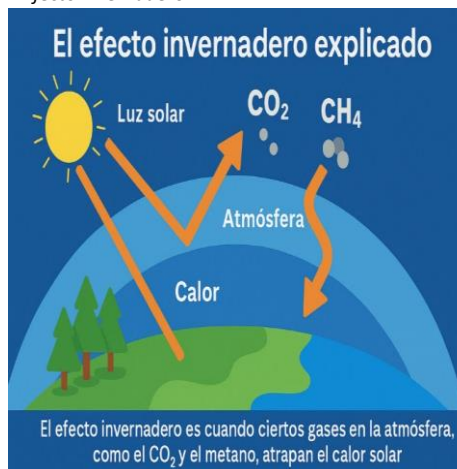


Nota: Efectos a largo plazo del calentamiento global en la Tierra. Tomado de: <https://goo.su/nWjuo04>

El efecto invernadero.

El efecto invernadero es un proceso natural que permite mantener la temperatura de la Tierra en niveles adecuados para la vida. Como se muestran en la figura 7.7, ocurre cuando ciertos gases presentes en la atmósfera atrapan parte del calor proveniente del Sol. Cuando la radiación solar llega a la Tierra, una parte es absorbida por la superficie y otra es reflejada de vuelta al espacio. Estos gases se llaman gases de efecto invernadero y los principales son: Dióxido de carbono (CO_2), Metano (CH_4), Óxido nitroso (N_2O) y Vapor de agua (H_2O), los gases de efecto invernadero retienen parte de ese calor, evitando que escape completamente, lo que mantiene el planeta cálido. Sin este efecto, la temperatura promedio de la Tierra sería demasiado baja para sostener la vida tal como la conocemos (NASA, 2023).

Figura 7.7
Efecto invernadero.



Nota: Gases en la atmósfera que atrapan parte del calor del Sol. Tomado de: <https://goo.su/4UcWs>



El calentamiento global y su relación con el efecto invernadero.

Este proceso ha sido acelerado por las actividades humanas, ya que el calentamiento global es un fenómeno estrechamente vinculado con la intensificación del efecto invernadero. Entre sus principales causas se encuentra la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural, utilizados en la generación de energía, el transporte y la industria, lo que libera grandes cantidades de dióxido de carbono (CO_2) y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera. A esto se suma la deforestación, que disminuye la capacidad de los ecosistemas para absorber CO_2 , así como la agricultura intensiva, la ganadería y el crecimiento de las actividades industriales y urbanas.

Como consecuencia, se incrementa la concentración de estos gases en la atmósfera, lo que provoca una mayor retención de calor y un aumento progresivo de la temperatura media del planeta. Aunque existen factores naturales, como las erupciones volcánicas o las variaciones en la radiación solar, estos no son suficientes para explicar el acelerado incremento de las temperaturas observado en las últimas décadas, el cual ha sido atribuido principalmente a la actividad humana (IPCC, 2023).

Figura 7.8
Calentamiento global.



Nota: Las consecuencias del deshielo en los polos. Tomado de: <https://goo.su/vLAPxdP>

El efecto invernadero, en condiciones naturales, es un proceso fundamental que permite mantener una temperatura adecuada para la vida en la Tierra. Sin embargo, cuando la concentración de los gases aumenta de manera excesiva, se intensifica este efecto, reteniendo más calor del necesario y generando un desequilibrio en el sistema climático. De esta manera, el calentamiento global puede entenderse como la consecuencia directa de un efecto invernadero reforzado.

Este incremento de la temperatura global tiene múltiples impactos, entre los que destacan el deshielo de los polos (Figura 7.8), el aumento del nivel del mar, la alteración de los patrones climáticos, así como la mayor frecuencia e intensidad de fenómenos extremos como sequías e inundaciones. Asimismo, estos cambios afectan de manera significativa a los ecosistemas y a la biodiversidad, repercutiendo también en la calidad de vida de las poblaciones humanas.

Calentamiento global y su relación con el cambio climático.

Figura 7.9
Cambio climático y calentamiento global.



Nota: El cambio climático y el calentamiento global son dos de los problemas más apremiantes que enfrenta la humanidad. Tomado de: <https://goo.su/oTqxxLR>

El calentamiento global está estrechamente relacionado con el cambio climático, el calentamiento global se enfoca específicamente en el aumento de la temperatura del planeta, y el cambio climático es un fenómeno más amplio que incluye todas las alteraciones significativas en los patrones climáticos a largo plazo, como cambios en las precipitaciones, el aumento de fenómenos extremos (huracanes, sequías, inundaciones) y modificaciones en los ecosistemas (Madrid, 2024).

La relación entre ambos conceptos es directa: el calentamiento global es una de las principales causas del cambio climático. A medida que la temperatura del planeta aumenta, se altera el equilibrio natural del sistema climático, lo que provoca cambios en la circulación atmosférica, el ciclo del agua y la distribución de la energía en la Tierra.

Figura 7.10
El agotamiento por calor.



Nota: Los eventos climáticos extremos incrementan los riesgos de golpes de calor y enfermedades. Tomado de: <https://goo.su/DzWLz>

El cambio climático tiene múltiples impactos que afectan tanto al medio ambiente como a la sociedad, generando consecuencias relacionadas en distintos ámbitos. En primer lugar, provoca una alteración significativa de los ecosistemas naturales, ya que los cambios en la temperatura, las precipitaciones y la frecuencia de fenómenos extremos modifican los hábitats, afectando la biodiversidad y el equilibrio ecológico. Asimismo, se intensifica la escasez de agua en diversas regiones debido a sequías más frecuentes y a la alteración de los ciclos hidrológicos, lo que

compromete el acceso a este recurso esencial para la vida y la producción.

Las variaciones en el clima afectan los rendimientos agrícolas, la calidad nutricional de los cultivos y favorecen la aparición de plagas y enfermedades, lo que puede incrementar el hambre y la malnutrición, especialmente en poblaciones vulnerables. En la figura 7.10, se muestran uno de los efectos sobre la salud humana. El aumento de las temperaturas y los eventos climáticos extremos incrementan los riesgos de golpes de calor y enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos,



así como de enfermedades infecciosas propagadas por vectores. Además, se relacionan con problemas respiratorios, desnutrición y afectaciones a la salud mental, como el estrés y la ansiedad derivados de desastres naturales o desplazamientos forzados (OMS, 2023).

Otro impacto relevante es el aumento de las migraciones humanas por causas ambientales.

Fenómenos como sequías, inundaciones o la pérdida de medios de subsistencia obligan a muchas personas a desplazarse, lo que puede generar conflictos sociales, presión sobre los recursos y cambios en las dinámicas económicas. Estos procesos afectan especialmente a las comunidades más vulnerables, ampliando las desigualdades existentes.

En conjunto, estos efectos no solo deterioran los ecosistemas, sino que también influyen directamente en la economía, la seguridad alimentaria, la salud pública y la calidad de vida de las personas. El cambio climático se configura, así como uno de los mayores

desafíos globales actuales, con impactos que requieren respuestas integrales y sostenibles (Moreno, 2021).

Figura 7.11
Pérdida de biodiversidad.



Nota: La pérdida acelerada de biodiversidad puede llevar a la extinción de la especie humana. Tomado de: <https://goo.su/id7f2wA>

Pérdida de biodiversidad.

La biodiversidad se refiere a la variedad de seres vivos que habitan en la Tierra, incluyendo plantas, animales, microorganismos y los ecosistemas donde viven (Figura 7.11). La biodiversidad es fundamental para el equilibrio de los ecosistemas y para la vida humana, ya que proporciona múltiples beneficios como la producción de alimentos, la regulación del clima, la purificación del agua y del aire, la polinización de cultivos y la obtención de recursos medicinales. La desaparición de especies afecta directamente estos procesos, poniendo en riesgo la estabilidad del planeta. (FAO, 2022; IPBES, 2019). Uno de los efectos más importantes del calentamiento global es la pérdida de biodiversidad, entendida como la disminución de la variedad de seres vivos en el planeta, incluyendo especies animales, vegetales y microorganismos, así como los ecosistemas donde habitan. La pérdida de biodiversidad es uno de los problemas ambientales más graves en la actualidad. (IPBES, 2019; ONU, 2022) algunas de las causas principales son:

- Deforestación y destrucción de hábitats.

- Contaminación del aire, agua y suelo.
- Cambio climático.
- Sobreexplotación de recursos naturales.
- Introducción de especies invasoras.

Calentamiento global y su relación con la pérdida de biodiversidad.

El incremento de la temperatura global altera los ecosistemas, modificando las condiciones ambientales necesarias para la supervivencia de muchas especies. Cambios en la temperatura, en las lluvias y en la disponibilidad de recursos provocan que algunas especies se desplacen hacia nuevas zonas, mientras que otras, incapaces de adaptarse con rapidez, desaparecen.

Figura 7.12
Efectos futuros del cambio climático global.



Nota: La Tierra continuará calentándose y los efectos serán profundos. Tomado de: <https://goo.su/Wjc0W>

Además, fenómenos como el deshielo de los polos, la acidificación de los océanos y el aumento del nivel del mar destruyen hábitats completos. Además, el calentamiento global favorece la aparición de eventos extremos como sequías, incendios forestales, huracanes e inundaciones (Figura 7.12), los cuales destruyen ecosistemas completos en poco tiempo. Estos cambios superan la capacidad de adaptación de muchas especies, lo que conduce a su desplazamiento o incluso a su extinción. La

pérdida de biodiversidad también agrava el calentamiento global. Los ecosistemas, como los bosques y océanos, actúan como reguladores del clima al absorber CO₂. Cuando estos ecosistemas se degradan o desaparecen, se reduce su capacidad para capturar carbono, intensificando así el calentamiento global.

Asimismo, la degradación de ecosistemas como la deforestación o la destrucción de humedales contribuye directamente al cambio climático, ya que libera grandes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera y reduce la capacidad natural de absorción de gases de efecto invernadero. Esto demuestra que la pérdida de biodiversidad no solo es consecuencia del cambio climático, sino también una de sus causas. Este vínculo genera un círculo vicioso: el cambio climático acelera la pérdida de biodiversidad, y esta pérdida, a su vez, intensifica el cambio climático. Si no se abordan ambos problemas de manera conjunta, sus efectos podrían conducir a transformaciones irreversibles en los

ecosistemas, afectando también el bienestar humano, la seguridad alimentaria y el equilibrio ambiental global (IPCC, 2023; PNUMA, 2022).

El calentamiento global, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad son fenómenos estrechamente relacionados que se retroalimentan entre sí y representan uno de los mayores desafíos ambientales de la actualidad. El aumento de la temperatura global altera los ecosistemas y favorece la disminución de especies, mientras que la pérdida de biodiversidad reduce la capacidad de la naturaleza para regular el clima, según García Villanueva 2025, comprender esta relación permite reconocer la importancia de adoptar medidas urgentes, ver tabla 7.1 para enfrentar estos problemas, es necesario implementar acciones tanto a nivel individual como colectivo.



Tabla 7.1
Acciones para reducir el deterioro ambiental.

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Reducir el uso de combustibles fósiles	Disminuir el consumo de petróleo, gas y carbón para reducir emisiones de CO ₂ .	Usar bicicleta, transporte público o compartir automóvil. 



Promover energías renovables	Fomentar el uso de fuentes limpias como solar, eólica o hidroeléctrica.	Instalar paneles solares en viviendas o escuelas. 
Fomentar el reciclaje y reducción de residuos.	Disminuir la cantidad de basura mediante reutilización y reciclaje.	Separar residuos orgánicos e inorgánicos en casa. 
Proteger áreas naturales.	Conservar ecosistemas y especies mediante reservas y leyes ambientales.	No tirar basura en parques y apoyar campañas de reforestación. 
Consumir de manera responsable	Elegir productos que generen menor impacto ambiental.	Comprar productos locales o con menos empaque. 
Impulsar la educación ambiental	Promover el conocimiento y conciencia sobre el cuidado del ambiente.	Realizar talleres o proyectos ecológicos en la escuela. 

Nota: Medidas urgentes para ayudar al planeta. Elaboro Velázquez L. 2026.



ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA.
**ORGANIZADOR GRAFICO: “CALENTAMIENTO GLOBAL Y SU
RELACIÓN CON EL EFECTO INVERNADERO Y PERDIDA DE
BIODIVERSIDAD.”**

Instrucciones: De manera individual, elabora un organizador gráfico donde identifiques y expliques los conceptos y características del calentamiento global, así como su relación con el efecto invernadero, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA.



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL ORGANIZADOR GRAFICO: “CALENTAMIENTO GLOBAL Y SU RELACIÓN CON EL EFECTO INVERNADERO Y PERDIDA DE BIODIVERSIDAD.” .

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Misión planeta: Código rojo en Tabasco”.				
Nombre del estudiante:					
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:	
Fecha:					
Evidencia de aprendizaje:	Organizador gráfico.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Presenta título claro y organización adecuada del organizador gráfico.	2			
2	Presenta los conceptos y características del calentamiento global, efecto invernadero, cambio climático y pérdida de biodiversidad.	3			
3	Establece la relación entre el calentamiento global y la pérdida de biodiversidad.	2			
4	Establece la relación entre el calentamiento global y cambio climático.	2			
5	Entrega en tiempo y forma.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



DETERIORIO A NIVEL LOCAL: DEFORESTACIÓN

La deforestación es la pérdida de ecosistemas forestales por el cambio de uso del suelo (Sandoval et al., 2022). Consiste en la eliminación de bosques y selvas para actividades agrícolas, ganaderas o urbanas, lo que provoca una grave degradación ambiental y la pérdida de la funcionalidad de los ecosistemas (Figura 7.13). A nivel nacional, las proyecciones para las tasas de deforestación han variado significativamente en las últimas tres décadas, con registros que oscilan entre 260,000 y 1,600,000 hectáreas por año (Flores et al., 2021). Los bosques templados, por ejemplo, se han reducido en casi un 45% en todo el país debido al aumento de la degradación de la tierra.

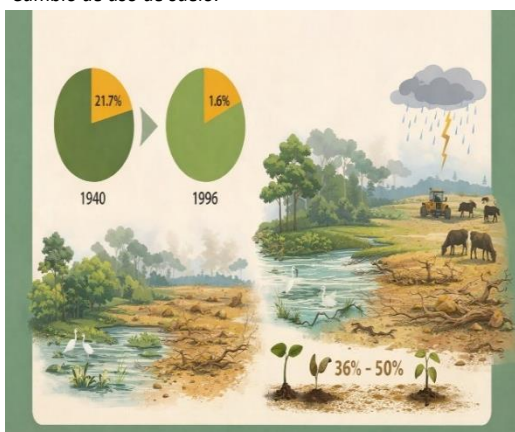
Figura 7.13
Deforestación.



Nota: área afectada por la deforestación, donde la tala de árboles y la quema de vegetación han transformado un ecosistema forestal en un terreno seco y degradado. Elaborado con IA por R. Gómez. 2026.

El caso de Tabasco.

Figura 7.14
Cambio de uso de suelo.



Nota: cambio del paisaje en Tabasco, donde las selvas y humedales han sido transformados en áreas agropecuarias, evidenciando la pérdida de ecosistemas y sus efectos ambientales. Elaborado con IA por R. Gómez. 2026.

Históricamente, el estado de Tabasco representa un ejemplo crítico de transformación territorial. Entre 1940 y 1996, perdió aproximadamente el 95 % de sus selvas, que pasaron de cubrir el 21.7 % del territorio a tan solo el 1.6 % en poco más de cuatro décadas.

Asimismo, entre 2001 y 2016 se registró la pérdida de 18,333 hectáreas de selva y 76,522 hectáreas de humedales, principalmente debido a la expansión intensiva de las actividades agropecuarias (Ramos y Palomeque, 2023) (Figura 7.14). Esta dinámica ha transformado paisajes originalmente dominados por lagunas y pantanos en extensas áreas de pastizales,

incrementando la vulnerabilidad de la población ante fenómenos hidrometeorológicos extremos, como lluvias intensas, inundaciones y sequías.



Principales causas de la deforestación.

A nivel Nacional y local, la deforestación es impulsada por una combinación de factores económicos, sociales y naturales. En México, las causas principales se distribuyen de la siguiente manera: (Flores et al., 2021)

- Cambio de uso de suelo para la agricultura: Es el factor de mayor incidencia en el país. La expansión de la frontera agrícola para monocultivos como el maíz, la soja o la palma africana desplaza grandes extensiones de selvas y bosques primarios (Figura 7.15).
- Tala ilegal: Representa un problema crítico de gobernanza que afecta tanto la biodiversidad como la seguridad de las comunidades forestales. Se estima que una porción significativa del mercado nacional de madera tiene procedencia ilícita.
- Incendios forestales: Aunque algunos son naturales, la inmensa mayoría son causados por actividades humanas, como las quemas agropecuarias mal controladas o actos de

Figura 7.15
Cambio de uso de suelo.



Nota: La deforestación se debe principalmente a la agricultura, ganadería, tala de árboles e incendios forestales. Elaborado con IA por R, Gómez. 2026.

vandalismo. Los mega incendios (eventos de más de 500 ha) son responsables de una parte importante de la superficie afectada en el norte del país.

- Urbanización y crecimiento poblacional: La expansión desordenada de las ciudades y el establecimiento de asentamientos irregulares en suelos de conservación ejercen una presión constante sobre los límites del bosque.
- Desarrollo de infraestructura y turismo: Proyectos de gran escala (como el Tren Maya) y el crecimiento de la infraestructura hotelera en zonas costeras (como en Quintana Roo) han provocado la fragmentación de hábitats y la tala indiscriminada de selvas y manglares.
- Factores naturales: Fenómenos hidrometeorológicos como huracanes y tormentas tropicales pueden causar pérdidas inmediatas de cobertura vegetal y erosión severa del suelo.

Impactos y contexto regional.

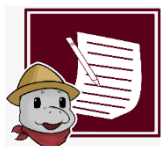
La deforestación no es solo la desaparición de árboles; es un proceso que altera el equilibrio dinámico natural de la Tierra con consecuencias a largo plazo:

Esquema 7.1

Impacto de la deforestación en el ambiente y el clima.



Nota: Relación del cambio climático señalando la disminución en la captura de carbono y aumento de gases efecto invernadero, lo que contribuye al calentamiento global. Elaborado con IA (2026).



ACTIVIDAD No. 2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA: “CAUSAS Y EFECTO DE LA DEFORESTACION.”

Instrucciones: De manera individual y en tu cuaderno o en una hoja blanca, lee atentamente el texto sobre las principales causas e impactos de la deforestación incluido en tu guía; posteriormente clasifica la información identificando las causas en categorías como humanas, naturales, económicas o sociales, deberás anotar las consecuencias más relevantes derivadas de esta problemática y elabora un diagrama de Ishikawa o “espina de pescado”, utilizando colores para distinguir causas, efectos e ideas principales, colocando en la parte derecha el problema central “Deforestación”, ubicando en las ramas principales las causas identificadas y agregando en las subramas los efectos o consecuencias correspondientes.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No. 7.2



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA.

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	"Misión planeta: Código rojo en Tabasco".				
Nombre del estudiante:					
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Diagrama de Ishikawa.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Identifica correctamente el problema principal (deforestación)	1			
2	Incluye al menos 3 causas principales	2			
3	Desarrolla subcausas o ideas secundarias	1			
4	Incluye efectos o consecuencias	1			
5	La información es clara y comprensible	1			
6	Presenta organización adecuada (forma de espina de pescado)	2			
7	El trabajo está limpio y ordenado	1			
8	Participa en la explicación o socialización	1			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA. “LA DEFORESTACION EN MI ENTORNO”

Instrucciones: En tu cuaderno, realiza tres dibujos sencillos relacionados con la deforestación:

Dibujo 1: *Antes.*

- Representa un ecosistema natural (bosque, selva o área verde).
- Incluye elementos como árboles, animales, agua, etc.

Dibujo 2: *Después.*

Muestra el mismo lugar después de la deforestación.

- Puedes incluir árboles talados, suelo seco, ausencia de animales, etc.

Dibujo 3: *Solución*

Representa una acción para cuidar o recuperar el ecosistema.

- Ejemplo: reforestación, cuidado del agua, protección de áreas verdes.

1. Debajo de cada dibujo escribe una frase breve que explique:

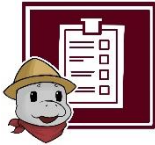
- ¿Qué sucede en la imagen?
- ¿Cómo se relaciona con la deforestación?

2. Finalmente, escribe una frase:

- ¿Qué puedo hacer yo para cuidar el ambiente en mi comunidad?



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA.



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL CUADRO COMPARATIVO: “DEFORESTACION EN MI ENTORNO”

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Misión planeta: Código rojo en Tabasco”.				
Nombre del estudiante:					
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Cuadro comparativo.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Realiza los tres dibujos solicitados	1			
2	Representa correctamente el antes y después de la deforestación	2			
3	Propone una solución en el tercer dibujo	3			
4	Incluye explicaciones claras en sus dibujos	2			
5	Presenta orden, limpieza y relación con su entorno	2			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



CONTAMINACIÓN ANTROPOGÉNICA, ATMÓSFERICA Y DEL AGUA.

Se define como contaminación antropogénica a la degradación del entorno derivada del impacto humano. Este fenómeno se produce cuando la presencia de factores biológicos, físicos o químicos excede la capacidad de equilibrio del medio ambiente, resultando en consecuencias nocivas para los organismos y sus hábitats como se observa en la figura 7.16.

Figura 7.16
Contaminación antropogénica.



Nota: Ecosistemas degradados. Tomado de: <https://acortar.link/nlvwSM>

El impacto antropogénico, término acuñado técnicamente por Alexey Pavlov y popularizado en ecología por Arthur Tansley y Paul Crutzen, define las alteraciones profundas que las actividades humanas ejercen sobre los sistemas biofísicos y la biodiversidad global. Esta huella humana se manifiesta en fenómenos críticos como el calentamiento global, la acidificación oceánica, la deforestación y una extinción masiva de especies que amenaza la estabilidad de los recursos naturales y la supervivencia de nuestra propia especie. La modificación del entorno para satisfacer las demandas sociales, impulsada por factores como la superpoblación, el consumo excesivo y la sobreexplotación, ha derivado en crisis ecológicas que apuntan hacia un posible colapso sistémico. Aunque el concepto de "antropogénico" se asocia frecuentemente con la emisión de contaminantes, su alcance actual abarca toda transformación directa o indirecta que el ser humano impone a la naturaleza, configurando una nueva era geológica marcada por el desequilibrio ambiental y los riesgos existenciales derivados del crecimiento poblacional desmedido, (Cubas Rimachi & Flores Huamán, 2024).

Contaminación atmosférica.

Se entiende por contaminación atmosférica a la presencia en la atmósfera de cualquier agente físico, químico o biológico, o de combinaciones de los mismos en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, seguridad o bienestar de la población, o perjudiciales para la vida animal y vegetal o impidan el uso y goce de las propiedades y lugares de recreación. En tal sentido, un contaminante puede ser una sustancia química, o energía (como el ruido, el calor o la radiactividad). La experiencia cotidiana demuestra que la contaminación atmosférica cambia constantemente con las actividades humanas y las condiciones meteorológicas, y en consecuencia este estado no puede ser considerado como estático.

Los distintos contaminantes atmosféricos se pueden clasificar en **contaminantes primarios**, que son aquellos emitidos directamente a la atmósfera, por ejemplo, el monóxido de carbono (CO); o **contaminantes secundarios**, los cuales se forman en la atmósfera a partir de reacciones químicas de sus precursores, como por ejemplo el ozono (O₃), formado por reacciones de contaminantes primarios: compuestos orgánicos volátiles (COVs) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Por otro lado, también se puede hacer una diferencia según la fuente de emisión de los contaminantes, ya sean biogénicos o de origen natural (ej.: erupción volcánica); o antropogénicos, que corresponden a contaminantes producidos por la intervención humana.

Debido a que la naturaleza de los contaminantes varía enormemente, así como su presencia, variabilidad y efectos en la salud, la *Environmental Protection Agency* (EPA) consideró, con fines regulatorios, una división, clasificándolos entre **contaminantes criterio** y **contaminantes no criterio**. Los contaminantes criterio son aquellos que dada su naturaleza y fuentes están presentes en todos los lugares y que razonablemente se puede anticipar que son un peligro para la salud pública y el medio ambiente. Por esta razón se definen estándares de calidad del aire en los países con el objetivo de proteger la salud pública, incluyendo la protección contra efectos adversos a la salud con adecuado margen de seguridad. La tabla 7.2 muestra los contaminantes criterio y sus principales fuentes de emisión (Colman Lerner, 2018).

Tabla 7.2
Contaminantes del aire y sus principales fuentes.

Contaminante	Fuente principal
Material Particulado (MP)	MP grueso: polvo, tierra, agricultura, minería, viento, volcanes. MP fino: combustión (vehículos, industria, energía).
Ozono (O ₃)	Se forma en la atmósfera por reacción de NO _x + COVs con luz solar y calor.
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	Combustión a alta temperatura (vehículos, industrias, plantas eléctricas).
Plomo (Pb)	Industria, fundiciones, baterías e incineración de residuos.
Monóxido de Carbono (CO)	Combustión incompleta (vehículos, gas, carbón, madera).
Dióxido de Azufre (SO ₂)	Quema de carbón y petróleo; industria y extracción de metales.

Nota: Clasificación de contaminantes del aire según su fuente. Elabora G. Jiménez, 2026.



Contaminación del agua.

Cuando los contaminantes van a las fuentes hídricas, el agua se vuelve insegura para tomar, cocinar, lavar, bañarse y muchas más actividades de nuestro diario vivir (Figura 7.17). Los contaminantes incluyen basura, patógenos y gusanos. La contaminación del suelo puede penetrar en un río subterráneo, luego en un río y finalmente en el mar. La contaminación del agua se convirtió en una preocupación mundial, lo que requirió una revisión regular de la gestión de los recursos hídricos para combatirla. Las actividades humanas, incluidas la industrialización y las prácticas agrícolas, han contribuido enormemente y en gran medida a la degradación y contaminación del medio ambiente, lo que tiene un efecto adverso en los cuerpos de agua que son necesarios para la vida. La calidad del agua está influenciada por la lluvia, la temperatura, el tipo de suelo, la flora, la geografía, las circunstancias, el agua dulce subterránea y la actividad humana. (Delgado Govea, F. E. 2025).

Figura 7.17
Contaminación del agua.



Nota: Exceso de residuos sólidos generados por el ser humano, que afecta y altera la composición de las aguas. Tomado de: <https://goo.su/ZHFjNm5>



ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA. TABLA DE ORGANIZACIÓN: “CONTAMINACIÓN ANTROPOGÉNICA, ATMOSFÉRICA Y DEL AGUA

Instrucciones. Organizados en equipos de 4 o 5 integrantes, analicen un caso de contaminación presente en su entorno y registren la información en una tabla de organización que incluya el tipo de contaminación, la actividad humana que la provoca, el subsistema terrestre afectado y las consecuencias ambientales derivadas de dicha problemática.



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR TABLA DE ORGANIZACIÓN: “CONTAMINACIÓN ANTROPOGÉNICA, ATMOSFÉRICA Y DEL AGUA”

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Misión planeta: Código rojo en Tabasco”.				
Nombre del estudiante:					
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:	
Fecha:					
Evidencia de aprendizaje:	Tabla de organización.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	El equipo describe claramente un caso de contaminación real y específico perteneciente a su entorno local o regional.	3			
2	Se identifica con precisión la actividad humana (doméstica, industrial, agrícola, etc.) que origina directamente el tipo de contaminación analizado.	3			
3	La información se presenta de forma sintética dentro de la tabla solicitada, cumpliendo con todos los apartados requeridos y manteniendo la corrección ortográfica.	2			
4	La información es relevante y precisa.	1			
5	Entrega en tiempo y forma.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____

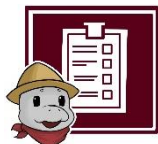


ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA. “CONCLUSIÓN ESCRITA”

Instrucciones. De manera individual, elabora una conclusión breve sobre la contaminación ambiental, integrando los conceptos de contaminación antropogénica, atmosférica y del agua, su relación con la litosfera, atmósfera e hidrosfera, así como una propuesta de acción para disminuir esta problemática en tu comunidad.



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR CONCLUSIÓN ESCRITA.

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	"Misión planeta: Código rojo en Tabasco".				
Nombre del estudiante:					
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Conclusión escrita.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Logra redactar una idea final propia que resume la problemática de manera breve y lógica.	3			
2	Incluye al menos una acción concreta, viable y pertinente para reducir la contaminación en su entorno inmediato.	3			
3	El texto presenta una redacción clara, sin errores ortográficos.	2			
4	La información es relevante y precisa.	1			
5	Entrega en tiempo y forma.	1			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



PROPÓSITO FORMATIVO 8

CONSTRUYE EXPLICACIONES SOBRE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS QUE UTILIZAN EL CONOCIMIENTO DE LOS SUBSISTEMAS TERRESTRES PARA REDUCIR EL DETERIORO AMBIENTAL.



RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS.

Restaurar los ecosistemas significa favorecer la recuperación de aquellos ecosistemas que hayan sido degradados o destruidos (Figura 8.1), así como conservar los que todavía siguen intactos. Disponer de ecosistemas más saludables, con una biodiversidad más rica, aporta mayores beneficios tales como suelos más fértiles, mayor disponibilidad de recursos como la madera o el pescado, y mayores reservas de gases de efecto invernadero (Organización de las Naciones Unidas, s.f.).

Figura 8.1
Dstrucción de ecosistemas.



Nota: Tala de árboles una de las principales causas de degradación de ecosistemas. Tomado de: <https://acortar.link/nlvwSM>

alteración de los flujos hídricos por la sequía, así como las actividades humanas como la deforestación y la transformación del uso de suelo son impactos asociados al cambio climático que han reducido la diversidad y cantidad de especies para pesca, lo que ha aumentado la vulnerabilidad económica de las personas a nivel local.



Tipos de restauración de ecosistemas.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2019) señala que la restauración de los ecosistemas es fundamental para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), sobre todo los relativos al cambio climático, erradicación de la pobreza, seguridad alimentaria, agua y conservación de la biodiversidad.

La Organización de las Naciones Unidas (2021) describe los ocho principales tipos de ecosistemas y algunas de las cosas que pueden hacerse para revivirlos.

Tabla 8.1
Degradación y restauración de los ecosistemas.

Ecosistemas	Degradación	Restauración
Tierras de cultivo	El uso intensivo del suelo, la erosión y el exceso de fertilizantes y pesticidas están agotando muchas tierras de cultivo.	Reducción de la labranza y el uso de fertilizantes, mecanismos de control de plagas más naturales, y la introducción de cultivos más diversos. La restauración de tierras agrícolas también puede crear hábitats para la vida silvestre.
Bosques	Para satisfacer el hambre de la humanidad por tierras y recursos, se destruyen bosques. La tala, el corte de leña, la contaminación, las plagas invasoras y los incendios forestales están dañando lo que queda.	Replantar y reducir la presión sobre los bosques para que los árboles vuelvan a crecer de forma natural. Reconsiderar la forma en que las personas cultivan y consumen alimentos puede ayudar a reducir la presión sobre los bosques. Las tierras de cultivo degradadas y en desuso pueden ser ideales para la restauración forestal.
Lagos y ríos	Se han degradado por la contaminación, la sobrepesca y la infraestructura, así como por la creciente extracción de agua para el riego, la industria y los hogares.	Restaurar significa detener la contaminación, reducir y tratar los desechos, gestionar la demanda de agua y peces y reactivar la vegetación por encima y por debajo de la superficie.
Pastizales y sabanas	Están siendo sobrepastoreados y erosionados, convertidos a la agricultura e invadidos por especies exóticas.	Podemos ayudarlos a recuperarse limpiando la vegetación leñosa y volviendo a sembrar pastos nativos. Las plantas y animales perdidos pueden reintroducirse y protegerse hasta que sus poblaciones se recuperen.
Montañas	Eliminar la vegetación de las pendientes para la agricultura o la vivienda puede provocar una erosión peligrosa y contaminar los ríos en su origen.	Podemos contrarrestar esta tendencia reviviendo los bosques y restaurando la protección que brindan contra avalanchas, deslizamientos de tierra e inundaciones. Técnicas agrícolas como la agrosilvicultura pueden ser más resilientes frente al cambio climático.



Ecosistemas	Degradación	Restauración
Océanos y costas	Los ecosistemas marinos están siendo atacados por la contaminación, el cambio climático y la sobreexplotación.	Los gobiernos y las comunidades pueden hacer que la pesca y el uso de los manglares sean más sostenibles, tratar adecuadamente las aguas residuales y otros desechos y evitar que la basura plástica ingrese al agua. Los arrecifes de coral, los manglares y los pastos marinos deben gestionarse con cuidado y restaurarse activamente para que los océanos sigan sustentando miles de millones de medios de vida en todo el mundo.
Turberas	Las turberas y sus enormes reservas de carbono y agua se están drenando y convirtiendo en tierras agrícolas, lo cual se suma a su degradación por el fuego, el pastoreo excesivo, la contaminación y la extracción de turba.	Evitar el peligroso cambio climático significa retener el carbono de las turberas tal y como está: húmedo y en el suelo. Al mismo tiempo, debemos volver a humedecer y restaurar las turberas degradadas, por ejemplo, cerrando canales de drenaje, con el fin de detener sus emisiones y proteger plantas y animales raros.
Áreas urbanas	Las ciudades y los pueblos pueden parecer desiertos ecológicos. Hay poco espacio para la vegetación en medio de las casas, carreteras y fábricas. Los desechos y la contaminación ponen en peligro las vías fluviales, los suelos y el aire.	Los grupos de ciudadanos y las autoridades municipales pueden limpiar las vías fluviales, permitir que crezcan plantas aptas para las abejas y crear bosques urbanos y otros hábitats de vida silvestre en parques, escuelas y otros espacios públicos. Cortar el césped con menos frecuencia es más económico para las ciudades y permite que la naturaleza prospere. Las aceras permeables y los humedales urbanos protegen contra las inundaciones y la contaminación. Las áreas industriales contaminadas pueden rehabilitarse y convertirse en lugares para la naturaleza y la recreación.

Nota: Se muestran prácticas que generan degradación de ecosistemas y acciones para su restauración. Tomado de la adaptación: *Década de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas 2021–2030, por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente* (2021).



¿A QUE NO SABÍAS?

Restaurar ecosistemas puede ayudar a combatir el cambio climático, ya que al recuperar bosques y manglares se aumenta la captura de dióxido de carbono, reduciendo el calentamiento global.

La restauración ambiental puede llevarse a cabo en ecosistemas naturales, seminaturales y de producción, y en paisajes que abarcan desde zonas urbanas densamente pobladas y áreas agrícolas, hasta regiones de alta integridad ecológica en áreas de protección y conservación, incluidos los territorios de los pueblos indígenas (Esquema 8.1). Para que un sitio se considere restaurado debe generar un beneficio directo para la biodiversidad, la salud e integridad ecológica y el bienestar humano, incluyendo la producción sostenible de bienes y servicios (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales, 2025).

Esquema 8.1

Importancia de la restauración de ecosistemas.



Nota: Importancia de la restauración de ecosistemas para preservar la vida futura. Elaborado con IA. Universidad del Medio Ambiente, 2025.

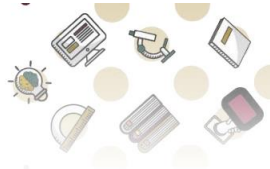


ACTIVIDAD No. 1. BITÁCORA ILUSTRADA “RESTAURACIÓN DE MI ENTORNO.”

Instrucciones: En equipos de 5 integrantes identifica un lugar cercano a tu escuela o a tu comunidad que presente deterioro ambiental. Posteriormente, recaba evidencia fotográfica del lugar y analiza sus condiciones para elaborar una bitácora ilustrada (física o digital) que incluya una propuesta de restauración ecológica, para su presentación en plenaria.

La bitácora ilustrada debe contener los siguientes elementos:

- Identificación del lugar: nombre, ubicación y croquis.
- Descripción del lugar: condiciones actuales del sitio, tipo de ecosistema, flora, fauna y características del entorno.
- Problemas ambientales: descripción de los daños presentes en el lugar y las actividades humanas que los provocaron, incluyendo fotografías del sitio.
- Propuesta de restauración: redacción de acciones para restaurar el ecosistema, indicando los actores que deberían participar y los recursos necesarios.
- Compromisos ambientales: incluir al menos tres compromisos que como estudiantes puedan asumir para mejorar el lugar elegido durante la actividad.



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD No. 8.1



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LA BITACORA ILUSTRADA: “RESTAURACIÓN DE MI ENTORNO”

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.				
Situación de aprendizaje:	“Misión planeta: Código rojo en Tabasco”.				
Nombre del estudiante:					
Nombre del docente:					
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:	
Evidencia de aprendizaje:	Bitácora ilustrada.				

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1.	Describe adecuadamente el ecosistema o espacio seleccionado que requiere restauración. Incluye fotografías del sitio.	1.5			
2.	Explica de forma clara la problemática ambiental, identificando las causas del deterioro.	1.5			
3.	Propone acciones viables para la restauración del ecosistema	1.5			
4.	Incluye mínimo 3 acciones que pueden realizar como equipo o comunidad	1.5			
5.	Presenta información organizada en apartados	1			
6.	El trabajo es creativo y visualmente atractivo (dibujos, colores, esquemas).	1			
7.	Presenta buena ortografía y redacción	1			
8.	Se observa participación de todos los integrantes del equipo	1			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



RECURSO DIDÁCTICO SUGERIDO

MATERIAL LECTURA RECOMENDADA: “EL SUSURRO DE LA ESFERA DE VIDRIO.”

Autora: Yesenia Rubí Priego León.
Colegio de Bachilleres de Tabasco.
EMSaD No. 30, 2026.

En el valle de Cobatown, la tierra alguna vez fue gris. Los ríos cantaban con voces metálicas y el cielo siempre estaba cubierto por un velo ceniciento y polvoriento, recuerdo de la “Era del Humo”. Los ancianos contaban historias sobre cómo los ancestros olvidaron cuidar el equilibrio, el cómo se acostumbraron a solo aprovecharse de lo que la naturaleza les ofrecía sin dar nada a cambio, priorizando la velocidad sobre la vida.

Pero la joven Elara no vivía en el pasado. En su mano sostenía una pequeña esfera de vidrio que vibraba suavemente. No era magia pura, ni tampoco una simple máquina; era una biotecnosfera.

-Está fría- murmuró Elara, observando cómo la esfera cambiaba de un tono azul pálido a un verde Esmeralda. -El río de cristal está sufriendo aguas arriba- dijo su maestro, un viejo sabio que ajustaba a un enorme panel solar traslúcido diseñado como una hoja de roble-. La esfera ha detectado el exceso de estos de toxinas.

Elara corrió hacia la orilla, miró con gran tristeza al ver que el tono verde azul del río se perdía entre tonos grises.

Con todas sus fuerzas, como si su vida dependiera de ello, lanzó la esfera al agua. Al tocar la superficie, la esfera vibró provocando un susurro adormecedor, luego se abrió como una flor liberando miles de micro robots microscópicos diseñados con la forma de bacterias limpiadoras. Estos



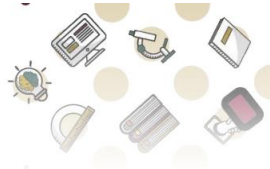
Elaborado con IA.

pequeños guardianes empezaron a devorar el metal y convertir la toxina en oxígeno puro, un proceso de biorremediación acelerado por magia.

El susurro parecía una melodía cantada por seres celestiales, que se expandía por todo el río, moviéndose al ritmo del vaivén de la corriente. Al atardecer, el río cantaba de nuevo con voz clara. Cobatown no había vuelto a un pasado primitivo, sino que había creado un futuro donde la tecnología respetaba y sanaba la naturaleza, convirtiendo los residuos en nuevos recursos.



Elaborado con IA.



APLICACIONES TECNOLÓGICAS PARA LA REDUCCIÓN DEL DETERIORO AMBIENTAL

El deterioro ambiental se caracteriza por fenómenos como el cambio climático, la contaminación del agua y del aire, y la degradación de ecosistemas. Frente a este escenario, la innovación tecnológica se ha convertido en un pilar fundamental para la mitigación y adaptación ambiental.

De acuerdo con organismos internacionales como UNESCO (2020), el uso de tecnologías avanzadas es indispensable para enfrentar los desafíos ambientales globales, especialmente en la gestión del agua y el clima. Asimismo, Oviedo-Bayas et al. (2025) sostienen que la unión entre inteligencia artificial y sostenibilidad está redefiniendo los sistemas energéticos y ambientales, promoviendo una mayor eficiencia y reducción de impacto ambiental a nivel mundial.

Las aplicaciones tecnológicas para reducir el deterioro ambiental incluyen inteligencia artificial para optimizar recursos, energía renovable (solar/eólica), drones para reforestación, biotecnología (bacterias come-plástico), sensores IoT para monitorear la calidad del aire/agua, y materiales sostenibles como el plástico biodegradable. Estas herramientas, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), buscan descarbonizar la economía y mitigar el cambio climático.



A continuación, se analizarán algunas de las aplicaciones tecnológicas utilizadas para mitigar el impacto del deterioro ambiental:

Figura 8.3
Uso de la inteligencia artificial.



Nota: La IA se utiliza para anticipar desastres naturales evaluando datos de diversas fuentes. Tomado de <https://goo.su/acaggm>

a) **Inteligencia artificial (IA) y sostenibilidad ambiental.**

Según IBM (International Business Machines), La inteligencia artificial (IA) es una tecnología que permite a las computadoras y máquinas simular el aprendizaje humano, la comprensión, la resolución de problemas, la toma de decisiones, la creatividad y la autonomía (Figura 8.3).

Según Oviedo-Bayas et al. (2025), la IA permite optimizar el uso de energía y recursos naturales mediante modelos predictivos y automatización. De igual manera, Xu et al. (2024) destacan que el

aprendizaje automático ha revolucionado disciplinas como la hidrología al integrar modelos físicos con datos masivos.

Algunas de las aplicaciones de la inteligencia artificial en el medio ambiente consisten en:

- Monitoreo ambiental.
- Predicción climática.
- Gestión energética.

A pesar de sus beneficios, la IA presenta desafíos muy importantes en el impacto ambiental generado por el consumo masivo de electricidad y agua en centros de datos, además de residuos electrónicos.

b) **Internet de las Cosas Verde (GloT).**

GloT busca reducir el consumo energético y la huella de carbono mediante técnicas de computación verde, incluyendo hardware, software y políticas eficientes.

La fabricación y reutilización de dispositivos, junto con el uso de energías renovables, son estrategias clave para un ecosistema IoT más sostenible.



GloT: Green Internet of Things es la aplicación de tecnologías del Internet diseñadas para minimizar el impacto ambiental, optimizando y promoviendo la sostenibilidad.

Figura 8.4

Uso de tecnología en la agricultura (drones y monitoreo digital).



Nota. Imagen ilustrativa sobre el uso de tecnologías agrícolas para el monitoreo de cultivos. Tomado de <https://qoo.su/pPFUmO>

La tecnología GloT Incluye dispositivos RFID pasivos y activos, redes de sensores energéticamente eficientes, computación en la nube ecológica y centros de datos sostenibles.

En la figura 8.4 se muestra cómo a través de un dispositivo móvil se puede controlar la temperatura y la humedad de un cultivo, además de que con la tecnología GloT se puede agilizar y monitorizar la fumigación en los cultivos.

La optimización del consumo energético

mediante algoritmos, protocolos de comunicación y modos de bajo consumo en dispositivos es fundamental para reducir la huella ecológica.

La expansión del IoT genera altas emisiones de CO₂ y residuos electrónicos, impulsando la adopción de prácticas ecológicas. La fabricación y reutilización de dispositivos, junto con el uso de energías renovables, son estrategias clave para un ecosistema IoT más sostenible.

c) Big Data y analítica ambiental.

El Big Data permite procesar grandes volúmenes de información ambiental provenientes de diversas fuentes. Ouyang (2024) destaca que la visualización de datos facilita la comprensión de fenómenos complejos.

Aplicaciones:

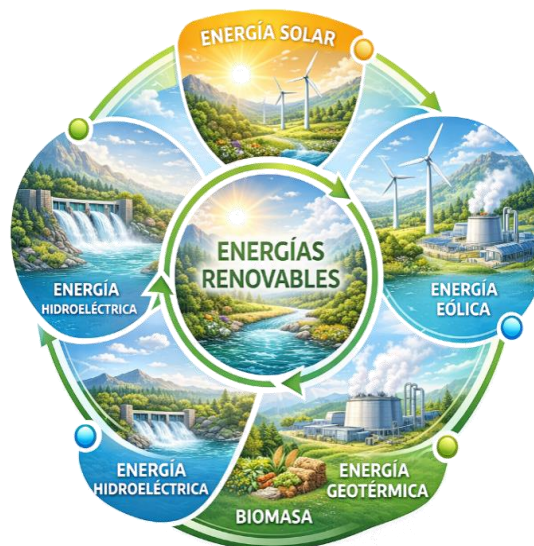
- Predicción de contaminación
- Modelos de cambio climático
- Evaluación de políticas públicas

d) Energías renovables no contaminantes:

Las energías renovables no contaminantes, también llamadas limpias, verdes o ecológicas, son aquellas que no producen dióxido de carbono ni otros gases de efecto invernadero. Sin embargo, sí suelen generar, de una u otra manera, algún tipo de contaminación, aunque a niveles muy bajos en comparación a las energías consideradas como contaminantes (ya sean fósiles o renovables).

IRENA (2023) señala que las energías renovables reducen significativamente las emisiones de CO₂ al sustituir combustibles fósiles. En la figura 8.5 se ejemplifican algunas fuentes de energías renovables no contaminantes.

Figura 8.5
Energías renovables.

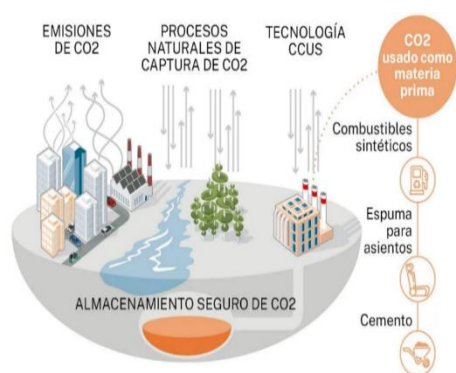


Nota: Las energías renovables contribuyen al cumplimiento de los ODS, siendo esenciales en la transición energética. Elaborado por IA. 2026.

e) Captura y almacenamiento de carbono (CCS).

Los métodos de captura y almacenamiento de carbono buscan capturar el CO₂ (Dióxido de carbono) que se genera como consecuencia de procesos industriales (quema de combustibles fósiles, producción de acero, gas natural, etc.) de forma tal que dichas emisiones no se liberen a la atmósfera (Figura 8.6).

Figura 8.6
Captura y almacenamiento del CO₂.



Nota: La captura de CO₂ es una alternativa para la reducción de gases de efecto invernadero.
Tomado de <https://goo.su/1UB3Zjz>

De esta forma, se evita la acumulación de dichas emisiones en la atmósfera y por ende la contribución de los procesos industriales mencionados al cambio climático.

Esta captura es seguida por un proceso de transporte y su almacenamiento en depósitos a gran profundidad en el subsuelo. El CO₂ se puede capturar, almacenar y transportar de diferentes maneras, de acuerdo con las

características del proceso en el que intervenga esta práctica.

Además, el Dióxido de carbono capturado puede ser utilizado como recurso ya que tiene muchas aplicaciones, como su uso en síntesis de polímeros, que permiten fabricar espumas para asientos o colchones, adhesivos o films plásticos. Otra posibilidad es producir materiales de construcción menos contaminantes.

f) **Biotechnología gris.**

Se refiere a las aplicaciones ambientales de la biotecnología, centradas en la creación de soluciones tecnológicas que ayuden a la protección del medioambiente. En este caso, los procedimientos biotecnológicos pueden ayudar al saneamiento del suelo, al tratamiento de las aguas residuales, a la depuración de los gases de escape y de los gases contaminantes, así como al reciclaje de los desechos y sustancias residuales (Figura 8.7).

Figura 8.7
Usos de la biotecnología gris para la reducción del deterioro ambiental.

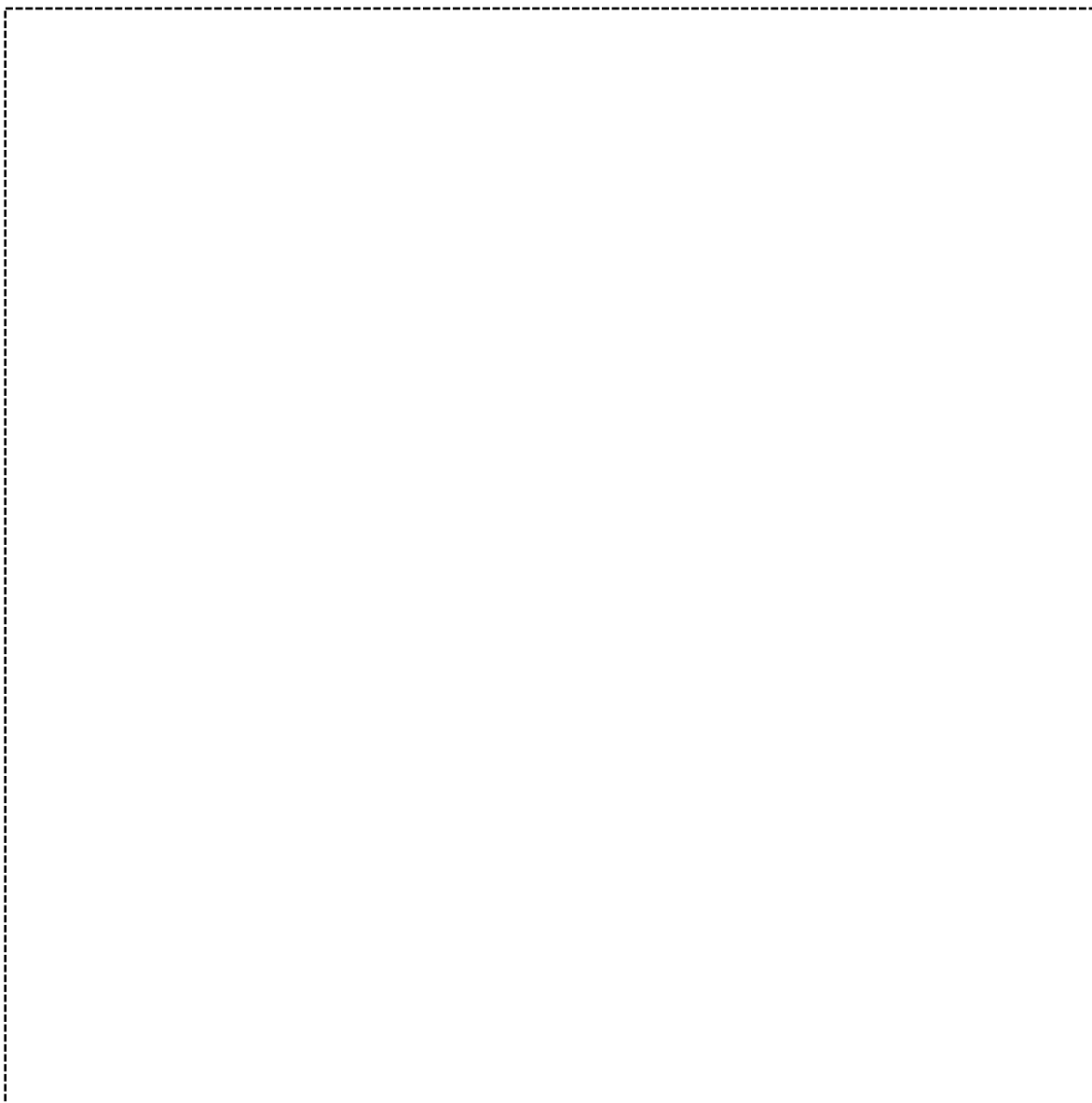


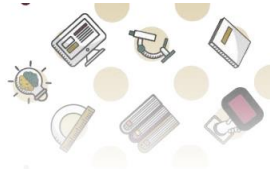
Nota: La biotecnología gris es vital para reducir el impacto ambiental de las actividades humanas, convirtiendo residuos en recursos y promoviendo un futuro más limpio y sostenible. Elaborado por IA.2026.



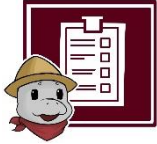
ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA MAPA MENTAL: “ECO-APLICANDO”

Instrucciones: De manera individual, elabora un mapa mental en el que organices y representes las diferentes tecnologías aplicadas para la reducción del deterioro ambiental, utilizando palabras clave, imágenes y conexiones que permitan relacionar los conceptos de manera clara y creativa.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL MAPA MENTAL: “ECO-APLICANDO”

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.						
Situación de aprendizaje:	“Misión planeta: Código rojo en Tabasco”.						
Nombre del estudiante:							
Nombre del docente:							
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:		Fecha:	
Evidencia de aprendizaje:	Mapa mental.						

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Tiene un tema central y jerarquías en la información.	2			
2	Hace uso adecuado de palabras claves con el fin de relacionar conceptos.	2			
3	Incluye dibujos/imágenes para respaldar la información.	2			
4	La información es clara y precisa.	2			
5	El mapa es fácil de entender.	2			
PUNTUACIÓN FINAL:		10			

REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



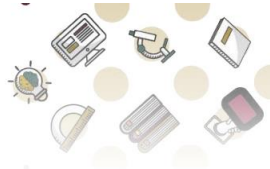
SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 3. PROPUESTA TECNOLÓGICA VIABLE: “MISIÓN PLANETA: CÓDIGO ROJO EN TABASCO”

Propósito. Elaborar en equipos de 5 integrantes una propuesta de intervención escolar o comunitaria basada en una innovación tecnológica sustentable, que contribuya a disminuir un problema de deterioro ambiental identificado en su contexto local, fundamentando su explicación científica en la interacción de los subsistemas terrestres.



Instrucciones:

1. Formen equipos de trabajo de 5 integrantes y analicen la situación de aprendizaje presentada por el docente, así como los indicadores del instrumento de evaluación.
2. Dialoguen en equipo sobre un problema de deterioro ambiental identificado en su contexto escolar o comunitario y analicen una posible solución tecnológica sustentable, considerando su fundamentación científica.
3. Delimiten el problema ambiental que abordarán e investiguen una innovación tecnológica sustentable que contribuya a disminuir dicha problemática. Posteriormente, elaboren una propuesta de intervención definiendo:
 - a) Objetivo de la propuesta.
 - b) Descripción del problema ambiental.
 - c) Solución tecnológica sustentable.
 - d) Relación e interacción de los subsistemas terrestres involucrados.
4. Finalmente, presenten en plenaria su propuesta de intervención tecnológica sustentable ante el grupo.



INSTRUMENTO DE EVALUACION. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 3



COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO RÚBRICA PARA EVALUAR EL PROPUESTA TECNOLÓGICA VIABLE “MISIÓN PLANETA: CÓDIGO ROJO EN TABASCO”

Asignatura:	Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III.					
Situación de aprendizaje:	“Misión planeta: Código rojo en Tabasco”.					
Nombre del estudiante:	del	11.	12.	13.	14.	15.
Nombre del docente:						
Semestre:	Tercero.	Grupo:		Turno:		Fecha:
Evidencia de aprendizaje:	Propuesta tecnológica viable.					

CRITERIOS	NIVELES				
	Excelente (4 pts.)	Bueno (3 pts.)	Suficiente (2 pts.)	Insuficiente (1 pts.)	Puntos
Identificación del problema.	Identifica y define el problema con claridad dentro de su contexto social.	Define el problema, pero falta precisión en datos.	El problema es vago o no logra identificarlo dentro de su contexto.	No hay problema definido.	2.5
Justificación.	Justificación convincente basada en investigación y datos.	Justificación clara basada en la investigación.	Justificación débil o poco fundamentada.	No justifica la elección de la tecnología.	2.5
Presentación y organización.	Documento impecable, bien estructurado y exposición clara.	Buen documento, exposición aceptable	Documento desorganizado, exposición deficiente.	No cumple con requisitos de forma.	2.5
Presentación del trabajo.	Documento impecable, bien estructurado y exposición clara.	Buen documento, exposición aceptable.	Documento desorganizado, exposición deficiente.	No cumple con requisitos de forma.	2.5
PUNTUACIÓN FINAL					10



REALIMENTACIÓN:

Logros:	Aspectos de mejora:

Firma del evaluador: _____



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

PROPÓSITO FORMATIVO 1.

- Aradena Becerra, A. (2024) Densidad del aire seco y su impacto en el cambio climático. Recuperado el 09 de marzo del 2026, de: <https://revista-avante.com/index.php/ciencias-sociales/article/view/124>.
- E.Y. Sanchez, A.A. Porta (2018) Calidad del aire. Monitoreo y modelado de contaminantes atmosféricos. Efectos en la salud pública. Recuperado el 9 de marzo de 2026, de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/73756/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gutiérrez Elorza, M. (2008). Geomorfología. Pearson Educación.
- Tarbut, E. J., Lutgens, F. K., & Tasa, D. (2017). Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física (12.ª ed.). Pearson.
- Strahler, A. N., & Strahler, A. H. (2005). Geografía física (3.ª ed.). Ediciones Omega

PROPÓSITO FORMATIVO 2.

- CONAGUA. (2024). Glosario de Términos Meteorológicos. Servicio Meteorológico Nacional. Recuperado de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/glosario-de-terminos>
- NASA Ciencia. (2023). ¿Qué es el Sistema Terrestre? <https://ciencia.nasa.gov/tierra/>
- Servicio Meteorológico Nacional. (2024). Glosario de términos meteorológicos. Comisión Nacional del Agua. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/glosario-de-terminos>

PROPÓSITO FORMATIVO 3

- Armenteras, D., González, T. M., Vergara, L. K., Luque, F. J., Rodríguez, N., y Bonilla, M. A. (2016). Revisión del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación. *Ecosistemas*, 25(1), 83-89.
- Associates. Margulis, L., y Sagan, D. (2021). *What is life?* (2nd ed.). University of California Press.
- Begon, M., y Townsend, C. R. (2021). *Ecology: From individuals to ecosystems* (6.ª ed.). Wiley.
- Dirzo, R. (2022). *La biodiversidad y la crisis de la extinción*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Groom, M. J., Meffe, G. K., y Carroll, C. R. (2022). *Principles of conservation biology* (4th ed.). Sinauer
- Molles, M. C., y Sher, A. A. (2023). *Ecology: Concepts and applications* (9.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Moreno, C. E. (2019). *La biodiversidad: Un concepto que evoluciona*. Editorial Académica Española.
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2023). *Fundamentals of ecology* (6th ed.). Cengage Learning.
- Primack, R. B. (2021). *Fundamentos de conservación biológica*. Fondo de Cultura Económica.
- Smith, T. M., y Smith, R. L. (2020). *Elements of ecology* (10.ª ed.). Pearson.
- Wilson, E. O. (2020). *The diversity of life*. Harvard University Pre.



de la Fuente Fernández, A. (2019). Z= 8, oxígeno, O. Elixir de vida y muerte. Anales de Química de la
PROPÓSITO FORMATIVO 4.

Balatti, P. A., & Saparrat, M. C. N. (2025). Ciclo del nitrógeno. Ediciones de Periodismo y
Comunicación, Universidad Nacional de La Plata.

Buchanan, B. B., Gruissem, W., & Jones, R. L. (2000). Biochemistry and molecular biology of plants.
American Society of Plant Physiologists.

Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM. (2019). Imagen educativa del portal académico [Imagen].
Portal Académico CCH-UNAM.

https://portalacademico.cch.unam.mx/sites/default/files/03_0.jpg

Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM. (s.f.). Pirámides ecológicas [Recurso educativo en línea].
Portal Académico CCH-UNAM.

<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/unidad2/ciclosBiogeoquimicos/piramidesecologicas>

Fragoso, J. A. (2023). Flujo de energía en las cadenas tróficas. Universidad Nacional Autónoma de
México, Colegio de Ciencias y Humanidades.

https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/bio/guia-biologia2/Flujo_energia_en_cadena_trofica.pdf

González-Cifuentes, A. I., Reta-Sánchez, D. G., Cueto Wong, J. A., Sánchez Duarte, J. I., Ochoa
Martínez, E., & Reyes González, A. (2022). Aporte de carbono y nitrógeno al suelo por residuos
de cultivos forrajeros alternativos. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 13(5), 773–784.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v13i5.2714>

Jazz, S. (2024). Understanding trophic levels: Exploring the hierarchy of energy transfer in
ecosystems. Journal of Ecosystem & Ecography, 14(3), 1-8. <https://www.omicsonline.org/open-access/understanding-trophic-levels-exploring-the-hierarchy-of-energy-transfer-in-ecosystems-129530.html>

Margalef, R. (1974). Ecología. Editorial Omega.

Perez-Urria Carril, E. (2009). Fotosíntesis: Aspectos básicos. Reduca (Biología). Serie Fisiología
Vegetal, 2(3), 1-47.

Planeta Tierra. (2019, julio). Great egret feasts on a fish [Fotografía]. <https://planeta-tierra.info/wp-content/uploads/2019/07/great-egret-feasts-on-a-fish.jpg>

Secretaría de Educación Pública. (2021, diciembre). Cadena alimenticia [Imagen]. Aprende en Casa.
<https://aprendeencasa.sep.gob.mx/multimedia/B64images/202112/B64-IMG-PUVDY3Um1F-0DbpJvSWC.png>

PROPÓSITO FORMATIVO 5.

Camilloni Inés, Vera Carolina, Kornblihtt Alberto (2007). Ciencias Naturales, la atmósfera. Ministerio
de Educación Ciencia y Tecnología. Consultado
en <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002316.pdf> fecha de consulta 08 de marzo
2026.

Coppiarolo, L. E., Pohl Schnake, V., & Zamponi, A. (2022). Conflictos ecológicos distributivos: suelos y
ciclos biogeoquímicos.

RSEQ, 115(2), 70-70.



Escobar, D.M., (2021). "Importancia de las Biomoléculas que se producen en el proceso de la

PROPÓSITO FORMATIVO 5.

Editores de Britannica (2023, 14 de abril). Teoría de Oparin-Haldane . Enciclopedia Británica . Consultado en <https://www.britannica.com/science/Miller-Urey-experiment> fecha de consulta 09 de marzo 2026.

Informe de la situación del medio ambiente en México. Atmósfera. (2024) Semarnat. Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales Consultado en <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/cap5.html> fecha de consulta 09 de marzo 2026.

Negrón Mendoza A, Ramos Bernal S, Mosqueira F.G. (2004). Evolución química y el origen de la vida. Instituto de ciencia Nucleares, UNAM. Educación química. México. Consultado en <https://revistas.unam.mx/index.php/req/article/download/66151/58062/192933> fecha de consulta 08 de marzo 2026.

Ondarse, Dianelys. 2025. Ciclo del Oxígeno. Editorial Etecé. Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. Tomado de <https://concepto.de/ciclo-del-oxigeno/>

Peña González, S. (2023). La importancia del oxígeno atmosférico como servicio ecosistémico global y variable biometeorológica.

Pla García Jorge, Menor Salvan César. (2017). La composición química de la atmósfera primitiva del planeta Tierra. Anales de Química. Real sociedad Española de Química. Consultado en <https://www.divulgameteo.es/fotos/meteoroteca/Qu%C3%ADmica-atm%C3%B3sfera-primitiva.pdf> fecha de consulta 08 de marzo 2026.

Rojas Peña Isaías (2004). El origen de la vida sobre la tierra. Instituto de física. Chile. Consultado en <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/ROJAS-2004.-ORIGEN-DE-LA-VIDA-SOBRE-LA-TIERRA.pdf> fecha de consulta 09 de marzo 2026.

Spielvogeli, H. (2008). El lado oscuro del oxígeno. Rev Científica, 6(6), 252-255.

PROPÓSITO FORMATIVO 6.

Asimov, I. (1986). Fotosíntesis. México: Editorial Trillas.

Bonilla Ramos, A. M., Intriago López, M. M., Cedeño Burgos, D. M., & Vera Japón, J. H. (2025). La fotosíntesis como motor de la vida en la Tierra. Polo del Conocimiento, 10(10). <https://doi.org/10.23857/pc.v10i10.10636>

Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2021). Biología (12.ª ed.). Pearson Educación.

Cano J.S., (2022). Las plantas en la ciencia y nuestra vida: inspírate, animate y descúbrelas, https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion_6329ba4a963b4.pdf

Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Campeche (2025). Biología. Nutrición autótrofa. (PDF). <https://surl.li/rzxcln>

Cordero R.K., (2020). "La fotosíntesis y sus etapas en el proceso de producción de glucosa en las plantas" <https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f7f8c448-4691-4ea5-89e7-45f4f7864228/content>

fotosíntesis de las plantas superiores C3 y C4".

<https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b8501440-5ac1-43f8-8e70-4c0e54d4b807/content>



Universidad Nacional Autónoma de México. (s.f.). Recursos Educativos UNAM: Fotosíntesis. NEM. (s.f.). Conoce el papel clave de los organismos autótrofos en el ecosistema. <https://nuevaesquelamexicana.org/organismo-autotrofo/>

Secretaría de Educación Pública. (2017). Biología. Educación media superior. Secretaría de Educación Pública.

Sensi seeds, (2020). Fotosíntesis: ¿Qué Ocurre Durante la Fase Oscura y la Fotorrespiración? <https://sensiseeds.com/es/blog/fotosintesis-que-ocurre-durante-la-fase-oscuro-y-la-fotorrespiracion/>

Solís Herrera, A. (2013). Fotosíntesis Humana. México: Editorial Alfil.

Solomon, E. P., Berg, L. R., & Martin, D. W. (2015). Biología (9.ª ed.). Cengage Learning. (<https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/bio/guiabiologia1/ArtfotoMC.pdf>)

PROPÓSITO FORMATIVO 7.

Colman Lerner, J. E., Mellado, D., & Sánchez, É. Y. (2018). Contaminantes atmosféricos. En A. Porta (Ed.), *Calidad del aire: Monitoreo y modelado de contaminantes atmosféricos*. Universidad Nacional de La Plata.

Cubas Rimachi, G. Y., & Flores Huamán, D. J. (2023). Contaminación ambiental y sus efectos en la sociedad. *Horizonte Empresarial*, 10(1), 1–11.

César, P., & Martínez, C. (2002). *El deterioro ambiental y el futuro de la humanidad*, 5(14). <http://eprints.uanl.mx/10078/1/14Pedro%20Cantu.pdf>

Delgado Govea, F. E. (2025). Causas y efectos de la contaminación del agua: Revisión científica. *Neuropolis Sciences Journal*, 3(1), 148–153.

Flores, A., Romero-Sánchez, M. E., Pérez-Miranda, R., Pineda-Ojeda, T., & Moreno-Sánchez, F. (2021). Potencial de restauración de bosques de coníferas en zonas de movimiento de germoplasma en México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*.

Gayosso-Morales, M. A., & González, B. K. (2022). *Contaminantes emergentes en el agua: causas y efectos*. Red del Agua UNAM.

Palacios Anzules, I. C., & Moreno Castro, D. W. (2022). Contaminación ambiental. *RECIMUNDO*, 6(2), 93–103. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.93-103](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.93-103)

Ponce de León Rosales, S., Fortoul, T., & Pérez Padilla, R. (2018). *Efectos de la contaminación atmosférica en la salud*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ramos Reyes, R., & Palomeque de la Cruz, M. Á. (2023). Cambio de uso del suelo y escenarios prospectivos en el estado de Tabasco (México). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*.

Reyes, G. (2016). *Estrategia didáctica para el aprendizaje significativo en la educación media superior, del tema deterioro ambiental y sus consecuencias en la pérdida de la biodiversidad*. UNAM. <https://ru.dgb.unam.mx/items/ed917e81-9b51-478f-802f-27326a0f52a>

Sandoval-Rivera, J. P., Sáenz-Arroyo, A., Alcérreca-Huerta, J. C., & Rodiles-Hernández, R. (2022). Impacto histórico de la deforestación y la modificación de los ríos en la morfología de la costa del sur del Golfo de México. *Revista de Historia*.

PROPÓSITO FORMATIVO 8.

Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2020, abril). *10 años para impulsar la restauración de los ecosistemas*. <https://www.unep-wcmc.org/en/news/10-years-to-boost-ecosystem-restoration-for-people-and-planet>

Flores, A., Romero-Sánchez, M. E., Pérez-Miranda, R., Pineda-Ojeda, T., & Moreno-Sánchez, F. (2021). Potencial de restauración de bosques de coníferas en zonas de movimiento de germoplasma en México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*.

- 
- Organización de las Naciones Unidas. (2019, 1 de marzo). *Nueva Década de la ONU para la Restauración de los Ecosistemas, una gran oportunidad para la seguridad alimentaria y la acción climática*. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/nueva-decada-de-la-onu-para-la-restauracion-de-los>
- Organización de las Naciones Unidas. (2021, 30 de abril). *Restauración de ecosistemas — Guía para principiantes*. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/restauracion-de-ecosistemas-guia-para-principiantes>



Himno

AI COBATAB



¡Oh!, Colegio de Bachilleres, impetuosa y querida

institución casa fiel del conocimiento,

hoy te canto este himno con amor,

eres rayo de esperanza del mañana,

eres la voz de la verdad.

¡Oh!, Colegio de Bachilleres, eres

luz en medio de la oscuridad.

//Colegio de bachilleres conducta

clara y firme decisión

Colegio de bachilleres tu misión

para siempre es ser mejor.//

En Tabasco se ha sembrado

la semilla que un día germinara,

el impulso de la vida modernista

en progreso de toda la sociedad,

es tu memorable historia gran

orgullo para toda la región,

educación que genera cambio,

ejemplo digno en cada generación.





Porra

Institucional

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

Con Valor y Lealtad

De Norte a Sur

De Este a Oeste

Somos líderes Bachilleres del Sureste

COBATAB Unido, COBATAB Fortalecido.

Este encuentro lo gano porque lo gano

Como dijo el Peje, me canso ganso.

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

COBATAB Unido, COBATAB Fortalecido





Cobachito

El Manatí

Mascota institucional



Colegio de Bachilleres,
Está de fiesta señores
Pues todos sus estudiantes
Hoy celebran con honores.

Que ya llegó la alegría
Es hora de motivar
Bailemos con algarabía
Cobachito nos guiará.

Allá por el acahual
En los ríos de Tabasco
Aconchado en unas ramas
O nadando sin parar.

Un manatí se ha ganado
El cariño de la gente
Cobachito le han llamado
Y no para de bailar.

Cobachito, con él vamos a ganar
Cobachito, eres espectacular
Cobachito, respetamos tu hábitat
Cobachito, mascota del COBATAB.

Mientras la orquesta se escucha
Y la porra se emociona
Los jóvenes bachilleres
A una voz ovacionan.

Con orgullo representan
A una gran institución
COBATAB está presente
Y Cobachito ya llegó.







EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN



¡Hola!

Qué alegría saludarte en este momento de tu trayectoria académica.

Estás viviendo una de las etapas más significativas y enriquecedoras de tu vida. El bachillerato no consiste únicamente en aprobar asignaturas; es una etapa en la que descubres quién eres, desarrollas tus talentos y comienzas a construir el camino que deseas seguir. Es también una oportunidad para fortalecer tus valores, impulsar tu formación integral y prepararte para ser un ciudadano responsable, comprometido con su comunidad y con la construcción de una sociedad mejor.

Sabemos que el día a día puede presentar desafíos. Hay momentos de cansancio, dudas y temas que parecen difíciles de comprender. Precisamente por ello hemos preparado esta guía para ti. No la veas como una obligación más, sino como una herramienta de apoyo diseñada por personas que creen en tu capacidad para aprender, crecer y alcanzar tus metas.

Cada página de este material tiene el propósito de brindarte claridad, facilitar tu estudio y recordarte que eres capaz de dominar cualquier tema cuando trabajas con constancia, dedicación y confianza en ti mismo. El éxito académico no surge por casualidad; es el resultado del esfuerzo diario y de la determinación para seguir adelante.

Aprovecha este recurso al máximo. Pregunta, practica, comete errores y vuelve a intentarlo. Equivocarse forma parte del aprendizaje; aprender de cada experiencia es lo que te permitirá avanzar.

Recuerda que no estás solo. Estamos aquí para acompañarte en cada paso de este proceso. Confía en tu talento y da lo mejor de ti cada día.

¡Mucho éxito en tus estudios!

Fernando Yrys Hernández
Director General
Colegio de Bachilleres de Tabasco



"Educación que genera cambio"