

# ***E-ACTIVIDADES***

Biología para el bachillerato

# MEDIO AMBIENTE

**Bárcenas L.J., Alvarado Z. A. , Jiménez C. G., Larios J. P., Pacheco H. M.,  
Sánchez H. V. H., Urzúa R. M., Vázquez de la T. A.M., Ruíz-Velasco S.E.  
Padilla O. S, Tolosa S. J.S., García M. M. P.**



PAPIME PE400621  
DGAPA UNAM

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, así como cualquier forma de reproducción, comunicación digital o impresa, capacitación, inducción, comercialización sin la autorización por escrito del propietario.



# e-Actividades

de Biología para el bachillerato

## Medio Ambiente

*Bárcenas-López Josefina, Alvarado Zink Alejandra, Jiménez Casas Gabriela, Larios Jurado Paula,  
Pacheco Hernández Margarita, Sánchez Hernández Victor H.,  
Urzúa Ramírez Margarita, Vázquez de la Torre Ana Ma., Ruíz-Velasco Sánchez Enrique,  
Padilla Olvera Sergio, Tolosa Sánchez José S., García Morales M. Patricia  
Tolosa Sánchez José S., García Morales Martha P.,*

PAPIME PE400621  
DGAPA UNAM

*Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento,  
así como cualquier forma de reproducción, comunicación digital o impresa,  
capacitación, inducción, comercialización sin la autorización por escrito del propietario.*

© e-Actividades  
Biología para el bachillerato  
Serie Medio Ambiente

© Autores

Josefina Bárcenas López  
Alejandra Alvarado Zink  
Gabriela Jiménez Casas  
Paula Larios Jurado  
R. Margarita Pacheco Hernández  
Sánchez Hernández Víctor H.  
Urzúa Ramírez Margarita  
Vázquez de la Torre Ana Ma.  
Ruíz-Velasco Sánchez Enrique  
Padilla Olvera Sergio T  
Tolosa Sánchez José S.  
García Morales M. Patricia

© Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Circuito Exterior s/n, Cd. Universitaria  
Cd. de México, 04510, México

© Diseño de portada  
Laura Cecilia Hernández

© Diseño editorial  
Laura Cecilia Hernández  
Eduardo Barragán López  
Carla P. Ramírez Sánchez

PAPIME PE400621  
Dirección General de Asuntos del Personal Académicos  
Universidad Nacional Autónoma de México

Reservados todos los derechos.

El contenido de esta obra puede ser reproducida o transmitida solo para fines educativos mencionando los créditos correspondientes a los autores.

Los argumentos, ideas y opiniones presentados en cada uno de los capítulos que integran esta obra, son responsabilidad de cada uno de los autores.

ISBN: xxxxxxxxxxxxxx

Hecho en México  
2023©

## Presentación

LAS E-ACTIVIDADES DE BIOLOGÍA son propuestas didácticas basadas en el programa curricular de Biología del bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Diseñadas con una visión *tecnopedagógica*, estas actividades presentan un esquema en el que se presenta al estudiante material que fomenta el aprendizaje activo, que les permitirá alcanzar los objetivos planeados en cada unidad temática.

Las *e-Actividades de Biología* plantean cubrir tres dimensiones la pedagógica, la didáctica y la tecnológica para que a través de la aplicación de ésta última se construya un de aprendizaje en y desde la distancia, proporcionando los elementos necesarios para que el estudiante autoregule su aprendizaje a la vez que construye de manera colaborativa una inteligencia colectiva desde espacios ubicuos en la red.

## Para Empezar

En esta sección se explica la simbología que este material contiene al inicio de cada una de las actividades que se presentan en este material. Estos símbolos pretenden orientar la acción didáctica del profesor la cual puede modificarse de acuerdo a los objetivos de aprendizaje que se propongan obtener en la práctica docente.



Indica que la actividad se puede realizar en el exterior



Indica que la actividad propone tareas que fomentan el Aprendizaje Activo



Indica que la actividad se realiza en equipo de más de 4 personas



Indica que la actividad se realiza por parejas



Indica que la actividad se realiza de manera individual



Indica que la actividad se realiza en equipo de 3-4 personas

## Para Empezar



Requiere  
revisar material de  
apoyo en Sección de  
Material y  
Recursos TIC



Propone el uso de  
la estrategia didáctica  
del Pensamiento  
Visual (Visual  
Thinking Strategy)



Indica que  
la actividad se puede  
realizar en el interior de  
un salón, laboratorio y/o  
en casa



Indica  
el tiempo total que se  
debe dedicar para  
realizar la actividad  
(30 min, 1, 2 ó 4 horas)

# Medio Ambiente

## CONTENIDO

Portada

Portadilla

Legales

Índice

Presentación

Para Empezar

**Actividad 1. Los bosques, y el cambio climático**

Introducción

Actividad 1

Actividad 2

Actividad 3

Actividad 4

Rúbrica de Evaluación

Glosario

Materiales Didácticos

Artículo "Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Principales resultados"

Video "Ciclo del carbono"

Recurso "Los bosques, y el cambio climático"

**Actividad 2. Los bosques, una opción para mitigar el impacto del calentamiento global**

Introducción

Actividad 1

Actividad 2

Actividad 3

Actividad 4

Rúbrica de Evaluación

Glosario

Materiales Didácticos

Artículo "Aspiradoras verdes"

Imagen "Ciclo del dióxido de carbono"

**Actividad 3. ¿Tiene la moda rápida algún tipo de impacto sobre el medio ambiente**

Introducción

Actividad 1

Actividad 2

Actividad 3

Actividad 4

Rúbrica de Evaluación

Glosario

Materiales Didácticos

Artículo "El precio ambiental de la moda rápida"

Artículo "La industria de la moda: la segunda más contaminante del mundo"

PDF "Cadena de valor de la confección"

**Actividad 4. Pérdida de la biodiversidad: las especies invasoras**

Introducción

Actividad 1

Actividad 2

Actividad 3

Rúbrica de Evaluación

Glosario

Materiales Didácticos

Artículo "Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre"

Video "¿Qué son las especies invasoras?"

**Actividad 5. Environment and Greenhouse effect (Sección en inglés)**

Introduction

Activity 1

Activity 2

Materials and ICT Resources





# Los bosques, y EL CAMBIO CLIMÁTICO

## RECOMENDADO PARA:

PROGRAMA CCH. BIOLOGÍA II  
PROGRAMA BACHILLERATO ENP: BIOLOGÍA V

## SIMBOLOGÍA



## OBJETIVO DE APRENDIZAJE:

Analizar el papel que juegan los ecosistemas forestales, los ciclos biogeoquímicos y la fotosíntesis para evaluar los efectos del cambio climático.

## MATERIALES Y RECURSOS TIC

Para realizar esta actividad necesitas:

**Recursos web:** Padlet, Jamboard

**Artículo en formato PDF:**  
"Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020".  
FAO. 2020. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 – Principales resultados. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8753es>

**Texto en formato PDF:**  
"Captura de carbono".

Elaboración propia. Proyecto PAPIME PE400621

**Video:** Ciclo del carbono.  
<https://www.youtube.com/watch?v=0-DtXqr-gPQ>

## INSTRUCCIONES

1. Formar equipos de cuatro personas máximo
2. Por equipo obtener una cuenta en la aplicación Padlet o Jamboard.



## INTRODUCCIÓN

Este efecto permite que parte de la energía calorífica que es emitida por la corteza terrestre sea retenida y reflejada debido a la presencia de algunos gases de efecto invernadero que forman parte de la atmósfera, evitando así unas temperaturas extremadamente bajas. Si bien gracias al efecto invernadero la temperatura del planeta es cálida, desde finales del siglo XIX, la temperatura promedio de la superficie de la Tierra ha ido en aumento y actualmente está casi 1 °C por encima de la temperatura promedio que se tenía registrada en 1880. Esto se debe a que, a partir de la revolución industrial, diversas actividades humanas, como el uso de combustibles fósiles, la industria, la agricultura, la ganadería y la deforestación, han hecho que la concentración de algunos gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>, el óxido nitroso y el metano, en la atmósfera hayan ido aumentando considerablemente debido a que algunos de estos gases pueden permanecer activos en la atmósfera durante mucho tiempo.

Los ecosistemas forestales juegan un papel muy importante en la regulación del CO<sub>2</sub>, ya que los árboles que se desarrollan en ellos son capaces de captar una gran cantidad de este CO<sub>2</sub> para reciclar el carbono, y de esa forma, poder almacenarlo en esos ecosistemas. Por ello resulta no solo importante conocer el ciclo del carbono, sino también la diversidad de ecosistemas forestales y su distribución en el planeta.

A nivel mundial existe una enorme diversidad de ecosistemas forestales que abarcan el 31% de la superficie terrestre y brindan una gran variedad de servicios ambientales, tales como la recopilación de gases con efecto invernadero, la captación de agua de lluvia, la liberación de oxígeno, el reciclado de materiales orgánicos, la formación de suelos, la polinización

y, muchos otros que ayudan a mantener el equilibrio en el planeta. Sin embargo, los bosques a nivel mundial no se encuentran distribuidos de forma homogénea ya que más de la mitad de ellos, se encuentra en cinco países Rusia, Brasil, Canadá, Estados Unidos de América y China.

En México tenemos alrededor de 64 millones de hectáreas de bosques de clima templado y selvas que ofrecen un amplio potencial para ser utilizados como productores de servicios ambientales. Entre estos está la captura de carbono, que está ligada a la capacidad de formación de biomasa. Las principales áreas boscosas que tienen este potencial y que registran los mayores rendimientos de biomasa están localizadas a lo largo de las llanuras costeras y en el sur y sureste del país.

# Actividad 1

1. Crear un muro digital con el título "Los bosques y el cambio climático" Actividad 1.
2. Leer el artículo "Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020". FAO. 2020. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 – Principales resultados
3. Observen el mapamundi que se encuentra en la página 1 del artículo "Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020". FAO. 2020. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 – Principales resultados
4. Por equipo, en el muro digital creado, copiar y responder cada una de las siguientes preguntas:
  - a. ¿Qué nombre reciben los cuatro tipos de bosques de acuerdo a la zona climática en la que se desarrollan?
  - b. ¿Cuáles son los tres países del continente Americano que tienen bosques? Ordenándolos de mayor a menor superficie forestal
  - c. De acuerdo al mapamundi que se muestra en el texto ¿En qué continente no hay bosques?
5. Compartan su muro digital con los otros equipos del grupo y con su profesor.



# Actividad 2

1. Observen el video ¿Qué es el ciclo del carbono? Que se encuentra en la sección de Materiales y Recursos TIC
2. Lean el texto "Captura de carbono", que encontrarán en la sección de Materiales y Recursos TIC.
3. Con la información que obtuvieron del video y el texto, contesten en equipo las siguientes preguntas:
  - a. ¿En qué moléculas podemos encontrar carbono?
  - b. Realicen un dibujo en donde se explique cómo los ecosistemas reciclan el CO<sub>2</sub>.
  - c. ¿Cuáles son los reservorios o sumideros de CO<sub>2</sub>?
4. Publiquen por equipo las preguntas y respuestas en su muro digital. Compartan su muro digital con los equipos de sus compañeros y con su profesor.



**Idea clave de la lectura:** ¿Cuál es la importancia ecológica de los bosques?



# Actividad 3

1. Lean el texto Captura de carbono que encontrarás en la Sección de Materiales y Recursos TIC, y observen la gráfica que se encuentra en el texto.
2. Contesten, por equipo, las siguientes preguntas:
  - a. ¿Qué representa cada barra en la gráfica?
  - b. ¿Cuál es el ecosistema en el que se acumula la menor cantidad de carbono?
  - c. ¿En cuál ecosistema se acumula la mayor cantidad de carbono?
  - d. ¿Qué efecto puede tener la deforestación en la densidad de carbono que se acumula en la vegetación?
3. Publiquen las preguntas y respuestas en su muro digital.
4. Entre los compañeros de su equipo discutan sus respuestas y obtengan una conclusión y publíquenla en su muro digital
5. Compartan con su profesor su muro digital

# Actividad 4

1. Investiguen qué tipo de vegetación crece en los bosques templados y en los bosques tropicales.
2. Con la información obtenida, elaboren una tabla como la siguiente, con mínimo 15 elementos cada sección.
3. Publiquen su tabla en el muro digital y compartan con sus compañeros de grupo y profesor



Vegetación de los bosques templados	Vegetación de los bosques tropicales

## REVISIÓN DEL TEMA

El profesor abrirá una sesión en donde comentarán las respuestas a las diversas preguntas que se realizaron en las actividades, para finalizar se responderá a la pregunta ¿Cuál es el papel que juegan los ecosistemas forestales, los ciclos biogeoquímicos y la fotosíntesis para aminorar los efectos del cambio climático?.

EVALUACIÓN

Se considerará el tipo de información presentada, la síntesis, el análisis y el trabajo y participación en los muros colaborativos.

PROPUESTA DE RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Criterios	Excelente	Bien	Regular	Deficiente
Actividad 1	Presenta 3 respuestas correctas y con información clara.	Presenta 2 respuestas correctas con información clara.	Presenta 1 respuesta correcta con información clara.	Las respuestas son incorrectas o no son claras.
Actividad 2	Presenta 3 respuestas correctas y con información clara. El dibujo contiene el ciclo del CO2 con 7 o más elementos.	Presenta 2 respuestas correctas con información clara. El dibujo contiene el ciclo del CO2 se presentan de 4 a 6 elementos.	Presenta 1 respuesta correcta con información clara. El dibujo del ciclo del CO2 con 2 a 3 elementos.	Las respuestas son incorrectas o no son claras. El dibujo del ciclo del CO2 con 1 o ningún elemento.
Actividad 3	Presenta 4 respuestas correctas y con información clara. Los elementos enlistados en la tabla son correctos.	Presenta 3 o 2 respuestas correctas con información clara. Los elementos enlistados en la tabla contienen de 1 a 2 incorrectos.	Presenta 1 respuesta correcta con información clara. Los elementos enlistados en la tabla contienen 3 a 5 respuestas incorrectas.	Las respuestas son incorrectas o no son claras. Los elementos enlistados en la tabla contienen más de 5 respuestas incorrectas.

## GLOSARIO

### **Biomasa**

Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.

Materia orgánica originada por un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

*Real Academia Española (2021). Diccionario de la Lengua Española. (edición del tricentenario). <https://dle.rae.es/biomasa?m=form>*

### **Calentamiento global o cambio climático global**

El cambio climático se define como un cambio estable y durable en la distribución de los patrones de clima en periodos de tiempo que van desde décadas hasta millones de años. En las revistas científicas, «calentamiento global» se refiere a aumentos de temperaturas superficiales, mientras que «cambio climático» incluye al calentamiento global y todos los otros aspectos sobre los que influyen el aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera.

*Cambio Climático Global (2013, 25 de agosto). Cambio Climático, Calentamiento Global y Efecto Invernadero. <https://cambioclimaticoglobal.com/>*

### **Captura de carbono**

La captura y el almacenamiento de carbono (CO<sub>2</sub>) es el proceso por el cual se elimina de la atmósfera el exceso de dióxido de carbono que produce el efecto invernadero. Por tanto, es una herramienta más dentro de la lucha contra el calentamiento global.

*Enérgya-VM. Consultado el 20 de abril de 2022 de <https://www.energavm.es/que-es-la-captura-y-almacenamiento-de-carbono/>*

### **Ciclos biogeoquímicos**

Los nutrientes son los elementos y moléculas que constituyen la estructura básica de la vida. Los ciclos biogeoquímicos describen los caminos que siguen estos nutrientes de las partes abióticas a las partes bióticas de los

ecosistemas y su regreso a las partes abióticas. Gracias a los ciclos biogeoquímicos es posible que los elementos se encuentren disponibles para ser usados una y otra vez por diferentes organismos: sin ellos, la vida se extinguiría. Las principales reservas de estos nutrientes se encuentran en el ambiente abiótico.

Los ciclos biogeoquímicos se pueden dividir en ciclos atmosféricos, cuya principal reserva se encuentra en la atmósfera, como el del carbono y el nitrógeno; y los ciclos sedimentarios como el del fósforo y el azufre, cuya principal reserva se encuentra en el suelo y rocas sedimentarias.

*Ciclos biogeoquímicos - Unidad de apoyo para el aprendizaje. (Dakota del Norte). CUAIEED, UNAM. Consultado el 20 de abril de 2022 de [http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/ciclos\\_biogeoquimicos/](http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/ciclos_biogeoquimicos/)*

### **Ciclo del carbono**

El ciclo del carbono es un ciclo biogeoquímico por el cual el carbono se intercambia entre la biosfera, la litosfera, la hidrosfera y la atmósfera de la Tierra. Los conocimientos sobre esta circulación de carbono posibilitan apreciar la intervención humana en el clima y sus efectos sobre el cambio climático.

*Pérez, G. (s.f.). Ciclo del carbono. [Ciclodelcarbono.com](http://Ciclodelcarbono.com). Consultado el 20 de abril de 2022, de <https://www.ciclodelcarbono.com/>*

### **Deforestación**

La deforestación es un fenómeno de reducción de la superficie forestal. Está causada por múltiples factores, tanto naturales como humanos, y tiene consecuencias irreversibles en el medio ambiente.

*Deforestación: definición, causas y consecuencias. (2022, 25 de marzo). Climate Consulting Selecta. <https://climate.selectra.com/es/que-es/deforestacion>*

### **Densidad**

Es la relación entre el peso (masa) de una sustancia y el volumen que ocupa (esa misma sustancia). Entre las unidades de masa más comúnmente utilizadas están kg/m<sup>3</sup> o g/cm<sup>3</sup> para los sólidos, y kg/l o g/ml para los líquidos y los gases. Cuando se hace referencia a la densidad de una sustancia, se describe su peso en relación a su tamaño.



Densidad. (s.f.). GreenFacts. Consultado el 20 de abril de 2022 <https://www.greenfacts.org/es/glosario/def/densidad.htm>

## Ecosistema

El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico, mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes.

## Ecosistemas forestales

El ecosistema forestal son áreas en las que dominan los árboles, en las que existen comunidades biológicamente integradas de animales, plantas y microorganismos formando la biocenosis o conjunto biótico, y a su vez estas comunidades interactúan con los elementos abióticos presentes (suelos, clima, agua...).

Portillo, S. (20 de julio de 2020). Ecosistema forestal: qué es, características, flora y fauna. *ecologiaverde*. <https://www.ecologiaverde.com/ecosistema-forestal-que-es-caracteristicas-flora-y-fauna-2899.html>

## Efecto invernadero

El proceso del efecto invernadero empieza con la luz solar que incide sobre la superficie de la Tierra. Luego, una parte de esta energía es irradiada nuevamente hacia la atmósfera en forma de onda larga. En la atmósfera, los gases como el dióxido de carbono, metano, el vapor de agua y otros, absorben esta energía radiada por la superficie de la Tierra. Como consiguiente, este proceso de absorción que es molecular, vuelve a irradiar esta energía de forma multidireccional y, por lo tanto, esta energía absorbida vuelve a alcanzar la superficie del planeta como energía térmica, es decir, calor.

Efecto Invernadero.IIFEN. Consultado el 20 de abril de 2022 de <https://ciifen.org/efecto-invernadero/>

## Especies invasoras

Una especie invasora es aquella que, como consecuencia de las actividades humanas, se ha expandido fuera de su rango de distribución natural, ha aumentado su densidad dentro de

comunidades naturales de especies nativas y/o tiene impactos negativos en la biodiversidad de dichas comunidades

Monitoreo del estado de las invasiones biológicas de plantas en México. (Dakota del Norte). Instituto Nacional de Ecología, UNAM. Consultado el 20 de abril de 2022 de <http://unibio.unam.mx/invasoras/>

## Fotosíntesis

Proceso metabólico por el que se convierte la energía lumínica del sol en energía química almacenada en moléculas orgánicas que se utilizan para construir las células de los productores y nutrir los ecosistemas. Luego de proveer una descripción general de la fotosíntesis, las animaciones amplían las células de una hoja y entran al cloroplasto para ver dónde y cómo ocurren las reacciones de la fotosíntesis. Las animaciones detallan las reacciones luminosas y el ciclo de Calvin, enfocándose en el flujo de energía y el ciclo de la materia.

Fotosíntesis. (s.f.). HHMI BioInteractive. Consultado el 20 de abril de 2022 de <https://www.biointeractive.org/es/classroom-resources/fotosintesis>

## Glucosa

La glucosa es el compuesto que sirve de fuente de energía para los seres vivos. Normalmente la conocemos como azúcar o monosacárido. El término "sacárido" se deriva del griego sakcharon que significa "azúcar".

La glucosa es una molécula orgánica compuesta por carbono, hidrógeno y oxígeno cuya fórmula es C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>. Como tal, forma parte de un grupo mucho mayor de azúcares o carbohidratos.

Zita, A. (2018). Glucosa. *Toda Materia*. <https://www.todamateria.com/glucosa/>

## Respiración

La respiración es un proceso biológico propio de los seres vivos, cuyo objetivo es mantener activo su organismo (por lo tanto, vivo) a través del intercambio de dióxido de carbono por oxígeno. Para que los seres vivos aeróbicos puedan mantener sus funciones vitales activas, necesitan de este proceso que consiste en el

consumo de oxígeno y la expulsión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Dependiendo de la especie y del lugar donde habitan, pueden adquirir este elemento vital (O) a través del aire o agua, mediante sistema pulmonar, branquial, cutáneo o traqueal.

*Respiración. (s.f.). Concepto. Consultado el 20 de abril de 2022 de <https://concepto.de/respiracion/>*

### **Revolución Industrial**

La Revolución Industrial fue un proceso de profundas transformaciones económicas, sociales, culturales y tecnológicas que se desarrolló entre 1760 y 1840, y tuvo su origen en Inglaterra.

*<https://economipedia.com/definiciones/primera-revolucion-industrial.html>*

### **Sistemas biológicos**

Los sistemas biológicos están formados por distintas partes que son mutuamente dependientes y que están fuertemente interconectadas para formar un *todo*. Tienen propiedades emergentes que se caracterizan por ser el resultado de las propiedades de sus partes individuales, pero que no pueden observarse en estas por separado. A diferencia de otros tipos de sistemas, los sistemas biológicos pueden controlar su actividad dependiendo del medio que los rodea. Generalmente tienen la capacidad de adaptarse y de reproducirse o multiplicarse de alguna manera.

*<https://www.lifeder.com/sistema-biologico/>*

## PARA SABER MÁS

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s.f.). Bosques tropicales, ecosistemas con gran riqueza de especies. Gob.Mx. Consultado el 20 de abril de 2022, de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/bosques-tropicales-ecosistemas-con-gran-riqueza-de-especies>

Consultado el 20 de abril de 2022 de <http://www.telematica.ccadet.unam.mx/antologias/medio/narrativas/aspiradoras/pdf/Articulodedivulgacion>

CONABIO. Selvas húmedas. Biodiversidad Mexicana. Consultado el 20 de abril de 2022, de <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaHumeda>

Situación de los bosques del mundo 2001. (n.d.). Fao.Org. Consultado el 20 de abril de 2022 de <http://www.fao.org/3/y0900s/y0900s06.htm>



# Materiales Didácticos



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura

# Evaluación de los recursos forestales mundiales

## 2020

*Principales resultados*

Esta publicación contiene los principales resultados de la *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020* (FRA 2020). Los datos en FRA 2020 — la “columna vertebral” de la evaluación — se han obtenido mediante un proceso de presentación de informes transparente y rastreable con la participación de una red consolidada de corresponsales nacionales oficialmente designados. La aplicación de una metodología de presentación de informes estandarizados permite el control de las variaciones a lo largo del tiempo para parámetros como la superficie forestal, manejo, propiedad y uso, y el agrupamiento de datos a nivel regional y mundial.

La información proporcionada por FRA presenta un cuadro exhaustivo de los bosques del mundo y las formas en que está cambiando el recurso. Un panorama global claro contribuye al desarrollo de políticas, prácticas e inversiones sólidas que influyen en los bosques y el sector forestal.

FRA es el mecanismo para recopilar datos sobre dos indicadores relacionados con los bosques de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó en 2015. Específicamente, los datos presentados a FRA contribuyen al indicador 15.1.1 de los ODS (Superficie forestal en proporción a la superficie total en 2015) e indicador 15.2.1 (Avances hacia la gestión forestal sostenible).

Cita requerida: FAO. 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 – Principales resultados*. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8753es>

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, ni sobre sus autoridades, ni respecto de la demarcación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

© FAO, 2020



Algunos derechos reservados. Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones Intergubernamentales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es>).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: “La presente traducción no es obra de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en [idioma] será el texto autorizado”.

Todo litigio que surja en el marco de la licencia y no pueda resolverse de forma amistosa se resolverá a través de mediación y arbitraje según lo dispuesto en el artículo 8 de la licencia, a no ser que se disponga lo contrario en el presente documento. Las reglas de mediación vigentes serán el reglamento de mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> y todo arbitraje se llevará a cabo de manera conforme al reglamento de arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI).

Materiales de terceros. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

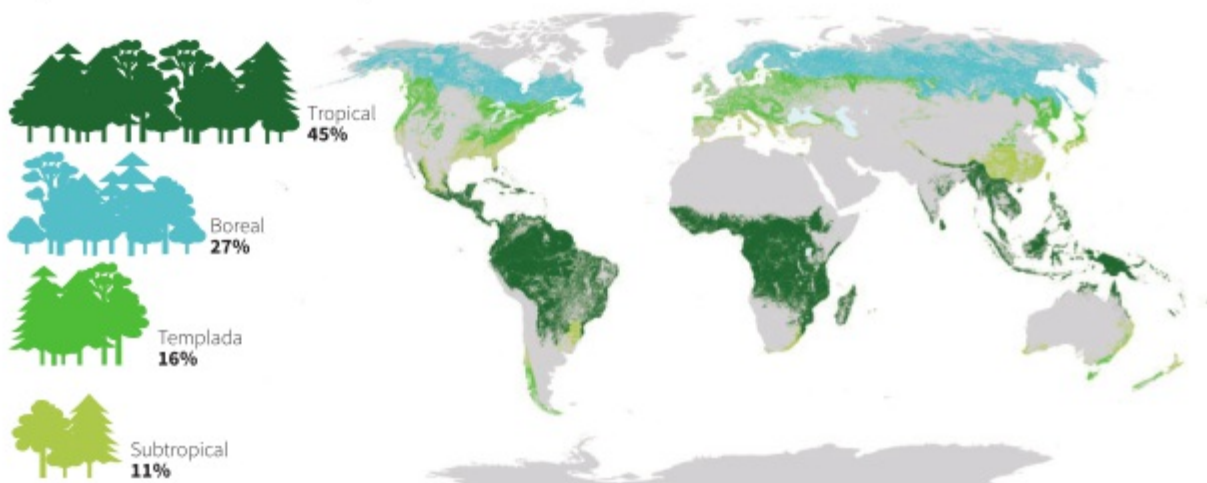
Ventas, derechos y licencias. Los productos informativos de la FAO están disponibles en la página web de la Organización (<http://www.fao.org/publications/es>) y pueden adquirirse dirigiéndose a [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). Las solicitudes de uso comercial deben enviarse a través de la siguiente página web: [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request). Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

## Los bosques abarcan casi un tercio de la superficie total de la tierra

El área total de bosques en el mundo es de **4 060 millones de hectáreas (ha)**, que corresponde al **31 por ciento de la superficie total de la tierra**. Esta área es equivalente a 0,52 ha por persona<sup>1</sup>, aunque los bosques no están distribuidos de manera equitativa por población mundial o situación geográfica. Las zonas tropicales poseen la mayor proporción de los bosques del mundo (45 por ciento), el resto está localizado en las regiones boreales, templadas y subtropicales.

Más de la mitad (54 por ciento) de los bosques del mundo está situada en solo cinco países: la Federación de Rusia, Brasil, Canadá, los Estados Unidos de América y China.

### Superficie forestal mundial por zonas climáticas, 2020



Fuente: Adaptación del Mapa Mundial elaborado por la Organización de las Naciones Unidas, 2020.

### Cinco principales países por su superficie forestal, 2020 (millones de ha)



<sup>1</sup> Cálculo realizado considerando una población mundial de 7 700 millones de personas, según lo estimado en: Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. 2019. *World Perspectives de la población mundial 2019*, Edición en línea.

## La superficie forestal mundial está disminuyendo, pero el ritmo de pérdida se ha reducido

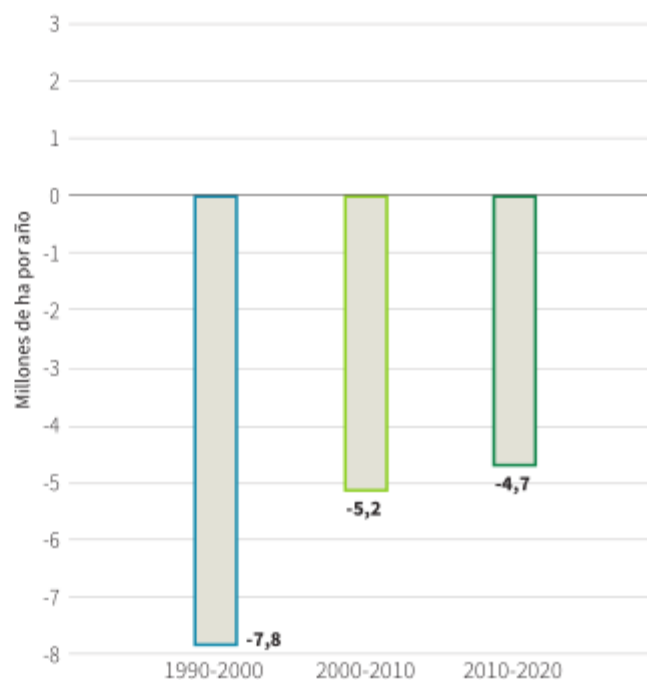
El mundo ha **perdido 178 millones de hectáreas de bosque** desde 1990, que es una superficie aproximadamente de la dimensión de Libia.

El ritmo de pérdida neta de bosques disminuyó notablemente durante el período 1990-2020 debido a una reducción de la deforestación en algunos países, además de un aumento de la superficie forestal en otros a través de la forestación y la expansión natural de los bosques.

El ritmo de pérdida neta de bosques disminuyó de 7,8 millones de ha por año en el decenio de 1990-2000 a 5,2 millones de ha en 2000-2010 y 4,7 millones de ha por año en el período 2010-2020. La tasa de disminución de la pérdida neta de bosques se redujo en la última década debido a una reducción en la tasa de expansión del bosque.

La FAO define la deforestación como la conversión de los bosques a otro tipo de uso de la tierra (independientemente si es inducido por humanos o no). La “deforestación” y la “variación neta de la superficie forestal” son dos conceptos diferentes: esta última es la suma de todas las pérdidas forestales (deforestación) y todos los aumentos de superficies forestales (expansión forestal) en un período determinado. La variación neta, por tanto, puede ser positiva o negativa, lo cual depende de si los aumentos superan las pérdidas, o viceversa.

Variación anual neta de la superficie forestal mundial, por decenios, 1990-2020



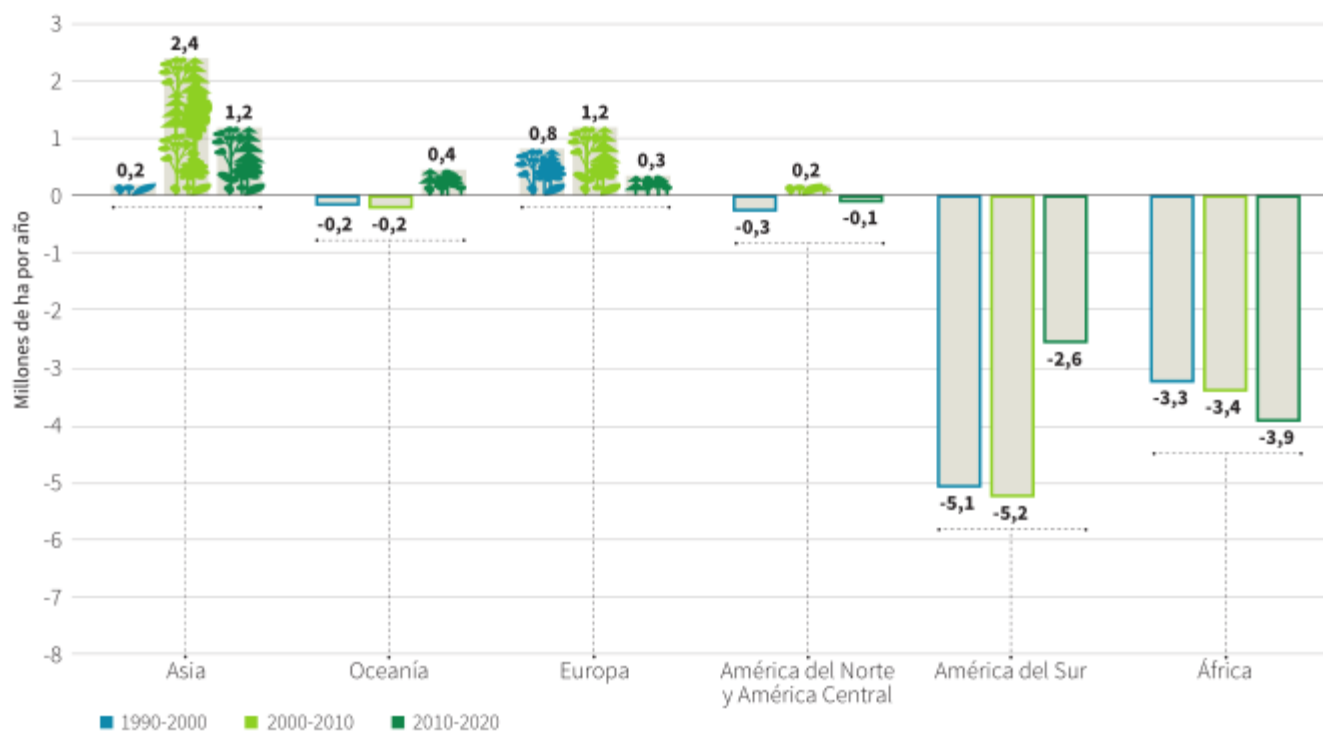
## África tiene la mayor pérdida neta de superficie forestal

África tuvo la mayor tasa anual de pérdida neta de bosques en el período 2010-2020, con 3,9 millones de hectáreas, seguida por América del Sur, con 2,6 millones de hectáreas.

En África, la tasa de pérdida neta de bosques ha aumentado en cada uno de los tres decenios desde 1990. Sin embargo, ha disminuido de forma significativa en América del Sur, a aproximadamente la mitad en el decenio 2010-2020 en comparación con el período 2000-2010.

Asia tuvo el mayor aumento neto de superficie forestal en el período 2010-2020, seguida por Oceanía y Europa<sup>2</sup>. Sin embargo, tanto Europa como Asia registraron sustancialmente menores tasas de aumento neto en 2010-2020 que en 2000-2010. Oceanía experimentó pérdidas netas de superficie forestal en los decenios 1990-2000 y 2000-2010.

Variación anual neta de la superficie forestal, por decenios y por región del mundo, 1990-2020



<sup>2</sup> Según el desglose regional utilizado en FRA 2020, Europa incluye a la Federación de Rusia.



## La deforestación continúa, pero a un ritmo menor

Se estima que se han perdido 420 millones de hectáreas de bosques en todo el mundo debido a la deforestación desde 1990, pero el ritmo de pérdida de los bosques ha disminuido considerablemente. En el último quinquenio (2015-2020), la tasa anual de deforestación se estimó en 10 millones de ha, en comparación con los 12 millones de ha del período 2010-2015.

Tasa anual de expansión del bosque y deforestación, 1990-2020

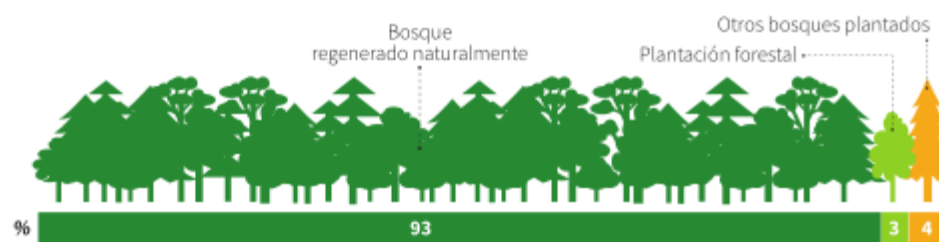


## Más del 90 por ciento de los bosques del mundo se han regenerado de forma natural

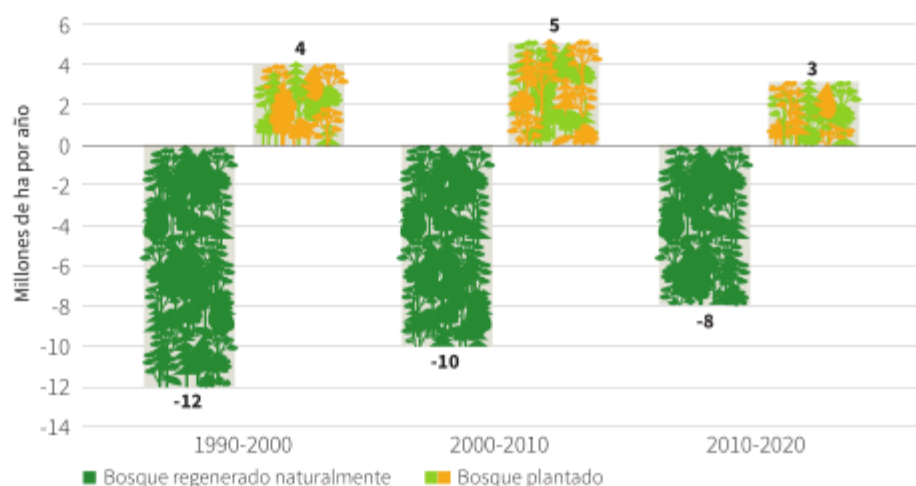
El 93 por ciento (3 750 millones de ha) de superficie forestal en todo el mundo está compuesto por bosques regenerados naturalmente y el 7 por ciento (290 millones de ha) es plantado.

La superficie de bosques regenerados de forma natural ha disminuido desde 1990 (con una disminución en el ritmo de pérdida), pero la superficie de bosques plantados ha aumentado en 123 millones de ha. La tasa anual de aumento en la superficie de bosques plantados se redujo en la última década.

### Bosques regenerados de forma natural con respecto a los bosques plantados, 2020 (% de la superficie forestal mundial)



### Variación anual neta en áreas de bosques regenerados de forma natural y bosques plantados, por decenios, 1990-2020



## Las plantaciones representan aproximadamente el 3 por ciento de los bosques del mundo

Las plantaciones forestales abarcan alrededor de 131 millones de hectáreas, lo que representa el 3 por ciento de la superficie forestal mundial y el 45 por ciento de la superficie total de bosques plantados.

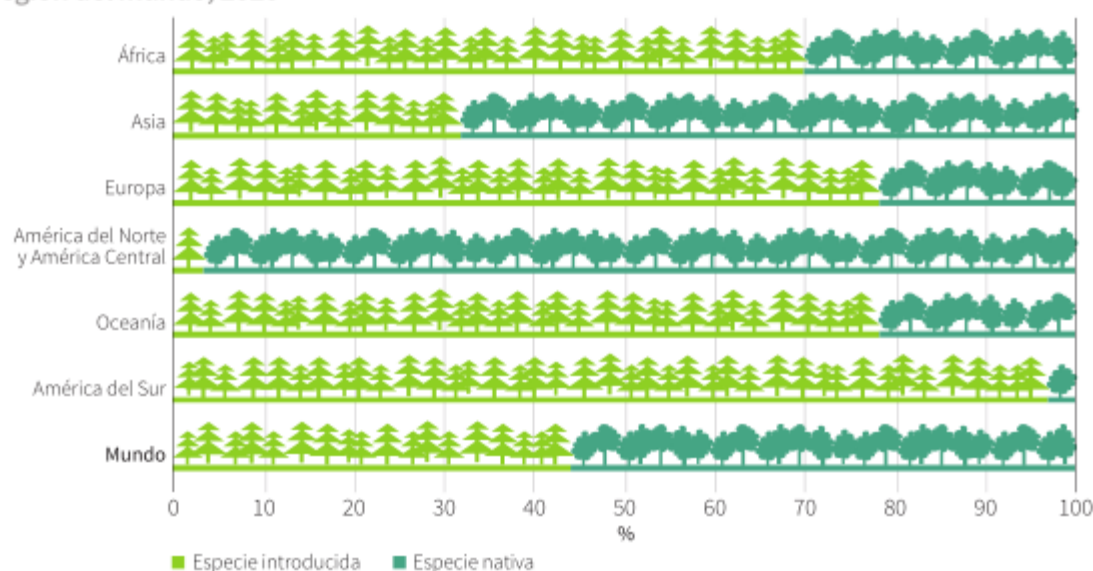
Las **plantaciones forestales** se manejan de manera intensiva, están compuestas por una o dos especies, de edad uniforme, plantadas con un espaciamiento regular y establecidas principalmente para fines productivos. **Otros bosques plantados**, que comprenden el 55 por ciento de todos los bosques plantados, no se manejan de manera intensiva y pueden parecerse a los bosques naturales en la madurez de los rodales. Los propósitos de otros bosques plantados pueden incluir la restauración del ecosistema y la protección de los valores del suelo y el agua.

La proporción más alta de plantación forestal se encuentra en América del Sur, donde este tipo de bosque representa el 99 por ciento de la superficie total de bosque plantado y el 2 por ciento de la superficie forestal total.

La menor proporción de plantación forestal se encuentra en Europa, donde representa el 6 por ciento de la superficie forestal plantada y el 0,4 por ciento de la superficie forestal total.

A nivel mundial, el 44 por ciento de las plantaciones forestales está compuesto principalmente por especies introducidas. Existen grandes diferencias entre las regiones: por ejemplo, las plantaciones forestales en América del Norte y América Central están compuestas principalmente por especies nativas y las de América del Sur consisten casi en su totalidad en especies introducidas.

Porcentaje de especies introducidas y nativas en plantaciones forestales, por región del mundo, 2020

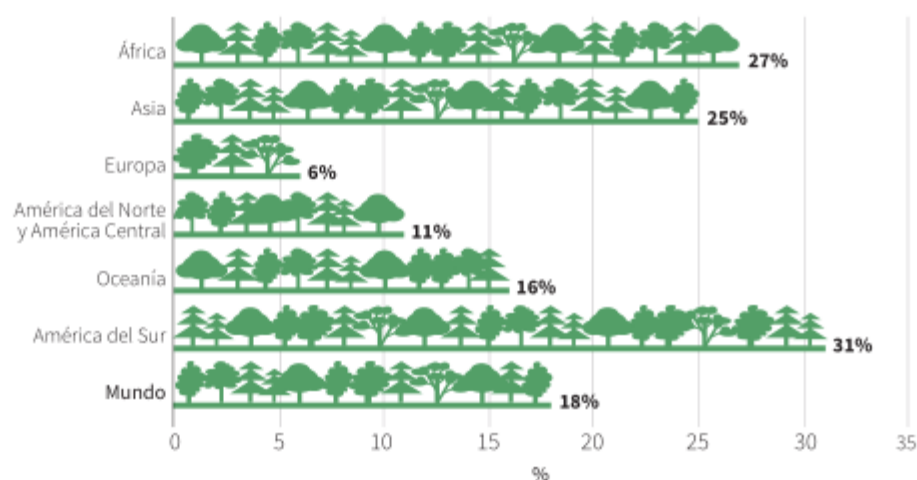


## Más de 700 millones de hectáreas de bosques se encuentran en áreas protegidas legalmente establecidas

Se estima que existen **726 millones de hectáreas de bosques en áreas protegidas** en todo el mundo. De las seis principales regiones del mundo, América del Sur tiene el mayor porcentaje de bosques en áreas protegidas, con un 31 por ciento.

La superficie forestal en áreas protegidas a nivel mundial ha aumentado en 191 millones de hectáreas desde 1990, pero la tasa de crecimiento anual disminuyó en el período 2010-2020.

Porcentaje de bosques en áreas protegidas, por región del mundo, 2020



## Los bosques primarios comprenden más de mil millones de ha de la superficie forestal mundial

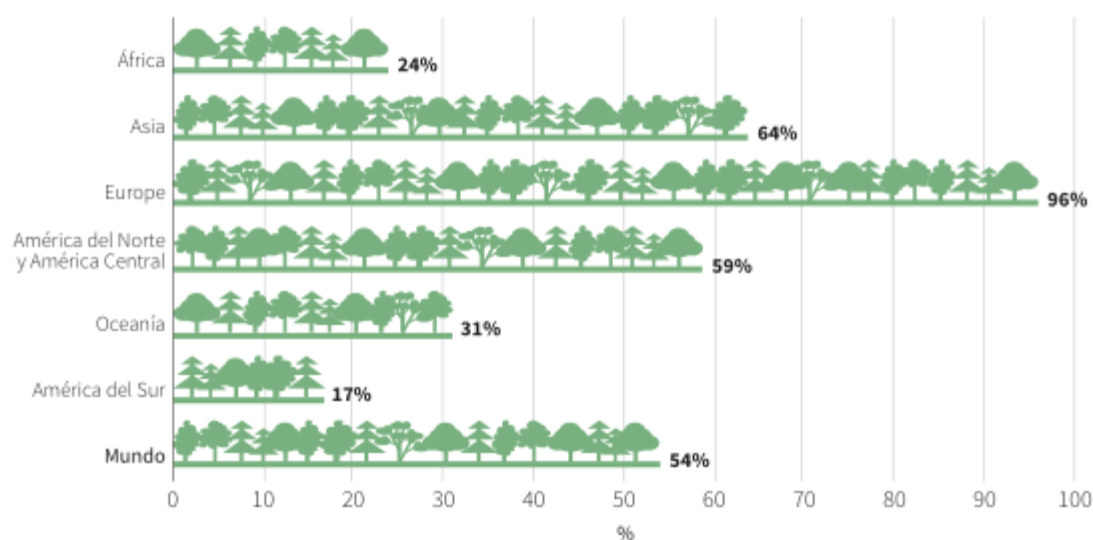
El mundo aún tiene al menos **1 110 millones de hectáreas de bosque primario**, es decir, bosques compuestos por especies nativas en las que no existen huellas evidentes de las actividades humanas y sus procesos ecológicos no se han visto alterados de manera significativa. En conjunto, tres países, Brasil, Canadá y la Federación de Rusia, hospedan más de la mitad (61 por ciento) de los bosques primarios del mundo.

**El área de los bosques primarios ha disminuido en 81 millones de hectáreas** desde 1990, pero la tasa de pérdida se redujo a más de la mitad en el período 2010-2020, en comparación con el decenio anterior.

## Más de dos mil millones de hectáreas de bosque tienen planes de manejo

En Europa, la mayor parte de los bosques tiene planes de manejo, en cambio, existen planes de manejo para menos del 25 por ciento de los bosques en África y menos del 20 por ciento en América del Sur. La superficie forestal sometida a planes de manejo está aumentando en todas las regiones: a nivel mundial, ha aumentado en 233 millones de ha desde 2000, llegando a 2,05 mil millones de ha en 2020.

Superficie forestal sometida a planes de manejo a largo plazo, por región del mundo, 2020



## Los incendios constituyen la perturbación prevalente en los bosques tropicales

Los bosques enfrentan muchas perturbaciones que pueden afectar negativamente su sanidad y vitalidad y reducir su capacidad de proporcionar una amplia gama de bienes y servicios ecosistémicos. **Alrededor de 98 millones de hectáreas de bosque fueron afectadas por incendios en 2015<sup>3</sup>**; esto se produjo principalmente en las zonas tropicales, donde el fuego quemó alrededor

<sup>3</sup> Último año para el que se dispone de datos.

del 4 por ciento de la superficie forestal total en ese año. Más de dos tercios de la superficie forestal total afectada se encontraba en África y América del Sur.

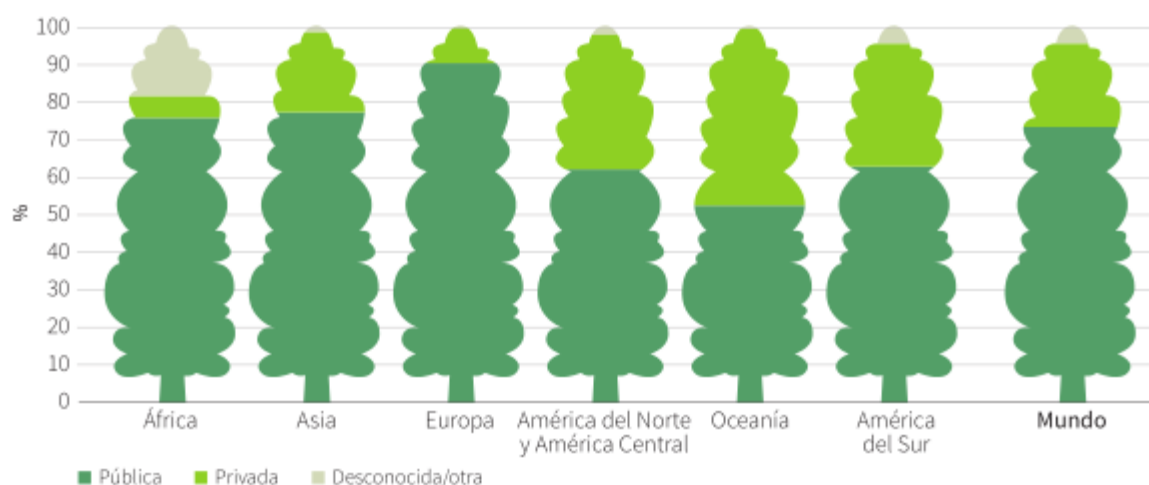
Los insectos, enfermedades y fenómenos meteorológicos extremos dañaron cerca de 40 millones de hectáreas de bosques en 2015, particularmente en las zonas templadas y boreales.

## Los bosques del mundo son en su mayoría de propiedad pública, pero la proporción de bosques privados ha aumentado desde 1990

**El 73 por ciento de los bosques del mundo es de propiedad pública<sup>4</sup>, el 22 por ciento es de propiedad privada y la propiedad del resto se clasifica como “desconocida” u “otra” (esta última comprende principalmente bosques donde la propiedad está en disputa o en transición).**

La propiedad pública es predominante en todas las regiones del mundo y en la mayoría de las subregiones. De las regiones, Oceanía, seguida por América del Norte y América Central y América del Sur, tiene la mayor proporción de bosques privados.

Propiedad forestal, por región del mundo, 2015



<sup>4</sup> En 2015, el último año del cual se dispone de datos mundiales.

A nivel mundial, la proporción de bosques de propiedad pública ha disminuido desde 1990 y el área de bosques de propiedad privada ha aumentado.

A nivel mundial, las administraciones públicas poseen los derechos de manejo del 83 por ciento de la superficie forestal de propiedad pública. El manejo por parte de las administraciones públicas es especialmente dominante en América del Sur, donde representa el 97 por ciento de la responsabilidad del manejo de los bosques de propiedad pública. La proporción de los derechos de manejo de la administración pública ha disminuido a escala mundial desde 1990, con una proporción cada vez mayor de bosques de propiedad pública gestionados por empresas, entidades e instituciones privadas y por comunidades indígenas y tribales.

## Las existencias forestales del mundo están disminuyendo

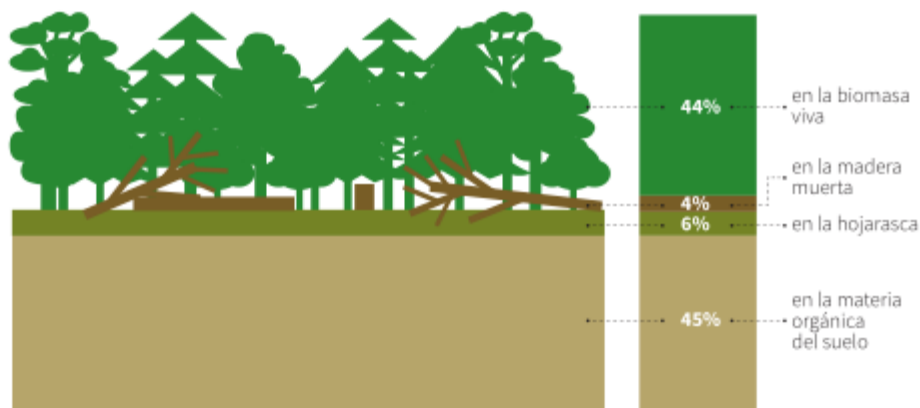
**El total de existencias de árboles en formación a nivel mundial disminuyó ligeramente de 5 600 millones de m<sup>3</sup> en 1990 a 5 557 millones de m<sup>3</sup> en 2020** debido a una disminución neta en la superficie forestal. Por otro lado, las existencias en formación están aumentando por unidad de área a escala mundial y en todas las regiones; aumentaron de 132 m<sup>3</sup> por ha en 1990 a 137 m<sup>3</sup> por ha en 2020. Las más altas existencias en formación por unidad de área se encuentran en los bosques tropicales de América del Sur y Central y África Occidental y Central.

Los bosques del mundo contienen alrededor de 606 gigatoneladas de biomasa viva (por encima y por debajo del suelo) y 59 gigatoneladas de madera muerta. La biomasa total ha disminuido ligeramente desde 1990, pero la biomasa por unidad de área ha aumentado.

## La reserva total de carbono forestal está disminuyendo

La mayor parte del carbono forestal se encuentra en la biomasa viva (44 por ciento) y la materia orgánica del suelo (45 por ciento), y el resto en la madera muerta y en la hojarasca. **La reserva total de carbono en los bosques disminuyó de 668 gigatoneladas en 1990 a 662 gigatoneladas en 2020;** la densidad de carbono aumentó ligeramente durante el mismo período, de 159 a 163 toneladas por ha.

Porcentaje de reserva de carbono en los reservorios de carbono en los bosques, 2020



## Alrededor del 30 por ciento de todos los bosques se utilizan principalmente para la producción

A nivel mundial, aproximadamente **1 150 millones de hectáreas de bosque se manejan principalmente para la producción de madera y productos forestales no madereros**. Además, 749 millones de hectáreas están destinadas a usos múltiples, que a menudo incluye la producción.

A nivel mundial, la superficie de bosque designada principalmente para la producción se ha mantenido relativamente estable, pero el área de bosque para usos múltiples ha disminuido de aproximadamente 71 millones de hectáreas desde 1990.



## Alrededor del 10 por ciento de los bosques del mundo están destinados a la conservación de la biodiversidad

A nivel mundial, **424 millones de hectáreas de bosque están destinados principalmente para la conservación de la biodiversidad**. En total, se han designado 111 millones de hectáreas desde 1990, de las cuales la mayor parte fue asignada entre los años 2000 y 2010. La tasa de aumento en el área de bosque destinada principalmente para la conservación de la biodiversidad ha disminuido en los últimos 10 años.

## El área de bosque destinada principalmente para la protección del suelo y el agua está aumentando

Se estima que **398 millones de hectáreas de bosque designadas principalmente para la protección del suelo y el agua**, han registrado un incremento de 119 millones de hectáreas desde 1990. La tasa de crecimiento en el área de bosque destinada para este propósito ha aumentado durante todo el período, especialmente en los últimos 10 años.

## Más de 180 millones de hectáreas de bosque se utilizan principalmente para servicios sociales

Un área de **186 millones de hectáreas de bosque en todo el mundo se asigna a servicios sociales** como el esparcimiento, turismo, investigación educativa y conservación de sitios culturales y espirituales. El área destinada para este uso forestal ha aumentado a un ritmo de 186 000 ha por año desde 2010.

---

Obsérvese que las cifras pueden no sumar los totales indicados y los porcentajes pueden no coincidir con 100 debido al redondeo. No todos los países notificaron todos los parámetros mencionados aquí.

El informe completo de FRA 2020, que incluye un análisis exhaustivo e informes individuales de los 236 países y territorios abarcados por la evaluación, se publicará en junio de 2020. La base de datos completa de FRA 2020 y los 236 informes individuales estarán disponibles públicamente en línea a mediados de 2020.

Consulte: [www.fao.org/forest-resources-assessment](http://www.fao.org/forest-resources-assessment)

La FAO, en colaboración con sus Estados Miembros, lleva a cabo una Encuesta de Teledetección de los Recursos Forestales Mundiales para determinar las estimaciones independientes regionales y mundiales sobre la superficie forestal y sus variaciones. Los resultados de este estudio se publicarán en 2021. Consulte: [www.fao.org/forest-resources-assessment/remote-sensing](http://www.fao.org/forest-resources-assessment/remote-sensing)

FRA 2020 es el resultado de un esfuerzo conjunto, que incluye 187 corresponsales nacionales oficialmente designados, 156 corresponsales nacionales alternos y sus respectivos equipos nacionales; un grupo consultivo; organizaciones y expertos internacionales; personal de la FAO; consultores y voluntarios de todo el mundo. La FAO expresa su agradecimiento a todas estas personas y organizaciones por sus inestimables contribuciones para FRA 2020.

Desde 1946 la FAO ha estado realizando el seguimiento de los recursos forestales mundiales mediante evaluaciones periódicas llevadas a cabo en cooperación con sus Estados Miembros.

La *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 (FRA 2020)*, la última de estas evaluaciones, examina la situación y las tendencias para más de 60 variables relacionadas con los bosques en 236 países y territorios en el período 1990-2020.

La información proporcionada por FRA presenta un cuadro exhaustivo de los bosques del mundo y las formas en que está cambiando el recurso. Un panorama global claro contribuye al desarrollo de políticas, prácticas e inversiones sólidas que influyen en los bosques y el sector forestal.

Esta labor ha sido posible gracias a la contribución financiera de la Unión Europea y los gobiernos de Finlandia y Noruega.

El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de la FAO y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea o de los gobiernos de Finlandia y Noruega.



## VIDEO



Este video nos habla acerca de la importancia del ciclo del carbono, los diferentes procesos que forman parte del ciclo de carbono como por ejemplo la respiración, la fotosíntesis y los cambios que sufre el CO<sub>2</sub> durante este ciclo.

# Los bosques, y EL CAMBIO CLIMÁTICO

## Captura de carbono

En todos los ecosistemas, existen organismos como plantas, algas y algunas bacterias que son capaces de capturar carbono. Para comprender cómo estos organismos fotosintetizadores pueden capturar carbono es necesario conocer la dinámica del carbono, a través del ciclo de carbono. Dentro de este ciclo, el carbono se mueve principalmente por dos procesos: la fotosíntesis y la respiración. En esta actividad nos concentramos en la fotosíntesis.

A través de la fotosíntesis los organismos fotosintetizadores son capaces de extraer el carbono del CO<sub>2</sub> que se encuentra en la atmósfera para producir glucosa y utilizarla para generar materia orgánica, es decir, en biomasa como por ejemplo raíces, hojas, tallos, ramas, troncos, flores, frutos. Para darte una idea de cómo algunos árboles destinan el carbono para producir biomasa tomamos los datos obtenidos de una investigación realizada por el grupo del Dr. Malhi en el 2011. De acuerdo con su estudio, los árboles que crecen en un ecosistema tropical destinaron parte del carbono absorbido de la siguiente forma 34% del carbono fue utilizado para la producción de hojas y estructuras reproductivas como flores, frutos y semillas, 39% a la producción de tejido leñoso en troncos y ramas, y 27% a la producción de raíces.

No todas los tipos de vegetación pueden absorber y convertir el carbono en la misma proporción en biomasa.



Densidad de carbono que se acumula la vegetación que crece en distintos tipos de ecosistemas.

Gráfica tomada de *El cambio climático y los bosques*:

[http://www.fao.org/3/y0900s/y0900s06.htm#P20\\_5101](http://www.fao.org/3/y0900s/y0900s06.htm#P20_5101)

# Los bosques, una opción para mitigar EL IMPACTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL.

**RECOMENDADO PARA:**

ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA: BIOLOGÍA II  
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES: BIOLOGÍA II

## SIMBOLOGÍA



## OBJETIVO DE APRENDIZAJE:

Identificar el impacto nocivo que tienen algunas actividades humanas en el medio ambiente, así como la importancia ecológica de los bosques para mitigar su efecto.

## INSTRUCCIONES

1. Forma un equipo de 3-4 integrantes
2. Obtén una cuenta en la aplicación Padlet o Google Jamboard.
3. Descarga Adobe Acrobat – PDF and e-signature tools, que permite subrayar y hacer anotaciones a documentos en PDF. Puedes descargarlo en: <http://pdf-xchange-viewer.softonic.com/descargar>
4. Busca al final de esta actividad el pdf de la lectura *Aspiradoras Verdes*.



## MATERIALES Y RECURSOS TIC

Para realizar esta actividad necesitas:

**Recursos web:** Padlet, Google Jamboard

**Aplicaciones:** Adobe Acrobat - PDF

**PDF artículo:** Aspiradoras verdes



## INTRODUCCIÓN

El dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , es un gas que forma parte de procesos esenciales para los seres vivos y para el funcionamiento de la naturaleza. Actualmente, este gas se está acumulando en la atmósfera de manera anormal, debido a que, desde la época de la Revolución Industrial, la humanidad ha desarrollado diversas actividades, como el uso de combustibles fósiles y la deforestación a gran escala, desequilibrando así el  $\text{CO}_2$ .

El ciclo de carbono consta de dos fases: la biológica, que se desarrolla a lo largo del día; y la fase geológica que viene desarrollándose desde hace miles de años, y tardará varios millones de años en completarse. En esta actividad nos enfocaremos en la primera, ya que el  $\text{CO}_2$  es un gas fundamental de la fase biológica de los seres vivos para la respiración y la fotosíntesis.



# Actividad 1

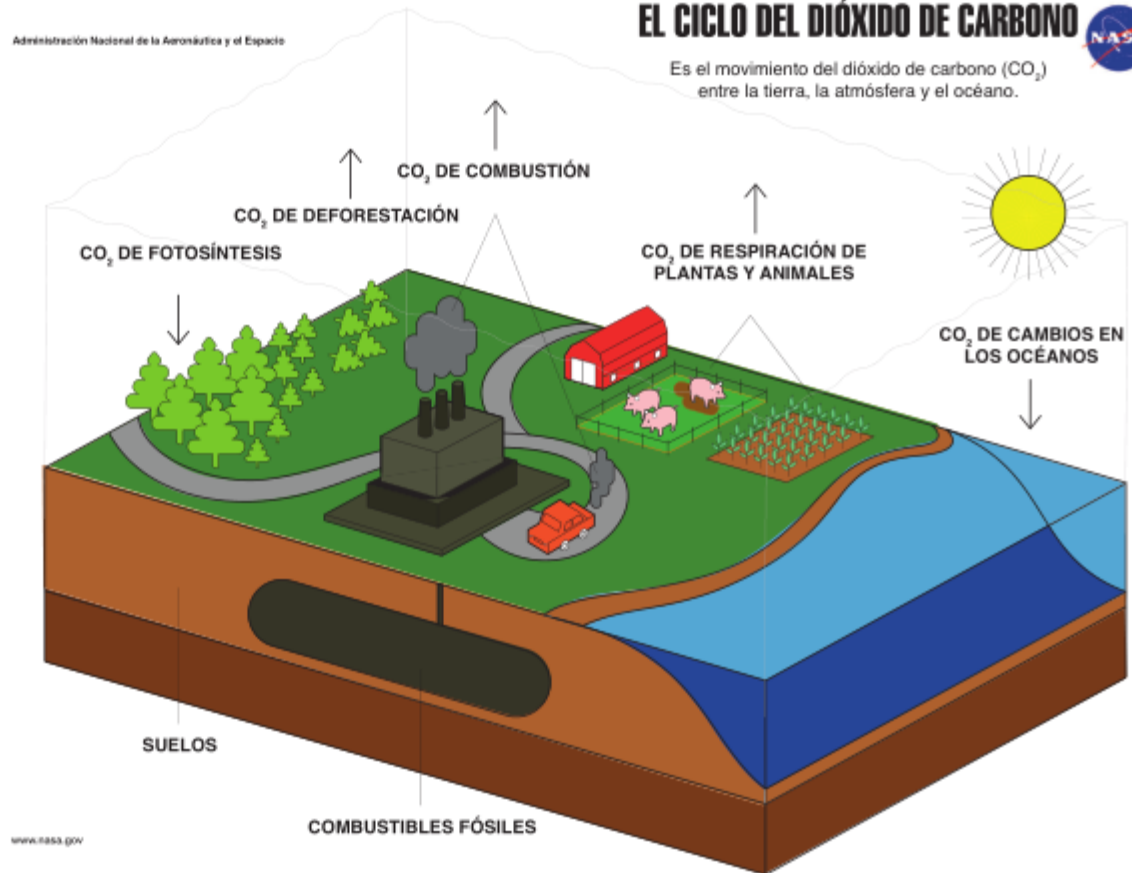
Investigar y definir a partir de la siguiente imagen cómo se desplaza el CO<sub>2</sub> a través de los procesos que se indican en la Tabla 1.

Responde en cada columna de la Tabla 1 en tu cuaderno.



## EL CICLO DEL DIÓXIDO DE CARBONO

Es el movimiento del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) entre la tierra, la atmósfera y el océano.



Fuente: NASA. Global Climate Change  
[https://climate.nasa.gov/climate\\_resources/278/pagina-de-colorear-el-ciclo-del-dioxido-de-carbono/](https://climate.nasa.gov/climate_resources/278/pagina-de-colorear-el-ciclo-del-dioxido-de-carbono/)

Tabla 1

Fotosíntesis	Deforestación	Respiración de plantas y animales





## Actividad 2

MEDIO AMBIENTE

1. Tomando en cuenta lo que contestaste en la Actividad 1 y la información resumida en la Tabla 1, podrías decir: ¿Cuál es la importancia ecológica de los bosques? Justifica tu respuesta y contesta en tu cuaderno.



**Idea clave de la lectura:** ¿Cuál es la importancia ecológica de los bosques?

## Actividad 3

1. Descarga el documento PDF del artículo *Aspiradoras verdes; captura de carbono en bosques tropicales*.
2. Utilizando Adobe Acrobat- PDF, cada integrante del equipo selecciona y subraya el artículo destacando los conceptos clave, tanto principales, como secundarios.
3. Inserta comentarios personales. Recuerda que puedes usar líneas, óvalos, recuadros o marcas personales al margen para insertar comentarios.



### RECOMENDACIONES:

- Realiza una primera lectura exploratoria rápida y sin detenerte para ver de qué se trata la lectura. Conviene fijarse en títulos y subtítulos, pistas que da el autor, dónde están las ideas principales, etc.
- Vuelve a leer la lectura de forma detenida para poder subrayar y realizar las anotaciones necesarias. Al terminar, sólo lee lo que subrayaste, así como tus anotaciones
- Comenta el artículo ya subrayado y tus anotaciones con los demás integrantes de tu equipo. Elaboren en conjunto nuevas anotaciones para unificar sus criterios
- Elaboren un resumen del artículo y contesten las preguntas para luego compartir toda esta información con el resto del grupo



# Actividad 4

**4a. De manera individual, en Padlet o Google Jamboard, contesta las siguientes preguntas:**

1. ¿Cuál es la idea clave del artículo?
2. ¿Qué tipo de bosques pueden ser más eficientes como aspiradoras de CO<sub>2</sub>?
3. ¿Qué es el "Efecto Invernadero"?
4. ¿Qué es el Protocolo de Kioto?
5. ¿Qué acciones menciona el autor para conservar las aspiradoras verdes?
6. Menciona otras acciones que conozcas y que se puedan hacer desde casa.
7. Escribe una conclusión del tema

**4b. Comparte y comenta con tu equipo tus respuestas**



**Para saber más**

## REVISIÓN DEL TEMA

**Nota para el profesor**

Se recomienda que la actividad se realice en 30 minutos

El profesor abrirá un pizarrón electrónico en Padlet o Google Jamboard para compartir con un integrante de cada equipo para que pueda editar y subir sus anotaciones, su resumen, las preguntas y respuestas de la lectura del artículo, y una conclusión general del tema, podrán añadir imágenes o algún otro material que consideren importante relacionado con el contenido.

El profesor solicitará a los alumnos retomar la pregunta detonante ¿Cuál es la importancia ecológica de los bosques? y contestar nuevamente, compartiendo la respuesta con el grupo.

- El profesor hará las conclusiones de la actividad conjuntamente con algunos alumnos del grupo para concretar el cierre.

EVALUACIÓN

Se considerará tanto el trabajo autónomo como colaborativo de acuerdo con la siguiente rúbrica de evaluación

PROPUESTA DE RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Crterios	Excelente	Bien	Regular	Deficiente
<b>Identificación del movimiento del CO2 (actividad 1)</b>	El estudiante identifica adecuadamente el movimiento del CO2 en los tres procesos indicados en la tabla 1.	El estudiante identifica adecuadamente el movimiento del CO2 en dos procesos indicados en la tabla 1.	El estudiante identifica adecuadamente el movimiento del CO2 en uno de los procesos indicados en la tabla 1	El estudiante no logra identificar adecuadamente el movimiento del CO2 en ninguno de los procesos indicados en la tabla 1.
<b>Justificación de la importancia ecológica de los bosques (actividad 2)</b>	El estudiante justifica correctamente la importancia ecológica de los bosques.	El estudiante justifica medianamente la importancia ecológica de los bosques.	El estudiante justifica escasamente la importancia ecológica de los bosques..	El estudiante no justifica la importancia ecológica de los bosques.
<b>Pertinencia de las anotaciones y resumen del artículo (actividad 3)</b>	El equipo presenta anotaciones y un resumen con los aspectos principales del artículo.	El equipo presenta anotaciones y un resumen con algunos aspectos principales del artículo.	El equipo presenta anotaciones y un resumen con escasos aspectos principales del artículo.	El equipo no presenta anotaciones ni resumen.
<b>Dominio del contenido del artículo (actividad 4)</b>	El equipo presenta 6 o 7 respuestas correctas del cuestionario.	El equipo presenta 4 o 5 respuestas correctas del cuestionario.	El equipo presenta 2 o 3 respuestas correctas del cuestionario.	El equipo presenta una o ninguna respuesta correcta del cuestionario.
<b>Creatividad en el diseño del Padlet o Jamboard</b>	La presentación de la información en Padlet o Jamboard es creativa y visualmente atractiva.	La presentación de la información en Padlet o Jamboard es medianamente creativa y atractiva.	La presentación de la información en Padlet o Jamboard es escasamente creativa y atractiva.	La presentación de la información en Padlet o Jamboard no es creativa ni visualmente atractiva.

## GLOSARIO

### **Biodiversidad**

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

[https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que\\_es](https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es)

### **Bosque**

Sitio poblado de árboles y matas.

Voz *bosque*. *Diccionario de la lengua española*, vigesimotercera edición, publicada en octubre de 2014, actualización 2021.

### **Calentamiento global o cambio climático global**

El cambio climático se define como un cambio estable y durable en la distribución de los patrones de clima en periodos de tiempo que van desde décadas hasta millones de años. Puede ser un cambio en las condiciones climáticas promedio, o la distribución de eventos en torno a ese promedio. El cambio climático puede estar limitado a una región específica, como puede abarcar toda la superficie terrestre.

El término, cada vez más, se refiere específicamente al cambio climático causado por la actividad humana, a diferencia de aquellos causados por procesos naturales de la Tierra y el Sistema Solar. En este sentido, especialmente en el contexto de la política ambiental, el término «cambio climático» ha llegado a ser sinónimo de «*calentamiento global antropogénico*» o «*cambio climático antrópico*», es decir, un aumento de las temperaturas por acción de las actividades humanas.

En las revistas científicas, «calentamiento global» se refiere a aumentos de temperaturas superficiales, mientras que «cambio climático» incluye al calentamiento global y todos los otros aspectos sobre los que influyen el au-

mento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera.

<http://cambioclimaticoglobal.com/>

### **Ciclo de carbono**

El ciclo del carbono es un ciclo biogeoquímico por el cual el carbono se intercambia entre la biosfera, la litosfera, la hidrosfera y la atmósfera de la Tierra. Los conocimientos sobre esta circulación de carbono posibilitan apreciar la intervención humana en el clima y sus efectos sobre el cambio climático.

<https://www.ciclodelcarbono.com/>

### **Combustibles fósiles**

Se agrupan bajo esta denominación el carbón, el petróleo y el gas natural, productos que por sus características químicas se emplean como combustibles. Se han formado naturalmente a través de complejos procesos biogeoquímicos, desarrollados bajo condiciones especiales durante millones de años. La materia prima a partir de la cual se generaron incluye restos vegetales y antiguas comunidades planctónicas. Constituyen un recurso natural no renovable.

<https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal//enciclopedia/terminos/CombustFos.htm>

### **Contaminación**

Se denomina contaminación a la aparición de una nueva sustancia en un sistema natural (atmósfera, aguas, suelos) o al aumento de la concentración de una sustancia del sistema superando las variaciones típicas y naturales.

La contaminación puede ser química (mediante elementos o compuestos químicos en estado sólido, líquido o gaseoso), física (calor, ruido, radioactividad), o biológica (bacterias, virus y otros microorganismos).

<https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal//enciclopedia/terminos/CombustFos.htm>

### **Deforestación**

Quizá del fr. *déforestation*, y este del ingl. *Deforestation*.

Acción y efecto de deforestar.

Voz *deforestación*. *Diccionario de la lengua española*, vigesimotercera edición, publicada en octubre de 2014, actualización 2021.

## Respiración

La respiración es un **proceso biológico propio de los seres vivos**, cuyo objetivo es mantener activo su organismo (por lo tanto, vivo) a través del intercambio de dióxido de carbono por oxígeno. Para que los seres vivos aeróbicos puedan mantener sus funciones vitales activas, necesitan de este proceso que consiste en el **consumo de oxígeno y la expulsión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**. Dependiendo de la especie y del lugar donde habitan, pueden adquirir este elemento vital (O) a través del aire o agua, mediante sistema pulmonar, branquial, cutáneo o traqueal.

<https://concepto.de/respiracion/>

## Revolución Industrial

La **Revolución Industrial fue un proceso de profundas transformaciones económicas, sociales, culturales y tecnológicas que se desarrolló entre 1760 y 1840, y tuvo su origen en Inglaterra.**

<https://economipedia.com/definiciones/primer-revolucion-industrial.html>

## Sistemas biológicos

Los sistemas biológicos están formados por distintas partes que son mutuamente dependientes y que están fuertemente interconectadas para formar un *todo*. Tienen propiedades emergentes que se caracterizan por ser el resultado de las propiedades de sus partes individuales, pero que no pueden observarse en estas por separado. A diferencia de otros tipos de sistemas, los sistemas biológicos pueden controlar su actividad dependiendo del medio que los rodea. Generalmente tienen la capacidad de adaptarse y de reproducirse o multiplicarse de alguna manera.

<https://www.lifeder.com/sistema-biologico/>

## PARA SABER MÁS

Anta Sánchez, A. (15 de Julio de 2019). Ecología Verde . [ecologiaverde.com/destruccion-del-medio-ambiente-y-el-habitat-causas-y-consecuencias-1965.html](http://ecologiaverde.com/destruccion-del-medio-ambiente-y-el-habitat-causas-y-consecuencias-1965.html)

Born-Schmidt, G. (2017). *Principales retos que enfrenta México ante las especies exóticas invasoras*. Ciudad de México: CESOP.

CONABIO. (2020). *Biodiversidad Mexicana* . <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/proyecto.html>

CONABIO, Aridamérica, GECI, & TNC. (Mayo de 2006). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales . <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020783/EspeciesInvasorasdeAltoImpacto.pdf>

FEDERACIÓN, D. O. (7 de Diciembre de 2016). Secretaría de Gobernación . [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5464456&fecha=07/12/2016](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5464456&fecha=07/12/2016)

GEF, C. C. (2016). *Biodiversidad Mexicana* . <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/proyecto.html>

Lawson, D. (s.f.). WWF. [https://www.wwf.es/nuestro\\_trabajo/especies\\_y\\_habitats/conservacion\\_de\\_especies\\_amenazadas/](https://www.wwf.es/nuestro_trabajo/especies_y_habitats/conservacion_de_especies_amenazadas/)

March Mifsut, I. J., & Martínez Jiménez, M. (2007). *Intituto Mexicano de Tecnología de Agua* . <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/1619>

## AGRADECIMIENTOS

### Agradecemos el apoyo de los profesores

Hilda Claudia Morales Cortés, Alejandro Martínez Pérez, Víctor Manuel Coffe Ramírez, Darío Ibarra Reynoso. ENP Plantel 8 "Miguel E. Schulz" y ENP Plantel 7 "Ezequie A. Chávez, por su colaboración en el diseño de esta actividad basada en la Secuencia Didáctica Los Seres vivos y el cambio climático.



# Materiales Didácticos



CONABIO

Citar como:

Arellano Martín, F., J.L. Andrade. 2016. Aspiradoras verdes: captura de carbono en bosques tropicales. CONABIO. Biodiversitas, 125:1-7

NÚM. 125 MARZO-ABRIL DE 2016

ISSN: 1870-1760

# BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

## ASPIRADORAS VERDES

Seguramente estás familiarizado con la aspiradora, aquel invento que revolucionó la limpieza doméstica y que hoy es común en el aseo de muchas casas y automóviles. Las aspiradoras funcionan mediante un sistema que les permite succionar el aire junto con el polvo; así, las plantas pueden considerarse "aspiradoras verdes", pues absorben el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) presente en el aire para crecer.

Sitios con muchas plantas, como los bosques, pueden absorber grandes cantidades de  $\text{CO}_2$ , siendo los tropicales los que tienen la mayor absorción.



## ASPIRADORAS VERDES:

### captura de carbono en bosques tropicales

FERNANDO ARELLANO MARTÍN  
Y JOSÉ LUIS ANDRADE\*

Los bosques tropicales se localizan en la franja del planeta conocida como *zona intertropical* (que comprende desde el Trópico de Cáncer hasta el Trópico de Capricornio pasando por el Ecuador). Se caracterizan por tener una vegetación exuberante (principalmente en la época de lluvias) y albergar una amplia biodiversidad. Ejemplos de bosques tropicales son las selvas (húmedas y secas) y los bosques de manglar. La mayoría de los bosques tropicales tienen árboles que crecen la mayor parte del año, a diferencia de otros bosques, como los templados y los boreales.

#### Una atmósfera “sucia”

Una casa se ensucia por las acciones de sus habitantes y la atmósfera se “ensucia” porque cuando usamos un automóvil, consumimos electricidad, generamos y quemamos basura o destruimos un árbol se emiten hacia ella diferentes sustancias. Dejar que la suciedad persista en una casa o en la atmósfera implica riesgos para el bienestar de las personas y del ambiente.<sup>1, 2, 3</sup> Se dice que una casa limpia no es aquella que más se asea, sino aquella que menos se ensucia. Ensuciar menos la atmósfera implica un cambio gradual en nuestro estilo de vida; mientras realizamos ese cambio podemos aumentar el uso de las aspiradoras verdes.

Los bosques tropicales pueden ayudar a remover de la atmósfera aquello de lo que más la hemos ensuciado: el CO<sub>2</sub>, el cual no es “malo” en sí mismo, de hecho es necesario para la existencia de la vida en el planeta. El CO<sub>2</sub> participa activamente en el *efecto invernadero*, fenómeno en el que junto con otros gases de la atmósfera (Tabla 1) retienen parte del calor que la superficie terrestre emite cuando se calienta por acción de los rayos solares, lo cual permite que la temperatura de la Tierra sea favorable para los organismos.<sup>7</sup> Sin embargo, desde la Revolución Industrial al presente la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera se ha incrementado alarmantemente (Tabla 1).

Las actividades humanas que más “ensucian” la atmósfera con CO<sub>2</sub> son: la *quema de combustibles fósiles* y el *cambio en el uso del suelo*. La primera consiste en la generación de energía por la incineración de combustibles fósiles como el petróleo y sus derivados (gasolina, diésel, etc.), carbón mineral o gas natural. Por otra parte, el cambio en el uso del suelo consiste en el deterioro de los ecosistemas para establecer áreas agropecuarias o urbanas. En 2012 en el ámbito mundial ambas actividades emitieron a la atmósfera aproximadamente 39 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, la quema de combustibles fósiles contribuyó con 91% y el cambio en el uso del suelo con el 9% restante.<sup>8</sup>



El aumento en la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera significa una mayor retención de calor, esto eleva la temperatura del planeta (*calentamiento global*, entendido éste como el aumento en la temperatura promedio del planeta ocasionado por una elevada concentración de gases de efecto invernadero, principalmente CO<sub>2</sub>) y desencadena una modificación del clima a nivel mundial. Las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por las actividades humanas están *acelerando* el cambio climático, aunque es cierto que a lo largo de su historia la Tierra ha experimentado *varios cambios climáticos*, la preocupación con el actual es la velocidad a la que está ocurriendo.<sup>9</sup> Éste es uno de los problemas ambientales más graves de la actualidad, pues no sabemos con certeza qué ocurrirá ni estamos preparados para enfrentar lo que vendrá.

### Bosques tropicales al rescate

Pero ¿cómo pueden los bosques tropicales ayudarnos a “aminorar” el cambio climático y sus consecuencias? Una forma es la reducción de su deforestación y degradación, pues los bosques tropicales cuentan con la “maquinaria” que permite la “limpieza” de la atmósfera del exceso de CO<sub>2</sub>. Para comprender cómo las aspiradoras verdes realizan la

limpieza, es necesario que analicemos la *dinámica del carbono* en los bosques tropicales.

En los bosques tropicales, y en todos los ecosistemas, el carbono se mueve principalmente por dos procesos: el primero es la *fotosíntesis*, en la que plantas, algas y algunas bacterias absorben el CO<sub>2</sub> y la luz para fabricar azúcares. El segundo proceso es la *respiración*, la cual es análoga a la quema de combustibles fósiles, pues los azúcares fabricados en la fotosíntesis son el “combustible” que se “quema” al interior de las plantas y de todos los organismos para proveerles la energía que necesitan para crecer y sobrevivir; al ser “quemados” los azúcares se libera CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Tabla 1 Principales gases de efecto invernadero (GEI)	Concentración atmosférica	
	Periodo preindustrial <sup>1</sup>	Reciente
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	280 ppm	397 ppm <sup>2</sup>
Metano (CH <sub>4</sub> )	715 ppb	1893/1762 ppb <sup>3</sup>
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	270 ppb	326/324 ppb <sup>3</sup>

Nota: las unidades son partes por millón (ppm) y partes por billón (ppb). La primera equivale a una molécula de GEI (gases de efecto invernadero) por cada millón de moléculas de aire; la segunda equivale a una molécula de GEI por cada billón de moléculas de aire.

<sup>1</sup> Datos del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático IPCC, por sus siglas en inglés, 2007.<sup>4</sup>

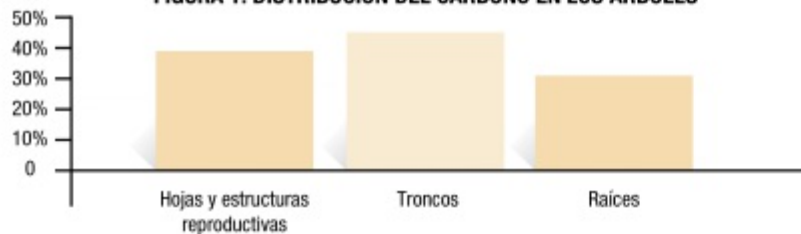
<sup>2</sup> Concentración anual promedio en 2014. Datos de la Administración Oceanográfica y Atmosférica de Estados Unidos (NOAA, por sus siglas en inglés), 2015.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Concentración anual promedio en 2012. El primer valor representa la concentración en el hemisferio norte y el segundo, la concentración en el hemisferio sur. Datos del Experimento Global Avanzado de Gases Atmosféricos (AGAGE, por sus siglas en inglés), 2014.<sup>6</sup>



Fotos: © Fulvio Eccardi

**FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DEL CARBONO EN LOS ÁRBOLES**



Distribución del carbono destinado a la producción de biomasa entre sus principales componentes.  
 Nota: Del total, 34% se destina a la producción de hojas y estructuras reproductivas (flores, frutos y semillas), 39% a la producción de tejido leñoso en troncos y ramas, y 27% a la producción de raíces.  
 Elaboración propia a partir de datos de Malhi et al., 2011.<sup>11</sup>

Gracias a la fotosíntesis, el átomo de carbono (C) del CO<sub>2</sub> se incorpora a los tejidos vegetales y forma parte de múltiples compuestos (exudados radicales, néctares, taninos, alcaloides, aceites esenciales, etc.), así como de las diversas partes del cuerpo de los árboles: hojas, troncos, flores, frutos, semillas y raíces. Los árboles “reparten” el carbono que absorben por la fotosíntesis a las distintas partes de su cuerpo dependiendo de sus necesidades; las “porciones” son casi iguales, aunque una cantidad ligeramente mayor se asigna a los troncos<sup>10, 11</sup> (Figura 1).

El carbono destinado a los troncos puede permanecer almacenado en ellos por décadas o siglos. Por su parte, el carbono asignado a la producción de hojas, flores, frutos y semillas puede ser “fácilmente devuelto” a la atmósfera en forma de CO<sub>2</sub>, ya que al morir estos tejidos son descompuestos por microorganismos (bacterias y hongos) que se alimentan de los azúcares y compuestos contenidos en ellos.

En algunos bosques boreales, templados y tropicales varias especies de árboles pierden sus hojas durante una temporada del año, lo que impide que “aspiren” CO<sub>2</sub> durante ese periodo. En cambio, una gran parte de los bosques tropicales poseen árboles que mantienen sus hojas todo el año (por ejemplo, los manglares), lo que les permite continuar creciendo y no tener un lapso sin “aspirar” CO<sub>2</sub>. Es por esto que el tipo de bosques con el mayor almacén de carbono son los tropicales, los cuales contienen 55% de todo el carbono almacenado en los bosques del mundo, siendo los árboles y el suelo sus principales almacenes<sup>12</sup> (Tabla 2).

Tabla 2 Tipos de bosques	Cantidad de carbono almacenado por compartimento				Total
	Suelo	Biomasa	Madera muerta	Mantillo	
Boreales	175	54	16	27	272
Templados	57	47	3	12	119
Tropicales	151	262	54	4	471

Nota: todas las unidades están en miles de millones de toneladas de carbono. Elaboración propia a partir de datos de Pan et al., 2011.<sup>12</sup>



El suelo puede ser el principal almacén de carbono de un bosque cuando la cantidad de materia muerta (en su mayoría hojarasca) que se genera es mayor que la velocidad a la que los microorganismos la descomponen. Entre los bosques tropicales que almacenan más carbono en el suelo se encuentran los manglares en los que entre el 49-98% del carbono que contienen está almacenado en sus suelos.<sup>13</sup> La descomposición ocurre lentamente en los suelos de los bosques de manglar, debido a que para consumir los tejidos muertos los microorganismos que los descomponen necesitan oxígeno, que es escaso en los suelos inundados de los manglares.

Es posible abrir una aspiradora para extraer y agitar su bolsa liberando de nuevo las partículas de polvo; algo similar ocurre con los bosques tropicales, pues disturbios como los incendios forestales o el cambio en el uso del suelo liberan el carbono almacenado en sus árboles y suelos. Actualmente los bosques tropicales más afectados por el cambio en el uso del suelo son los de Centro y Sudamérica, sur y sureste de Asia y los del África subsahariana.<sup>14</sup>

Los bosques tropicales no sólo absorben  $\text{CO}_2$ , también lo emiten de forma natural, principalmente por la respiración de sus árboles y microorganismos. Por lo tanto, antes de afirmar si un bosque es una aspiradora verde, es necesario comprender la dinámica del carbono en sus diferentes componentes: respiración, fotosíntesis, almacenes, así como los disturbios que sufre. El estudio de la dinámica del carbono de los bosques tropicales es un área de actual interés científico por el potencial que estas aspiradoras verdes tienen en la absorción de  $\text{CO}_2$ .

### Captura de carbono

En algunas casas existen reglas respecto a la limpieza del hogar, ¿existe alguna regla sobre la limpieza del  $\text{CO}_2$ ? El tratado internacional más importante en este aspecto es el *Protocolo de Kioto*, por el cual diversos países se comprometen a “ensuciar” menos la atmósfera con  $\text{CO}_2$ .<sup>15</sup> Desde su adopción en 1997, el Protocolo de Kioto ha sido firmado por un mayor número de países y ha pasado por varias modificaciones, una de las cuales permite a los países que no han alcanzado su objetivo de ensuciar menos pagar a otros países por un “servicio de limpieza” mediante aspiradoras verdes;<sup>16</sup> a este servicio se le conoce como captura de carbono, algo similar a cuando contratamos a alguien para que limpie por nosotros. La captura de carbono puede realizarse por la conservación y restauración de los bosques tropicales, bosques urbanos o formas de producción agrícola que conserven la biodiversidad, a la vez que aprovechen los recursos naturales (sistemas agroforestales).

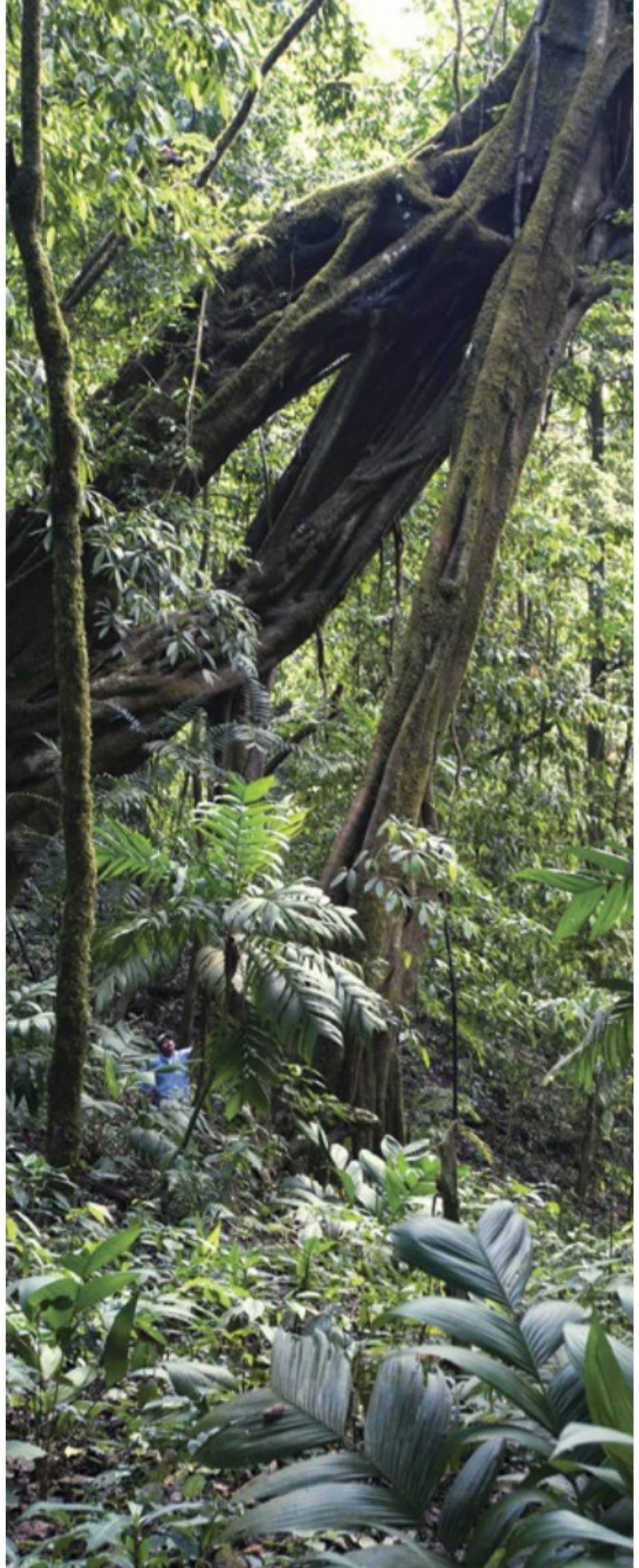




Tabla 3	Área (km <sup>2</sup> )		Porcentaje perdido
	Potencial	Actual	
Bosque tropical			
Selvas secas	258,579	164,357	36.4
Selvas húmedas	254,800	151,511	40.5
Manglares	14,508	7,700	46.6
Total	527,887	323,568	38.7

Elaboración propia a partir de datos de la CONABIO.<sup>17</sup>

### Las aspiradoras verdes en México

En nuestro país los principales grupos de bosques tropicales abarcan un área de aproximadamente 323 mil km<sup>2</sup> (Tabla 3),<sup>17</sup> equivalente a 16% del territorio nacional. México participa en el programa de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para la Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y Degradación de los bosques (REDD+). Del presente a 2020, nuestro país tiene el objetivo de detener por completo el cambio de uso del suelo en los bosques nacionales para que nuestras aspiradoras verdes absorban y almacenen más CO<sub>2</sub>.<sup>18</sup>

### Y yo, ¿qué puedo hacer?

A la fecha hemos perdido alrededor de 40% del área original de los bosques tropicales mexicanos (Tabla 3) y 50% del área actual son bosques tropicales perturbados.<sup>17</sup> Es importante que cada uno de nosotros contribuya a la conservación de nuestras aspiradoras verdes, evitando originar incendios forestales y reportando aquellos que hayan iniciado. También podemos ayudar a no ensuciar tanto la atmósfera con CO<sub>2</sub> al utilizar menos el automóvil, viajar en transporte público o bicicleta, reducir nuestro consumo eléctrico, reciclar, usar menos papel, etc.

### Conclusión

Los bosques tropicales actúan como *aspiradoras verdes* al “limpiar” la atmósfera del CO<sub>2</sub> “absorbiéndolo” por la fotosíntesis y “almacenándolo” en los troncos de sus árboles y en sus suelos. Si bien las aspiradoras verdes absorben anualmente miles de millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, también se emite una cantidad igual o superior por su deforestación. Para que las aspiradoras verdes continúen limpiando es necesario garantizar su protección y conservación.

### Agradecimientos

A profesores y estudiantes del curso de *Comunicación de la ciencia*, así como a amigos y familiares por contribuir al mejoramiento del manuscrito.

### Bibliografía

- Mustafic, H. et al. 2012. “Main air pollutants and myocardial infarction”, *The Journal of the American Medical Association* 307(7): 713-721.
- Environmental Protection Agency (EPA). 2014. United States Environmental Protection Agency, en línea: <http://www.epa.gov/oaqps001/urbanair>, consultado el 26 marzo de 2015.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2015. Organización Mundial de la Salud, en línea: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>, consultado el 26 marzo de 2015.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. *Climate change 2007: the physical science basis*. Ginebra, Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 2, 4.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2015. *Earth system research laboratory global monitoring division*, en línea: [ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2/trends/co2\\_annmean\\_gl.txt](ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2/trends/co2_annmean_gl.txt), consultado el 3 de mayo de 2015.

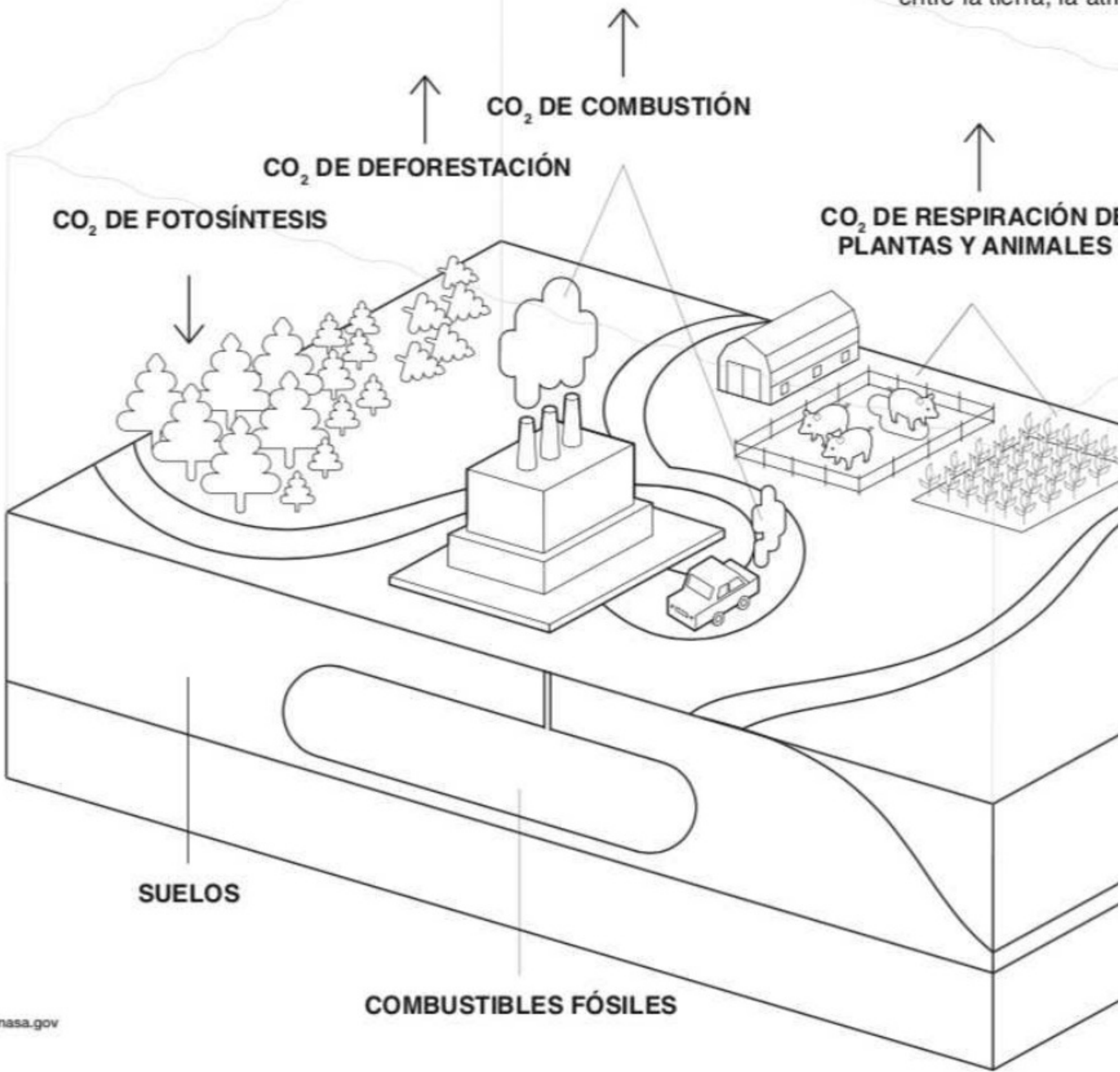
- <sup>6</sup> Advanced Global Atmospheric Gases Experiment (AGAGE). 2014. *Carbon dioxide information analysis center*, en línea: [http://cdiac.ornl.gov/pns/current\\_ghg.html](http://cdiac.ornl.gov/pns/current_ghg.html), consultado el 3 de mayo de 2015.
- <sup>7</sup> Garduño R., 2004. "¿Qué es el efecto invernadero?", en J. Martínez y A. Fernández (eds.). *Cambio climático, una visión desde México*. México, Instituto Nacional de Ecología, pp. 29-38.
- <sup>8</sup> Le Quére C., G. P. Peters, R. J. Andres, R. M. Andrew, T. A. Boden, P. Ciais, P. Friedlingstein, R. A. Houghton, G. Marland, R. Moriarty, S. Sitch, P. Tans, A. Harper, I. Harris, J. I. House, A. K. Jain, S. D. Jones, E. Kato, R. F. Keeling, K. Klein Goldewijk, A. Körtzinger, C. Koven, N. Lefèvre, F. Maignan, A. Omar, R. Ono, G.-H. Park, B. Pfeil, B. Poulter, M. R. Raupach, P. Regnier, C. Rödenbeck, S. Saito, J. Shwinger, J. Segschneider, B. D. Stocker, T. Takahashi, B. Tilbrook, S. van Heuven, N. Viovy, R. Wanninkhof, A. Wiltshire, y S. Zaehle. 2014. "Global carbon budget 2013", *Earth System Science Data* 6: 235-263.
- <sup>9</sup> Schifter, I. y C. González Macías. 2005. *La Tierra tiene fiebre*. México, Fondo de Cultura Económica.
- <sup>10</sup> Granados, J. y C. Corner. 2004. "Respuesta de las selvas tropicales al incremento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera", *Revista Forestal Iberoamericana* 1 (1): 63-70.
- <sup>11</sup> Malhi Y., C. Doughty y D. Galbraith, 2011. "The allocation of ecosystem net primary productivity in tropical forests", *Philosophical Transactions of The Royal Society* 366: 3225-3245.
- <sup>12</sup> Pan, Y., R. A. Birdsey, J. Fang, R. Houghton, P. E. Kauppi, W. A. Kurz, O. L. Phillips, A. Shvidenko, S. L. Lewis, J. G. Canadell, P. Ciais, R. B. Jackson, S. W. Pacala, A. D. McGuire, S. Piao, A. Rautiainen, S. Sitch, D. Hayes. 2011. "A large and persistent carbon sink in the world's forests", *Science* 333: 988-993.
- <sup>13</sup> Donato, D. C., J. B. Kauffman, D. Murdiyarto, S. Kurnianto, M. Stidham y M. Kanninen. 2011. "Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics", *Nature Geosciences* 4(5): 293-297.
- <sup>14</sup> Harris, N. L., S. Brown, S. C. Hagen, S. S. Saatchi, S. Petrova, W. Salas, M. C. Hansen, P. V. Potapov y A. Lotsch. 2012. "Baseline map of carbon emissions from deforestation in tropical regions", *Science* 336: 1573-1576.
- <sup>15</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2014. *United Nations Framework Convention on Climate Change*, en línea: [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php), consultado el 27 de mayo de 2015.
- <sup>16</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2014. *United Nations Framework Convention on Climate Change*, en línea: [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/mechanisms/emissions\\_trading/items/2731.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/emissions_trading/items/2731.php), consultado el 10 de junio de 2015.
- <sup>17</sup> Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). s. f. *Biodiversidad Mexicana*, en línea: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html>, consultado el 25 de septiembre de 2013.
- <sup>18</sup> Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2010. *Visión de México sobre REDD+ hacia una estrategia nacional*, Zapopan, Comisión Nacional Forestal.

\* Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY)-Unidad de Recursos Naturales, Mérida, Yucatán; ferarellanom@gmail.com



# EL CICLO DEL DIÓXIDO DE CARBONO

Es el movimiento del dióxido de carbono entre la tierra, la atmósfera y el espacio exterior.



# ¿Tiene la moda rápida algún tipo de impacto sobre el MEDIO AMBIENTE?

## RECOMENDADO PARA:

PROGRAMA ENP BIOLOGÍA IV.  
PROGRAMA CCH BIOLOGÍA II, BIOLOGÍA IV

## SIMBOLOGÍA



## OBJETIVO DE APRENDIZAJE:

Conocer el impacto que tiene la producción, uso y desecho de algunos bienes sobre el medio ambiente para distinguir sus repercusiones en la biodiversidad



## INSTRUCCIONES

1. Descarga Adobe Acrobat – PDF y E-signature Tools, que permite subrayar y hacer anotaciones a documentos en PDF. Puedes descargarlo en: <http://pdf-xchange-viewer.softonic.com/descargar>
2. Obtén una cuenta en la aplicación Padlet, Google Jamboard, GitMind, Miro o Bubbl.us
3. El profesor formará equipos de máximo 4 integrantes.
4. Busca en la sección de Materiales y Recursos TIC lo que requieres para realizar estas actividades.

## MATERIALES Y RECURSOS TIC

Para realizar esta actividad necesitas:

**Recursos web:** Padlet, Google Jamboard, GitMind, Miro o Bubbl.us

**Aplicaciones:** Adobe Acrobat PDF

PDF Infografía Cadena de valor de la confección **en dos versiones** con datos y sin datos. *Moda pasajera, impacto ambiental duradero*. (Dakota del Norte). Panda.org. [https://www.panda.org/wwf\\_news/?363590/Moda-pasajera-impacto-ambiental-duradero](https://www.panda.org/wwf_news/?363590/Moda-pasajera-impacto-ambiental-duradero)

PDF Lectura El precio ambiental de la moda rápida Juan Ignacio Pérez Iglesias (2020), BST en <https://the-conversation.com/el-precio-ambiental-de-la-moda-rapida-144956>

PDF La industria de la moda: la segunda más contaminante del mundo

Dávalos, F.; Paz, R. y Reséndiz, A. (2022, 2 de marzo). *La industria de la moda: la segunda más contaminante del mundo*. UNAM Global. <https://unamglobal.unam.mx/la-industria-de-la-moda-la-segunda-mas-contaminante-del-mundo/>



## INTRODUCCIÓN

La industria de la moda rápida puede hacernos sentir constantemente anticuados y tentarnos a comprar las innumerables nuevas colecciones de ropa barata y desechable que desfilan en los escaparates de las tiendas cada año. Los costes de ceder a la tentación pueden llegar a ser muy altos debido al daño que causan al **medio ambiente** del cual no solo depende nuestra **especie** sino los millones de especies con las que compartimos este planeta. La industria de la confección está clasificada como la segunda más contaminante del mundo, después del petróleo, ya que no sólo representa el 10% de las emisiones mundiales de **gases de efecto invernadero** debido a la energía que cada año es utilizada durante la producción, fabricación y transporte de los millones de prendas. Además, las **aguas residuales** que producen las fábricas muchas veces se llegan a verter sin tratar en los ríos y mares, contaminando éstos con **sustancias tóxicas** como el plomo, el mercurio y el arsénico, que son sustancias nocivas que afectan entre otras cosas la salud de la flora, la fauna y millones de seres humanos. Pero la moda rápida no sólo contamina cuando se produce, también lo hace cuando se usa, se lava o se desecha. Las prendas fabricadas con fibras sintéticas como el poliéster o el nylon son fibras plásticas no **biodegradables** que pueden tardar hasta 200 años en degradarse. Estos son sólo algunos de los impactos de la moda rápida en el medio ambiente. Te invitamos a conocer más sobre la moda rápida, los impactos en el medio ambiente y lo que puedes hacer para ayudar en pro de un **desarrollo sostenible**.



# Actividad 1

## Nota

¿Cómo leer una infografía? Lo primero que debes saber es que éstas se leen igual que un texto en español, es decir, de arriba abajo y de izquierda a derecha. Identifica el elemento central desde el que se desprende la información.

1. En equipos de 3-4 integrantes analicen la infografía PDF1 "Cadena de valor de la confección"
2. Con base en la infografía investiguen ¿Cuál podría ser impacto sobre el medio ambiente que tiene la moda rápida en cada una de las etapas que se abordan en la infografía?
3. En Padlet o Jamboard inicen un muro digital por equipo y publiquen su respuesta
4. Cada equipo comparta su información en Padlet o Jamboard con los otros equipos de su grupo
5. Lean, analicen y hagan comentarios sobre los comentarios de los demás equipos.



# Actividad 2

1. Comparen sus respuestas de la Actividad 1 con la infografía PDF2 y respondan por equipo las siguientes preguntas:
  - a. ¿Coinciden sus respuestas con las de la infografía?
  - b. ¿Creen que alguna de las etapas tenga mayor impacto sobre el medio ambiente?
2. Comenten y justifiquen sus respuestas en el muro digital (Padlet o Jamboard) que realizaron.



# Actividad 3

MEDIO AMBIENTE



1. Cada miembro del equipo descargará la lectura "El precio ambiental de la moda rápida"
2. Utilizando Adobe Acrobat- PDF, cada integrante del equipo seleccione y subraye del artículo los conceptos clave, tanto principales, como secundarios.
3. Recuerda que puedes usar líneas, ovalos, recuadros o marcas personales al margen para insertar comentarios personales.
4. Elaboren un resumen del artículo y contesten



## Nota

Puedes revisar la sección  
Para saber más

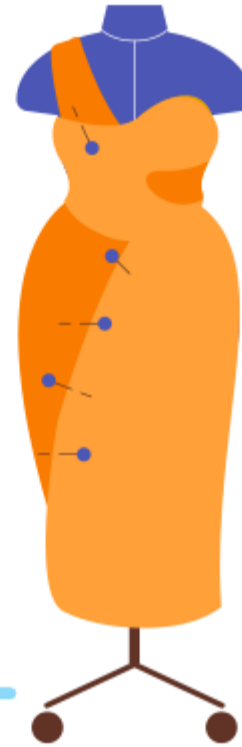
## RECOMENDACIONES

- Realiza una primera lectura exploratoria rápida y sin detenerte para ver de qué se trata la lectura. Conviene fijarse en títulos y subtítulos, pistas que da el autor, dónde están las ideas principales, etc.
- Vuelve a leer la lectura de forma detenida para poder subrayar y realizar las anotaciones necesarias. Al terminar, sólo lee lo que subrayaste, así como tus anotaciones
- Comenta el artículo ya subrayado y tus anotaciones con los demás integrantes de tu equipo. Elaboren en conjunto nuevas anotaciones para unificar sus criterios

# Actividad 4

MEDIO AMBIENTE

1. A partir de la información que recopilaron, analizaron y comentaron en la Actividad 2, crea una narrativa digital que trate sobre la importancia de nuestras acciones, al momento de elegir la ropa que utilizamos tomando en cuenta el impacto que tiene la forma en que se produce, usa y desecha la ropa que elegimos sobre el medio ambiente.



## Nota

Puedes revisar la sección  
Para saber más

## RECOMENDACIONES

- Realiza una primera lectura exploratoria rápida y sin detenerte para ver de qué se trata la lectura. Conviene fijarse en títulos y subtítulos, pistas que da el autor, dónde están las ideas principales, etc.
- Vuelve a leer la lectura de forma detenida para poder subrayar y realizar las anotaciones necesarias. Al terminar, sólo lee lo que subrayaste, así como tus anotaciones
- Comenta el artículo ya subrayado y tus anotaciones con los demás integrantes de tu equipo. Elaboren en conjunto nuevas anotaciones para unificar sus criterios

Para crear tu narrativa digital sigue los pasos de la Figura 1



Figura 1 ¿Cómo hacer una narrativa digital?

Fuente: Antología Ecología (s. f.). UNAM. <http://www.telematica.ccadet.unam.mx/antologias/ecologia/narrativas/humus/actividad/actividad.html>

## REVISIÓN DEL TEMA

El profesor creará un muro digital en Padlet o Google Jamboard para compartir con un integrante de cada equipo.

1. En el muro digital compartido por el profesor, los miembros del equipo podrán:  
a) Editar y subir sus anotaciones, su resumen de la lectura del artículo lectura "El precio ambiental de la moda rápida"

b) Subir al muro digital del profesor la narrativa digital. Podrán añadir imágenes o algún otro material que consideren importante relacionado con el contenido.

2. El profesor solicitará a los alumnos que contesten de acuerdo con lo que han visto a lo largo de las diversas actividades la siguiente pregunta

- ¿Por qué debemos ser conscientes de nuestras acciones, al momento de elegir la ropa que utilizamos?

3. Cada equipo comparta en el Padlet la respuesta con el grupo

4. El profesor hará las conclusiones de la actividad conjuntamente con algunos alumnos del grupo para concretar el cierre.

EVALUACIÓN

Se considerará el tipo de información presentada, la síntesis, el análisis y la narrativa digital (Padlet, Jamboard, u otro), así mismo se considerará tanto el trabajo autónomo como colaborativo de acuerdo con la siguiente rúbrica de evaluación:

PROPUESTA DE RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Crterios	Excelente	Bien	Regular	Deficiente
<b>Comentarios sobre el impacto en el medio ambiente que tiene la moda rápida.</b>	Los comentarios son acordes al tema. Abordan las 8 etapas que se mencionan en la infografía. Cada etapa cuenta con más de 3 impactos en el medio ambiente.	Los comentarios regularmente son acordes al tema. Abordan de 7 a 8 etapas que se mencionan en la infografía. Menciona las etapas pero de 1 a 2 no cuenta con con el impacto que puede tener en el medio ambiente	Los comentarios son deficientes de acorde al tema. Abordan de 5 a 6 etapas que se mencionan en la infografía. En más de 3 etapas no cuenta con el impacto que se puede tener en el medio ambiente.	Los comentarios no son acordes al tema. Aborda de 1 a 4 etapas que se mencionan en la infografía. En más de 4 etapas no menciona el impacto que se puede tener en el medio ambiente.
<b>Actividad 2 comparación infografías y preguntas</b>	La comparación de las infografías coincide de un 90 a 100%. La justificación de las respuestas es válida y está fundamentada.	La comparación de las infografías coincide de un 60 a 89%. La justificación de las respuestas es válida y está medianamente fundamentada.	La comparación de las infografías coincide de un 30 a 59%. La justificación de las respuestas es medianamente válida y está bajamente fundamentada.	La comparación de las infografías coincide de un 90 a 100%. La justificación de las respuestas es válida y está fundamentada.
<b>Actividad 3 lectura</b>	La información seleccionada por el alumno son ideas clave, principales y secundarias en un 90 a 100%	La información seleccionada por el alumno son ideas clave, principales y secundarias en un 70 a 89%	La información seleccionada por el alumno son ideas clave, principales y secundarias en un 50 a 69%	La información seleccionada por el alumno son ideas clave, principales y secundarias en un 20 a 49%
<b>Actividad 4 narrativa digital</b>	Hizo uso de más de 4 medios de comunicación para su narrativa. La información que se presenta en la narrativa es coherente y está fundamentada correctamente.	Hizo uso de 3 medios de comunicación para su narrativa. La información que se presenta en la narrativa es coherente y está medianamente fundamentada correctamente.	Hizo uso de 2 medios de comunicación para su narrativa. La información que se presenta en la narrativa es coherente y está medianamente fundamentada correctamente	Hizo uso de 1 medio de comunicación para su narrativa. La información que se presenta en la narrativa no es coherente y está no se encuentra fundamentada correctamente
<b>TOTAL</b>				

## GLOSARIO

### **Aguas residuales**

Las aguas residuales son aguas con impurezas procedentes de vertidos de diferentes orígenes, domésticos e industriales, principalmente. De esta forma, tenemos que las aguas residuales pueden contener elementos contaminantes originados en desechos urbanos o industriales. Las aguas residuales urbanas generalmente se conducen por sistemas de alcantarillado y son tratadas en plantas de tratamiento de aguas residuales para su depuración antes de su vertido, aunque no siempre es así en todos los países.

Ecomar. (2020, Julio 9). *¿Qué son las aguas residuales?* Fundación Ecomar. <https://fundacionecomar.org/que-son-las-aguas-residuales/>

### **Biodegradables**

La palabra misma se refiere a una sustancia o material que puede ser descompuesto por organismos vivos. No es algo que normalmente se asocia con los plásticos, ya que generalmente se crean para resistir estas fuerzas. Ahora, las empresas están cambiando su enfoque para reemplazar los plásticos de larga duración con materiales biodegradables, con la esperanza de que no tengan un impacto tan largo y negativo en el planeta.

Hardin, T. (2020, Enero 6). *Biodegradable ... ¿qué significa eso?* Plastic Oceans International. <https://plasticoceans.org/biodegradable-que-significa-eso/>

### **Desarrollo sostenible**

La génesis del concepto de desarrollo sostenible proviene de la Comisión Brundtland, constituida por la Asamblea General en 1983. Su informe, "Nuestro Futuro Común" (1987) presentaba el término "desarrollo sostenible" como el desarrollo que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro de satisfacer sus propias necesidades, y buscaba atender tanto las demandas por una agenda de protección del medio ambiente como las de asegurar el desarrollo de los países con menor nivel de desarrollo. Por tanto, se requería la integración de las políticas ambientales y las estrategias de desarrollo (en

sus componentes económico y social). Esta condición llevó al tratamiento, a lo largo del tiempo, de "tres dimensiones" o "tres pilares" del desarrollo sostenible (el económico, el social y el ambiental).

C. E. P. A. L. y. (2017, Febrero 16). *Acerca del Desarrollo Sostenible*. Cepal.org. <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible>

### **Especies**

La especie es el grupo de organismos que pueden reproducirse y producir descendencia fértil.

En general, los individuos de una especie se reconocen porque son similares en su forma y función. Sin embargo, muchas veces los individuos de una especie son muy diferentes.

CONABIO. (n.d.-c). *¿Qué son las especies? Biodiversidad Mexicana*. Recuperado Agosto 30 de 2022, de <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/queson.html>  
**Fibras sintéticas**

Las fibras sintéticas son un tipo de fibra textil que se obtiene de diferentes productos que derivan del petróleo, o sea, que este tipo de fibra es totalmente química porque la sintetización de su materia prima así como la producción de la hebra son una producción de los hombres y no proceden directamente, o en parte, del entorno natural tal como sucede con las fibras naturales y las fibras artificiales. Por caso es importante marcar que la fibra sintética no es artificial, aunque muchas veces se las denomina de manera indistinta.

D•ABC. *[Definición de Fibras Sintéticas]*. (n.d.). D•ABC. Recuperado Agosto 30 de 2022, de <https://www.definicionabc.com/general/fibras-sinteticas.php>

### **Gases efecto invernadero**

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son componentes gaseosos de la atmósfera, naturales y resultantes de la actividad humana, que absorben y emiten radiación infrarroja. Esta propiedad causa el efecto invernadero. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático reconoce seis: bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óx-

ido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

**GASES DE EFECTO INVERNADERO.** (n.d.). Gob. mx. Recuperado Agosto 30 de 2022, de <http://www.ccpy.gob.mx/cambio-climatico/gases-efecto-invernadero.php>

### Medio Ambiente

Conjunto de todos aquellos elementos químicos, físicos y biológicos con los cuales los seres vivos interactúan. Además, en el caso del ser humano, también incluye todos esos elementos culturales y sociales que influyen en su vida. Así pues, el medio ambiente no es únicamente el sitio físico en el que se desarrolla la vida, sino que también es medio ambiente la cultura y conceptos tan intangibles como las tradiciones.

Juste, I. (2018, Octubre 23). Qué es el medio ambiente - Definición y resumen. *ecologiaverde.com*. <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-medio-ambiente-definicion-y-resumen-1674.html>

### Sustancias tóxicas

Las sustancias tóxicas son aquellas sustancias capaces de ocasionar efectos perjudiciales en un organismo vivo al entrar en contacto con él o al ser ingerido. Una sustancia tóxica es cualquier compuesto dotado de toxicidad, capaz de producir intoxicaciones.

Álvarez, DO (s. f). *Sustancias Tóxicas - Concepto, toxicidad, tipos y ejemplos*. Concepto. Recuperado el 30 de agosto de 2022, de <https://concepto.de/sustancias-toxicas/>

## PARA SABER MÁS

Dávalos, F.; Paz, R. y Reséndiz, A. (2022). *La industria de la moda: la segunda más contaminante del mundo*. UNAM Global. <https://unamglobal.unam.mx/la-industria-de-la-moda-la-segunda-mas-contaminante-del-mundo/>

BBC News Mundo (2022). *El inmenso "basurero del mundo" de ropa usada en el desierto de Atacama* [video]. YouTube [https://www.youtube.com/watch?v=0HZI9\\_MhwFc](https://www.youtube.com/watch?v=0HZI9_MhwFc)

Cambio 16. (2019). *La moda, más allá de la próxima temporada* [video]. YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=NnjtL1JEYsw>

DW Continental. (2020). *La ropa que llevamos* [video]. <https://www.youtube.com/watch?v=j2S5EBGJqMo>

Hernández C. (2020) Moda rápida: la industria que desviste al planeta. Revista ¿Cómo ves? Número 257

TED (s.f.). *Tres maneras de solucionar el problema de los recursos textiles* [video]. [https://www.ted.com/talks/amit\\_kalra\\_3\\_creative\\_ways\\_to\\_fix\\_fashion\\_s\\_waste\\_problem?language=es](https://www.ted.com/talks/amit_kalra_3_creative_ways_to_fix_fashion_s_waste_problem?language=es)

BBC News Mundo. (2022). *El inmenso «basurero del mundo» de ropa usada en el desierto de Atacama*. YouTube, de [https://www.youtube.com/watch?v=0HZI9\\_MhwFc](https://www.youtube.com/watch?v=0HZI9_MhwFc)  
Cambio16. (2019). *La moda, más allá de la próxima temporada*. YouTube, de <https://www.youtube.com/watch?v=NnjtL1JEYsw>

DW Documental. (2020, 3 marzo). *La ropa que llevamos* | DW Documental. YouTube, de <https://www.youtube.com/watch?v=j2S5EBGJqM>

Kalra, A. (2018, 15 febrero). *Tres maneras de solucionar el problema de los residuos textiles*. TED Talks, de [https://www.ted.com/talks/amit\\_kalra\\_3\\_creative\\_ways\\_to\\_fix\\_fashion\\_s\\_waste\\_problem?language=es](https://www.ted.com/talks/amit_kalra_3_creative_ways_to_fix_fashion_s_waste_problem?language=es)



# Materiales Didácticos



# ¿Tiene la moda rápida algún algún tipo de impacto sobre el MEDIO AMBIENTE?

## El precio ambiental de la moda rápida\*

Published: September 9, 2020 8.22pm BST

La industria de la moda es responsable del 10 % de la contaminación global mundial. La razón de que su impacto sea tan grande es doble. Por un lado, su cadena de suministro es larga y compleja. Empieza en la agricultura (fibras vegetales) y la fabricación petroquímica (fibras sintéticas), sigue por la manufactura para, pasando por la logística, terminar en la venta al por menor.

Por otro lado, es un sector que ha experimentado un crecimiento enorme durante los últimos años debido a la emergencia de lo que se puede denominar fast fashion ("moda rápida"), por analogía con la expresión fast food.

El impacto ambiental se produce a través de cuatro componentes: el agua que se consume, los materiales que se emplean (y se desechan), el uso y eliminación de productos químicos de potenciales efectos dañinos, y el gasto de energía.

Veamos unos datos para ilustrar la magnitud de sus efectos, extraídos de una revisión sobre el "precio ambiental" de la moda rápida publicada en la revista Nature Reviews Earth & Environment en 2020.

La industria de la moda produce anualmente entre 4 000 y 5 000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que representa entre el 8 % y el 10 % de las emisiones globales de este gas.

Su consumo de agua es uno de los más importantes, con unos 7 900 000 metros cúbicos anuales. Es responsable del 20 % de la contaminación industrial de agua, debido a las actividades de tratamiento textil y de tintado. Contribuye en algo más de un tercio a la acumulación de microplásticos de los océanos, con una cantidad anual de 190 000 toneladas.

También genera unos desechos textiles –incluida ropa que no se llega a vender– de más de 92 000 toneladas anuales, parte importante de las cuales termina en vertederos o es incinerada.

Si nos fijamos en el último medio siglo, la producción de ropa se elevó de forma paralela al aumento de la población hasta aproximadamente el año 2000. Sin embargo, en los veinte años transcurridos desde entonces, la producción textil ha crecido más que la población. De hecho, entre 1975 y 2018 la producción ha pasado de 6 a 13 kilogramos por persona. En otras palabras, se ha más que duplicado. Se estima que la demanda de este tipo de moda crece en la actualidad a razón de un 2 % anual.

Ese crecimiento tan grande se ha debido a la capacidad de la industria para ofrecer a los consumidores productos nuevos mucho más baratos y con más frecuencia que antes. Los principales productores han desplazado a compañías tradicionales basadas en la distribución a través de pequeños establecimientos y se han beneficiado de las posibilidades de

comercialización a través de internet. Como consecuencia, las marcas de éxito ponen en el mercado hoy el doble de colecciones de las que ponían antes del 2000, cuando comenzó el fenómeno de la moda rápida.

Ha crecido tanto la eficiencia de la producción, que a pesar del aumento en el consumo, el gasto por persona en ropa ha pasado en Europa de representar el 30 % de la cesta de la compra en los años 50 del siglo pasado, al 12 % en 2009 y al 5 % en 2020.

Esa reducción facilita que se compre más ropa, porque se adquiere con mayor frecuencia. En los Estados Unidos se adquiere hoy una pieza de ropa cada 5'5 días. En Europa se ha reducido el tiempo de uso en un 36 % en los últimos quince años.

La industria de la moda ha orientado sus esfuerzos a reducir costes y disminuir los tiempos de entrega porque ello supone un elemento fundamental de su atractivo y éxito, pero la humanidad paga un precio por ello.

\* Este artículo fue publicado originalmente en <https://theconversation.com>  
The Conversation. Lea el <https://theconversation.com/el-precio-ambiental-de-la-moda-rapida-144956>

# ¿Tiene la moda rápida algún algún tipo de impacto sobre el MEDIO AMBIENTE?

## La industria de la moda: la segunda más contaminante del mundo

Fernanda Dávalos Soriano, Servicio Social / Rafael Paz / Alberto Resendiz  
Publicado en UNAM Global. Marzo 2, 2022

El impacto ambiental de la industria textil se extiende por todo su “ecosistema comercial”: desde la producción, distribución y exhibición hasta la adquisición, los procesos de cuidado y lavado y, finalmente, su desecho.

Rogelio Omar Corona Núñez, académico de la Facultad de Ciencias de la UNAM, describe a la industria textil como un “sistema bastante complejo”, que durante el ciclo de producción recicla poco y explota combustibles fósiles. De entrada, anota el investigador, la extracción de materias primas conlleva un costo ambiental significativo; la siembra de algodón, por ejemplo, va de la mano con el uso de pesticidas y fertilizantes perjudiciales para el suelo.

“Esto puede promover la degradación de los suelos y provocar un arrastre de sedimentos que contamina los cuerpos de agua”, apunta Corona Núñez. Y añade que el agua también se contamina durante el proceso de producción, para luego ser desechada en ríos y mares.

Por otro lado, durante la producción se utiliza energía que se traduce en emisiones de CO<sub>2</sub>. Y, más allá de este proceso, el transporte de las prendas implica un consumo energético.

Pero el problema no termina ahí. Cuando las prendas son expuestas en los aparadores de los centros comerciales, continúan generando un gasto energético.

“Estamos hablando de al menos 12 horas constantes de luz para hacer la exhibición de ese producto. Es una serie de emisiones vinculadas a la industria. No estamos hablando de un consumo sólo en la producción, sino en todo el ciclo de vida del producto”, detalla el especialista.

La contaminación no se detiene con la compra de una pieza textil. La misma forma en que la lavamos puede generar un impacto ambiental: si decidimos utilizar lavadora o no, usar secadora o dejar las prendas al sol. Para Corona Núñez, toda decisión de los consumidores “tiene repercusiones”.

De acuerdo con un informe de la Conferencia de la ONU sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés), la industria de la moda es la segunda más contaminante del

mundo. Cada año se tiran al mar medio millón de toneladas de microfibras, lo que equivale a tres millones de barriles de petróleo, y el rubro del vestido utiliza 93 millones de metros cúbicos de agua, un volumen suficiente para satisfacer las necesidades de cinco millones de personas. Y prosigue el documento:

“La industria de la moda produce más emisiones de carbono que todos los vuelos y envíos marítimos internacionales juntos, con las consecuencias que ello tiene en el cambio climático y el calentamiento global. El modelo dominante en el sector es el de la ‘moda rápida’, que ofrece a los consumidores cambios constantes de colecciones a bajos precios y alienta a comprar y desechar ropa frecuentemente. Como consecuencia, la producción de prendas de vestir se duplicó en el periodo de 2000 a 2014”.

El organismo advierte que, de continuar con el actual modelo de negocios, las emisiones contaminantes de la industria aumentarán en un 50% para el 2030.

### **Microplásticos**

No sólo el medioambiente es afectado por la industria; la fauna marina también enfrenta las consecuencias de nuestra huella ecológica y los métodos utilizados para satisfacer nuestras necesidades.

Se han encontrado microplásticos, muchos de ellos provenientes de los textiles sintéticos, en el interior de los peces, y estos “también los estamos ingiriendo nosotros, con implicaciones que en muchos casos desconocemos”, puntualiza Corona Núñez.

Si bien la investigación sobre el impacto de los microplásticos todavía está en desarrollo, lo cierto es que la industria textil tiene consecuencias indirectas, enmascaradas, que afectan los ecosistemas, y “nosotros, como consumidores, tenemos una gran responsabilidad”, explica el especialista.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) advirtió que la contaminación por plásticos es ya una crisis mundial, y en 2021 hace un llamado “urgente a reducir la producción mundial de plástico y de residuos plásticos en el medioambiente”.

De acuerdo con el documento *De la contaminación a la solución: una evaluación global de la basura marina y la contaminación por plásticos*, difundido por PNUMA, “el plástico es de hecho la fracción más grande, más dañina y más persistente de los desechos marinos, y representa al menos el 85% del total de esos desperdicios [...] La contaminación por el plástico es una amenaza creciente no ya sólo para los ecosistemas acuáticos, sino para todos los ecosistemas, desde aquellos en donde se origina este material hasta los marinos y los que están en el camino que recorre entretanto.”

### **Necesario un consumo más responsable**

Apuntar hacia un cambio en el pensamiento de los consumidores “es la esencia de todo”, afirma Rogelio Omar Corona Núñez, argumentando que la industria textil se escuda en las grandes tendencias de la moda y la publicidad para mantener sus prácticas de producción, y que por ello se debe concientizar sobre sus consecuencias a los potenciales clientes.

Aunque actualmente existen, por ejemplo, certificaciones de bioalgodón libre de pesticidas y fertilizantes, es necesario repensar nuestra huella ecológica para verdaderamente responsabilizar a las industrias.

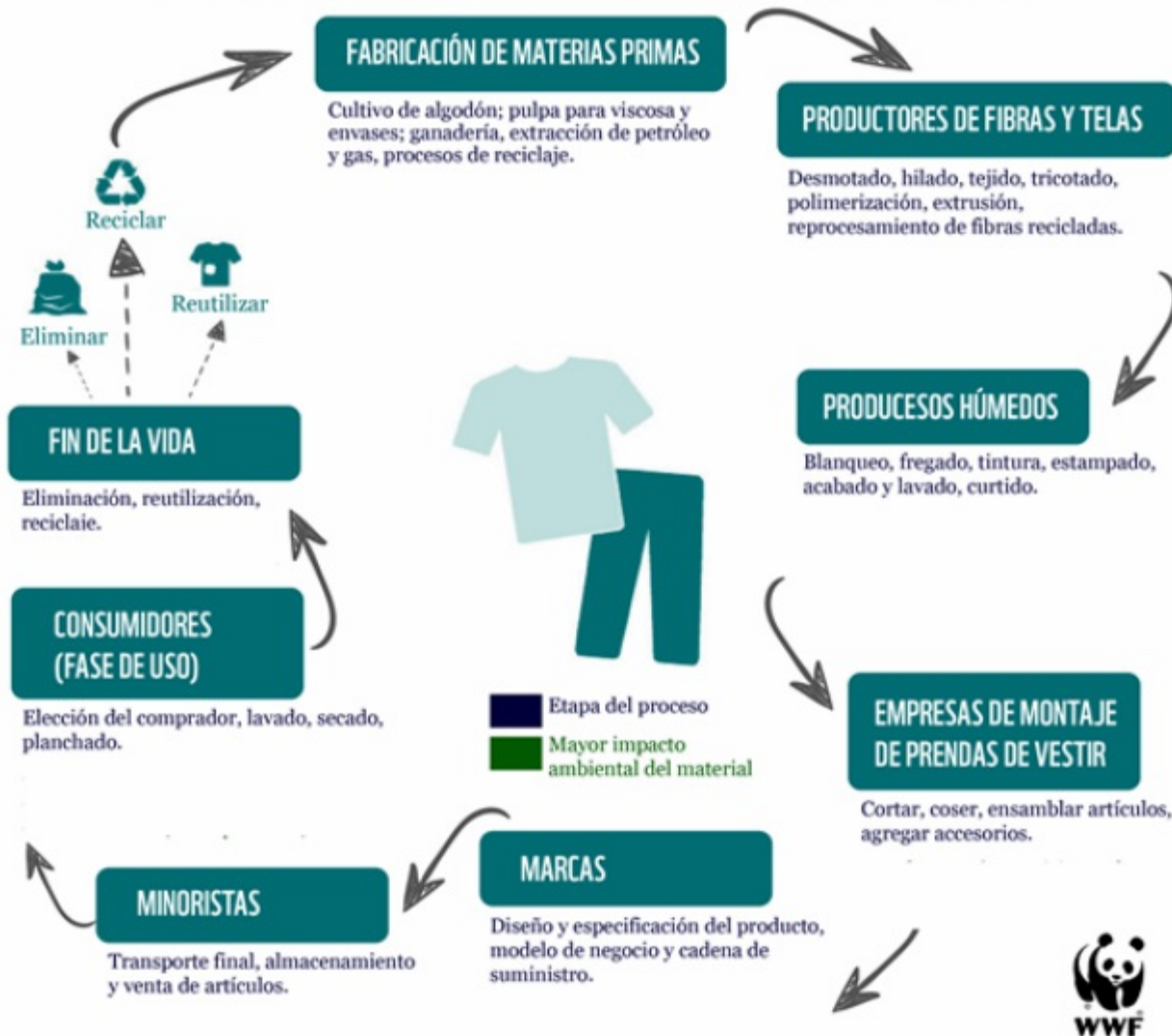
“La idea es generar consumidores más responsables, con una visión ética de las afectaciones que se derivan. Esto aplica básicamente en todas nuestras tomas de decisiones cuando adquirimos un producto”, concluye Corona Núñez.

# Materiales y Recursos

## ¿Tiene la moda rápida algún algún tipo de impacto sobre el MEDIO AMBIENTE?

### PDF 1

## CADENA DE VALOR DE LA CONFECCIÓN

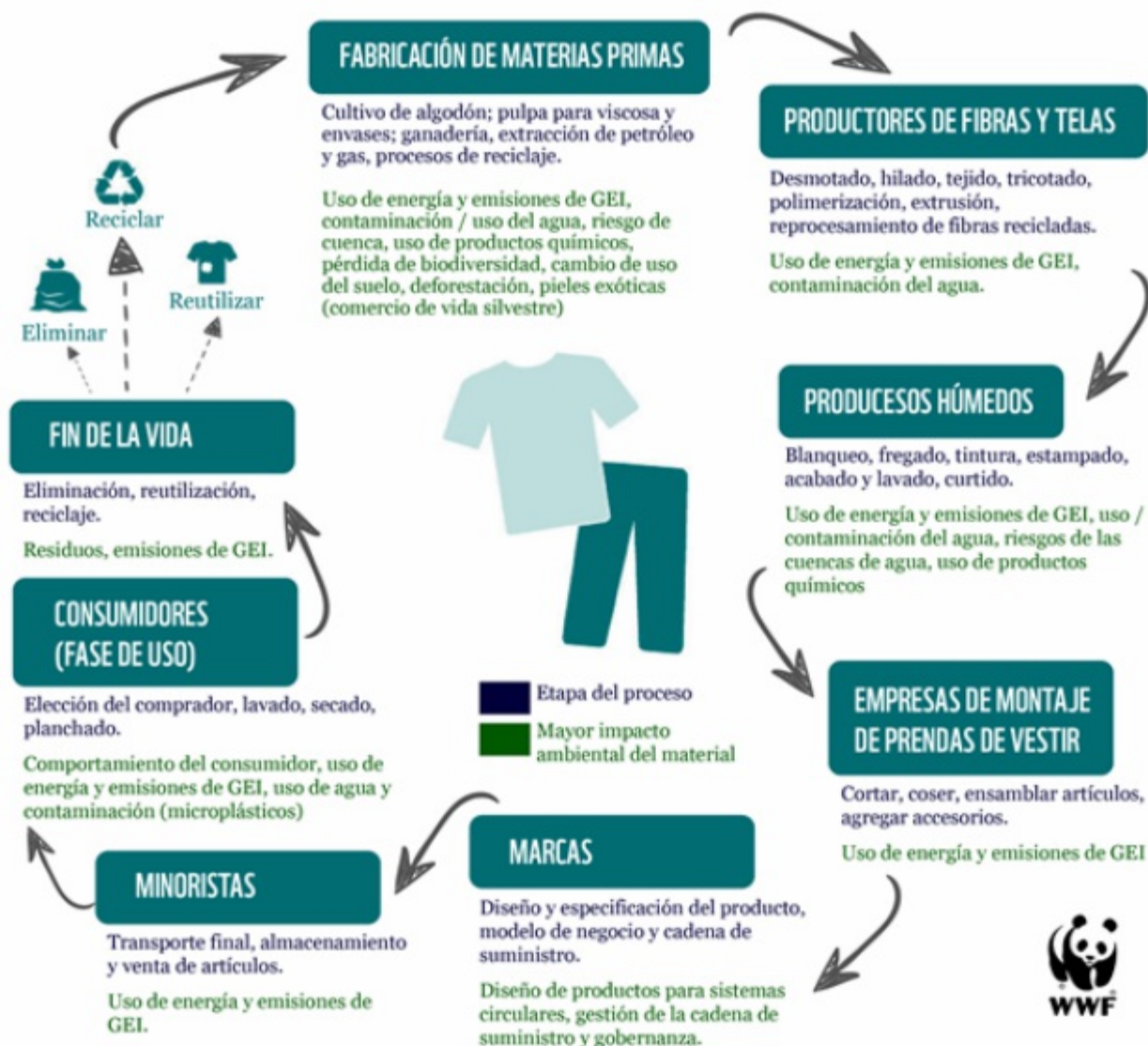


Fuente: *Moda pasajera, impacto ambiental duradero*. (Dakota del Norte). Panda.org. [https://wwf.panda.org/wwf\\_news/?363590/Moda-pasajera-impacto-ambiental-duradero](https://wwf.panda.org/wwf_news/?363590/Moda-pasajera-impacto-ambiental-duradero)

# Materiales y Recursos ¿Tiene la moda rápida algún algún tipo de impacto sobre el MEDIO AMBIENTE?

## PDF 2

### CADENA DE VALOR DE LA CONFECCIÓN



Fuente: *Moda pasajera, impacto ambiental duradero* . (Dakota del Norte). Panda.org. [https://wwf.panda.org/wwf\\_news/?363590/Moda-pasajera-impacto-ambiental-duradero](https://wwf.panda.org/wwf_news/?363590/Moda-pasajera-impacto-ambiental-duradero)

# Pérdida de la Biodiversidad: LAS ESPECIES INVASORAS

**RECOMENDADO PARA:**

PROGRAMA CCH. BIOLOGÍA II, BIOLOGÍA IV  
PROGRAMA BACHILLERATO ENP: BIOLOGÍA IV

## SIMBOLOGÍA



## OBJETIVO DE APRENDIZAJE:

Relacionar e identificar el impacto de las especies invasoras con la pérdida de la Biodiversidad

## INSTRUCCIONES

1. Obtén una cuenta en la aplicación Padlet, Jamboard y Canva
2. Descarga Adobe Acrobat – PDF and e-signature tolos. Puedes descargarlo en: <http://pdf-xchange-viewer.softonic.com/descargar>
3. De la sección Materiales Didácticos edita con el recurso PDF and e- signatura, el documento Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre

## MATERIALES Y RECURSOS TIC

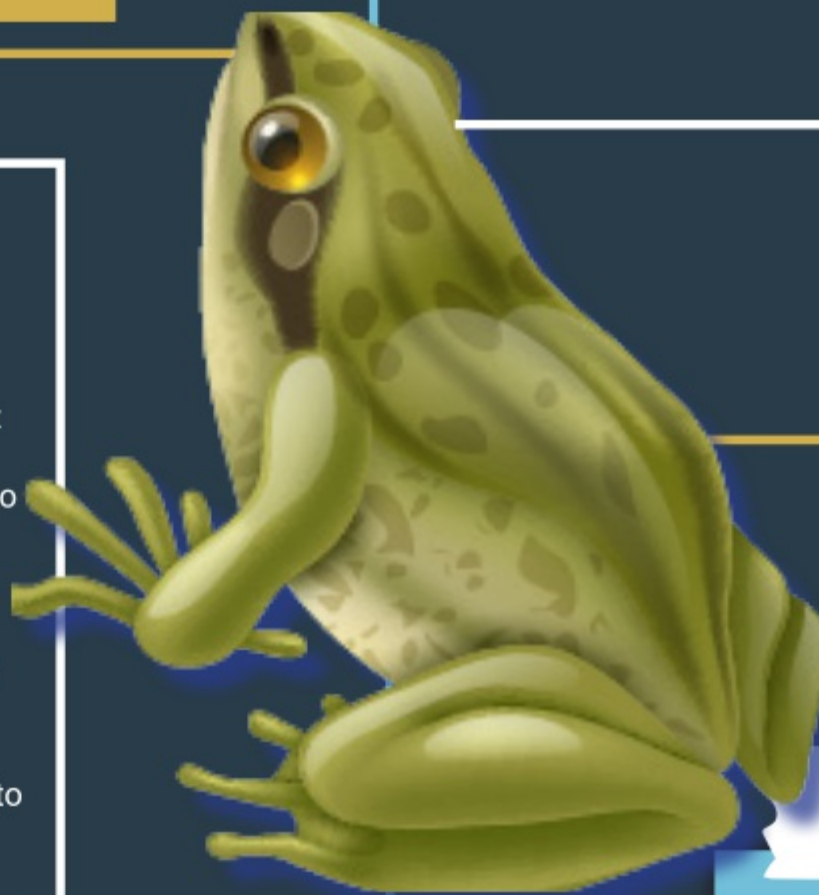
Para realizar esta actividad necesitas:

**Recursos web:** Padlet, Jamboard, Piktochart, Canva

**Aplicaciones:** Adobe Acrobat - PDF

**Artículos:** Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre

**Video:** ¿Qué son las especies invasoras?





## INTRODUCCIÓN

La **biodiversidad** es la variedad de vida que existe en el planeta como por ejemplo plantas, animales, hongos, microorganismos y los ecosistemas (terrestres y marinos). Sin embargo, la alteración de esta afecta la red de relaciones entre las especies y el **medio ambiente**, así como el hábitat donde viven; el hábitat es un espacio que tiene las condiciones y características físicas y biológicas que las especies necesitan para su supervivencia y reproducción. Cuando ciertas especies de animales, plantas u otros organismos son introducidos en los **hábitats**, a los cuales no pertenecen, se les denomina especies invasoras, ya que pueden llegar a reemplazar a las **especies nativas** además de llegar a producir cambios en la composición, la estructura y los procesos de los **ecosistemas** dañando la biodiversidad natural de una alta tolerancia a condiciones adversas. área, ecosistema o región. Se puede atribuir varias razones de los daños, por ejemplo, que las especies invasoras tienen una gran capacidad de **adaptación**, una alta tolerancia a condiciones adversas.



# Actividad 1

1. Formen equipos de 3-4 integrantes
2. De forma individual, elaboren una tabla SQA en Padlet o Jamboard sobre el tema ¿Qué causa la pérdida de la biodiversidad?
3. Contesta los recuadros **S** y **Q**
4. Observa el **video ¿Qué son las especies invasoras?** <https://www.youtube.com/watch?v=YkzeaSX2WPc>
5. Contesta en la tabla SQA, el recuadro **A**
6. Comparte tu cuadro en Padlet o Jamboard con tus compañeros de equipo
7. Comenten sus respuestas en equipo y hagan las anotaciones necesarias en el Padlet o Jamboard. Compartan su tabla con los comentarios con su profesor.



<p style="text-align: center; font-size: 2em; color: purple;">S</p> <p style="text-align: center; font-size: 0.8em;">LO QUE SÉ</p>	<p style="text-align: center; font-size: 2em; color: purple;">Q</p> <p style="text-align: center; font-size: 0.8em;">LO QUE QUIERO SABER</p>	<p style="text-align: center; font-size: 2em; color: purple;">A</p> <p style="text-align: center; font-size: 0.8em;">LO QUE APRENDÍ</p>

# Actividad 2

1. Lee y analiza el artículo: Aguilar, V. (2005). Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre. CONABIO: Biodiversitas.
2. Utilicen Adobe Acrobat- PDF, para que cada integrante del equipo pueda seleccionar y subrayar el artículo destacando los conceptos clave, tanto principales, como secundarios.



# Actividad 3

1. Busquen información sobre algunas especies invasoras y su impacto en la biodiversidad y elaboren una infografía en la aplicación Canva que responda a las siguientes preguntas:
  - b. ¿Qué es una especie invasora?
  - c. ¿Cuáles son características que permiten a las especies invasoras tener éxito en los hábitats que ocupan las especies nativas?
  - d. ¿Por qué es importante conservar la biodiversidad en cada lugar?



## Nota

Puedes revisar la sección  
Para saber más

## REVISIÓN DEL TEMA

El profesor abrirá una sesión de equipos donde los integrantes presentarán y explicarán la infografía de la Actividad 3. Explicará la respuesta a las preguntas de la infografía.

EVALUACIÓN

Se tomará en cuenta: el tipo de información presentada, el análisis, la representación gráfica de la infografía y la información dada en la presentación de equipos; toma en cuenta la siguiente rúbrica de evaluación.

PROPUESTA DE RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Criterios	Excelente	Bien	Regular	Deficiente
<b>Uso adecuado del lenguaje científico, sin errores conceptuales ni ortográficos.</b>	En la infografía se utiliza adecuadamente el lenguaje científico y no presenta errores conceptuales u ortográficos.	La infografía contiene dos de las siguientes características: uso adecuado del lenguaje científico, no presenta errores conceptuales y tampoco errores ortográficos.	La infografía contiene una de las siguientes características: uso adecuado del lenguaje científico, no presenta errores conceptuales y tampoco errores ortográficos.	La infografía no contiene ninguna de las siguientes características: uso adecuado del lenguaje científico, no presenta errores conceptuales ni tampoco errores ortográficos.
<b>Síntesis de la información</b>	La información es sintética, completa y comprensible.	La información cumple con dos de las siguientes características: sintética, completa o comprensible.	La información cumple con una de las siguientes características: sintética, completa o comprensible.	La información no cumple con ninguna de las siguientes características: sintética, completa o comprensible.
<b>Análisis de la información</b>	En la infografía se analiza el impacto de las especies invasoras en la pérdida de la biodiversidad.	En la infografía se analiza medianamente el impacto de las especies invasoras en la pérdida de la biodiversidad.	En la infografía se analiza superficialmente el impacto de las especies invasoras en la pérdida de la biodiversidad.	La infografía no presenta ningún análisis del impacto de las especies invasoras en la pérdida de la biodiversidad.
<b>Diseño de la infografía</b>	La presentación de la información en la infografía es visualmente atractiva.	La presentación de la información en la infografía es medianamente atractiva.	La presentación de la información en la infografía es escasamente atractiva.	La presentación de la información en la infografía no es visualmente atractiva.

## GLOSARIO

### **Biodiversidad**

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

[https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que\\_es](https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es)

### **Medio ambiente**

El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos, de las personas o de la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones futuras. Es decir, no se trata solo del espacio en el que se desarrolla la vida, sino que también comprende a los seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos.

Por lo tanto, el medio ambiente es el área condicionada para la vida de diferentes seres vivos donde se incluyen elementos naturales, sociales, así como también componentes naturales; como lo es el suelo, el agua y el aire ubicados en un lugar y en un momento específico

<https://www.responsabilidadsocial.net/medio-ambiente-que-es-definicion-caracteristicas-cuidado-y-carteles/>

### **Hábitat**

Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

*Voz hábitat. Diccionario de la Real Academia - Vigésima tercera edición, publicada en octubre de 2014, actualización 2021.*

### **Especie nativa**

Especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original (histórica o actual) de acuerdo con su potencial de dispersión natural. La especie forma parte de las comunidades bióticas naturales del área. Por ejemplo, los ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*) son nativos de México. Las especies nativas tienen relaciones evolutivas y ecológicas con otras especies con las que han compartido su historia. Están bien adaptadas a las condiciones locales.

<https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribesp>

### **Ecosistema**

De eco y sistema.

Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.

*Voz ecosistema. Diccionario de la Real Academia - Vigésima tercera edición, publicada en octubre de 2014, actualización 2021.*

### **Adaptación**

Dentro de la teoría evolutiva, la adaptación evolutiva se define como un mecanismo biológico a través del cual los organismos se ajustan a cambios en su entorno mediante modificaciones morfológicas, fisiológicas, conductuales y moleculares, que les hacen más aptos para su existencia. De hecho, la palabra así lo indica, ya que el término "adaptación" proviene del latín *adaptō* que significa "me ajusto a".

<https://www.ecologiaverde.com/adaptacion-biologica-que-es-tipos-y-ejemplos-2893.html>

## PARA SABER MÁS

Anta Sánchez , A. (15 de Julio de 2019). Ecología Verde . [ecologiaverde.com/destruccion-del-medio-ambiente-y-el-habitat-causas-y-consecuencias-1965.html](http://ecologiaverde.com/destruccion-del-medio-ambiente-y-el-habitat-causas-y-consecuencias-1965.html)

Born-Schmidt, G. (2017). *Principales retos que enfrenta México ante las especies exóticas invasoras*. Ciudad de México: CESOP.

CONABIO. (2020). *Biodiversidad Mexicana* . <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/proyecto.html>

CONABIO, Aridamérica, GECI , & TNC. (Mayo de 2006). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales . <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020783/EspeciesInvasorasdeAltoImpacto.pdf>

FEDERACIÓN, D. O. (7 de Diciembre de 2016). Secretaría de Gobernación . [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5464456&fecha=07/12/2016](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5464456&fecha=07/12/2016)

GEF, C. C. (2016). *Biodiversidad Mexicana* . <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/proyecto.html>

Lawson , D. (s.f.). WWF. [https://www.wwf.es/nuestro\\_trabajo/especies\\_y\\_habitats/conservacion\\_de\\_especies\\_amenazadas/](https://www.wwf.es/nuestro_trabajo/especies_y_habitats/conservacion_de_especies_amenazadas/)

March Mifsut, I. J., & Martínez Jiménez, M. (2007). *Intituto Mexicano de Tecnología de Agua* . <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/1619>

## AGRADECIMIENTOS

### **Agradecemos el apoyo de los profesores**

Erika Susana Loyo Espíndola, Liliana Elizabeth Martínez Flores, María del Carmen Nava Ortiz, María de Lourdes Roque Hernández de la Escuela Nacional Preparatoria No. 2 "Erasmus Castellanos Quinto" en el diseño de esta actividad, basada en la Secuencia didáctica "Especies Invasoras y su impacto en la Biodiversidad"



# Materiales Didácticos

Citar como:

Aguilar, V. 2005. Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre. CONABIO. Biodiversitas:7-10

## ESPECIES INVASORAS: UNA AMENAZA PARA LA BIODIVERSIDAD Y EL HOMBRE



Las cabras fueron introducidas en la época de la Colonia. Debido a su gran voracidad impiden la regeneración natural de la vegetación.

**E**n la actualidad, después de la pérdida de hábitat, la introducción de especies invasoras es la segunda mayor amenaza a la biodiversidad y uno de los principales motores del cambio global. La globalización y el crecimiento de las actividades comerciales y turísticas, aunado al énfasis dado al libre comercio, ofrecen grandes oportunidades para que se dispersen especies foráneas.

La introducción intencional o accidental de especies invasoras causa graves daños a los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos, ya que éstas pueden ocasionar desequilibrios ecológicos entre las poblaciones nativas como cambios en la composición de especies y en la estructura trófica, desplazamiento de especies nativas, pérdi-

da de biodiversidad, reducción de la diversidad genética y transmisión de una gran variedad de enfermedades.

Los alcances y costos de las invasiones biológicas son enormes, tanto en términos ecológicos como económicos. El costo ecológico lo constituye la pérdida irrecuperable de especies y la degradación de los ecosistemas nativos, lo que compromete la integridad ecológica de los sistemas terrestres y acuáticos, tanto marinos como de aguas interiores, afecta en forma directa a la agricultura, silvicultura y pesca, y representa una amenaza para la salud pública y los usos tradicionales de los recursos biológicos.

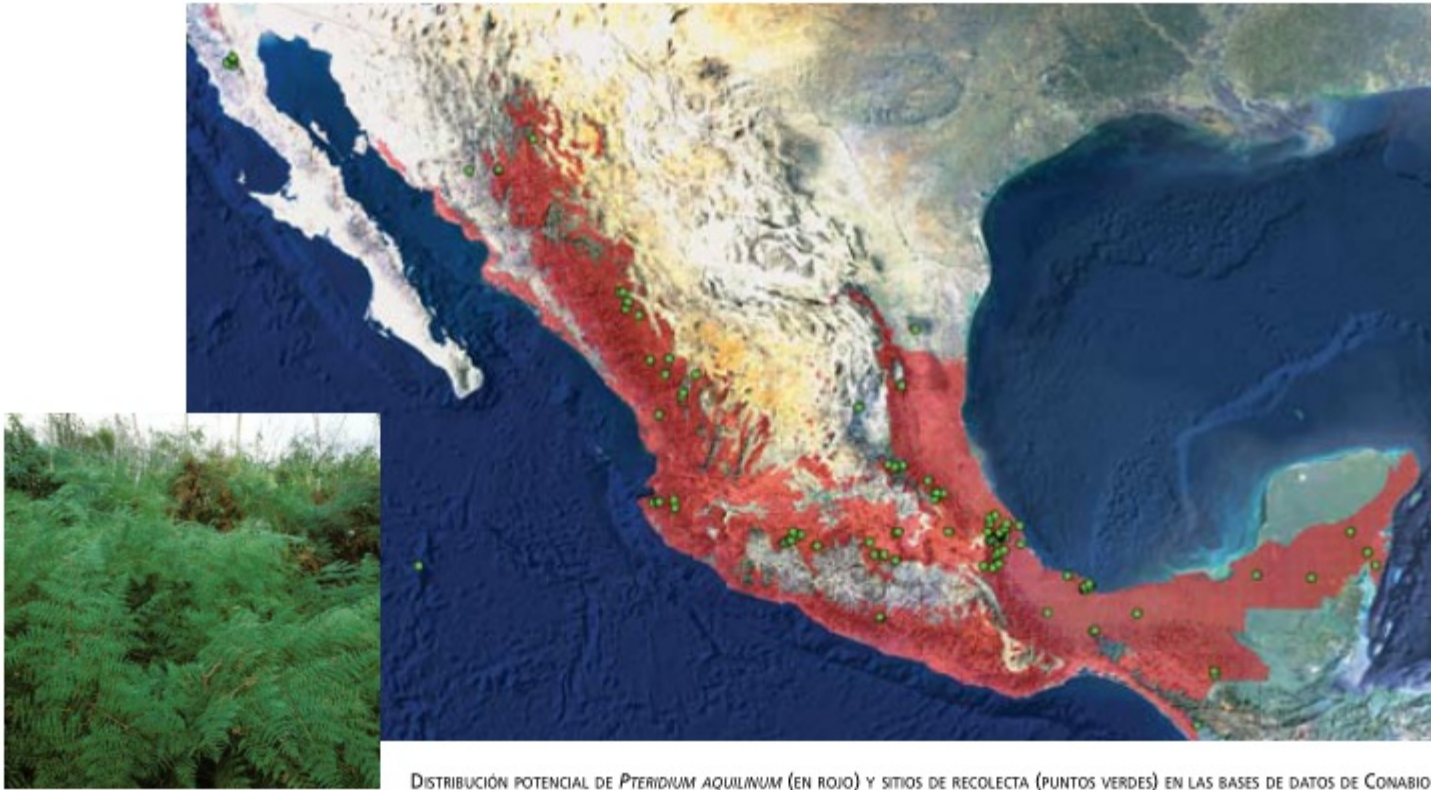
Las especies invasoras están presentes en todos los grupos taxonómicos. Entre ellas se pueden men-

cionar las malezas terrestres, que reducen el rendimiento de los cultivos agrícolas, aumentan sus costos y obligan a un uso excesivo de agroquímicos.

Por otra parte, las malezas acuáticas incrementan la pérdida de agua por evapotranspiración, deterioran la calidad del agua, obstruyen los canales de riego en zonas agrícolas y reducen la vida útil de los cuerpos de agua a causa del aumento de sedimentos y problemas de eutroficación.

Un ejemplo de estas malezas invasoras es el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), nativo de las regiones áridas de África, Medio Oriente y Asia tropical que fue introducido en Texas, Estados Unidos, y en el noreste de México para mejorar los pastizales en hábitats sobrepasto-





DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE *PTERIDIUM AQUILINUM* (EN ROJO) Y SITIOS DE RECOLECTA (PUNTOS VERDES) EN LAS BASES DE DATOS DE CONABIO

El helecho *Pteridium aquilinum*, conocido comúnmente como zarzaparrilla, espique o pescadillo, es utilizado como planta ornamental, medicinal y como alimento, fertilizante y combustible. Se distribuye prácticamente en todo el mundo, en climas templados y tropicales; crece en áreas abiertas, en bosques, selvas y pastizales, así como en áreas perturbadas, potreros y zonas agrícolas. Este helecho está considerado como una planta invasora y como indicadora de ecosistemas degradados. Entre las características principales que la hacen ser invasora están: a) presenta crecimiento vegetativo y se reproduce sexual y asexualmente; b) se dispersa fácilmente a grandes distancias por medio de esporas; c) compete con otras plantas y las desplaza, ocasionando pérdida de biodiversidad; d) tiene efecto alelopático y contiene sustancias tóxicas y cancerígenas; e) es una especie que no sólo se adapta bien al fuego, sino que promueve los incendios por su alta inflamabilidad, y f) es casi imposible controlarla o erradicarla.

FUENTES: CONABIO. 1997. Provincias biogeográficas de México, escala 1:4 000 000, México.  
 CONABIO. 2003. México: Imagen desde el espacio. CONABIO, México. Mosaico 2002 de imágenes Modis sin nubes del satélite Terra, bandas 1,4,3 (RGB), resolución espacial 250 metros, sobre un modelo digital de terreno, México.  
 García, E. y Conabio. 1998. Climas (clasificación de Köppen, modificada por García), escala 1:1 000 000, México.  
 García, E. y Conabio. 1998. Isotermas medias anuales, escala 1:1 000 000, México.

García, E. y Conabio. 1998. Precipitación total anual, escala 1:1 000 000, México.  
 INEGI. 1998. Modelo digital del terreno, escala 1:250 000, México.  
 INIFAP y CONABIO. 1995. Mapa edafológico, esc. 1:1 000 000, México.  
 Maderey E., L. 1990. Evapotranspiración real. En: Hidrogeografía IV.6.6. Atlas Nacional de México, Vol. II, escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM, México.  
 Rzedowski, J. 1990. Vegetación potencial. IV.8.2. Atlas Nacional de México, Vol II, escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM, México.

reados. Posteriormente se fomentó su uso como pasto forajero en algunos sitios de Sonora, donde se ha extendido exponencialmente hasta alcanzar más de un millón de hectáreas de superficie. Se trata de un pasto perenne, tolerante a la sequía y al frío, que es capaz de reproducirse en tan solo seis semanas; sus semillas son dispersadas por el viento y el agua, o transportadas en la piel de animales y en vehículos. Es extremadamente resistente al fuego y responde a las quemadas brotando rápidamente, compitiendo con o reemplazando especies nativas, con lo cual modifica el hábitat y afecta muy negativamente a animales nativos, sobre todo aves, lagartijas, serpientes, tortugas y roedores. Esta es una de las plantas invasoras más amenazante para el Desierto Sonorense (Chambers y Oshant, s/f).

Otro ejemplo es el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), nativo de la

región amazónica en el trópico sudamericano. Se trata de una planta acuática flotante que se ha propagado, generalmente con fines ornamentales, a regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. Se dispersa a larga distancia mediante fragmentos de plantas y se propaga por medio de rizomas llegando a formar densas marañas que cubren totalmente la superficie del agua. Esta planta se encuentra prácticamente en todos los grandes cuerpos de agua del país, siendo en la actualidad un problema muy serio en el lago de Chapala, donde ha paralizado, recientemente, los paseos turísticos y la pesca.

Los vertebrados invasores, así como las especies cinegéticas y domesticadas, constituyen también otra amenaza para el ambiente natural. Los efectos se pueden apreciar no sólo en el nivel de especies y poblaciones al eliminar las nativas vulnerables por depredación, com-

petencia por espacio o recursos e hibridación entre especies exóticas y nativas emparentadas, sino también en el nivel de hábitats y ecosistemas al afectar el ciclo de nutrientes y crear efectos en cascada sobre la cadena alimentaria. Otros impactos pueden ser el sobrepastoreo de especies de plantas nativas y el aumento de la erosión del suelo, la alteración del equilibrio hidrológico y los procesos de descomposición, la falta de disponibilidad de nutrientes y la perturbación en la polinización de cultivos y dispersión de semillas. Un ejemplo patente fue el ocurrido en Isla Guadalupe, donde las cabras devastaron la vegetación natural de la isla dejando solamente 4% en una superficie de 294 km<sup>2</sup>, llevaron a la extinción al enebro endémico (*Juniperus californica*) y redujeron a no más de 40 ejemplares al encino endémico (*Quercus tomentella*). Por su parte, los gatos ferales depredaron hasta casi la extinción a

**Llamamos especie (o subespecie o variedad) invasora a aquella que existe fuera de su distribución normal y actúa como agente de cambio, convirtiéndose en una amenaza para la diversidad biológica nativa y sus ecosistemas.**

por lo menos cinco especies de aves, entre ellas dos endémicas: el caracara de Guadalupe (*Polyborus luctuosus*) y el petrel de Guadalupe (*Oceanodroma macrodactyla*).

En cuanto a los invertebrados invasores, éstos han causado daños enormes a los bosques, la flora y la fauna silvestres, los cultivos agrícolas, la ganadería y la pesca. Entre los grupos más problemáticos están los insectos, moluscos y crustáceos. Es importante mencionar que, con la entrada de especies invasoras, se introducen también organismos patógenos (bacterias, virus, hongos y parásitos) y con ellos problemas serios de enfermedades tanto para plantas y animales como para el hombre. Uno de los impactos que más han afectado al sector camaronero fue la introducción del virus del síndrome de taura (TSV). De acuerdo con un estudio hecho en camarones blancos (*Penaeus vannamei*) sometidos a una infección experimental, las mortalidades encontradas variaron entre 70 y 100% en estanques de cultivo.

Además, existen factores que

facilitan el establecimiento y propagación de las especies invasoras como son la fragmentación y perturbación de los hábitats, las variaciones climáticas, el desmonte de tierras, la explotación intensiva y la contaminación. Todo esto trae como consecuencia un costo enorme tanto ambiental como económico y representa una pérdida irrecuperable de especies y ecosistemas nativos, así como de sus servicios ambientales.

Algunas de las plantas exóticas que se han establecido en México fueron introducidas para ser cultivadas como alimento, por sus fibras o con propósitos ornamentales. En cuanto a los vertebrados terrestres, éstos han sido introducidos para cacería, alimento, controles biológicos, mascotas o accidentalmente. Lo mismo sucede con algunos invertebrados que han sido introducidos accidentalmente en plantas y animales contaminados, o intencionalmente como controles y plaguicidas biológicos. Un caso especial es el de la Ciudad de México donde han sido

introducidas de manera accidental o deliberada una gran variedad de aves silvestres que originalmente eran mascotas. Tal es el caso de los loros frente blanca (*Amazona albifrons*), cachete amarillo (*A. autumnalis*), cabeza amarilla (*A. oratrix*) y tamaulipeco (*A. viridigenalis*), los cuales los puede uno observar volando en parvadas en las áreas boscosas de la ciudad.

Para organismos acuáticos, las principales rutas de invasión en aguas costeras son el agua de lastre que los barcos recogen en puertos extranjeros y descargan como un inoculador viviente en las aguas costeras locales —a menudo con efectos devastadores en la flora y fauna nativas—, los intentos de crear oportunidades adicionales para la pesca mediante el suministro de especies nuevas, los derrames descuidados de carnada viva sin usar, la liberación de animales de acuario no deseados y el escape accidental de animales cautivos o sus enfermedades y parásitos, de las granjas de acuicultura y de investigación.



El ratón casero (*Mus musculus*) originario de Europa, y la aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*) trasladada al Valle de México debido a actividades de cetrería.



Una gran cantidad de especies de peces ha sido introducida en los sistemas acuáticos.

En los ecosistemas de aguas interiores, los motivos han sido otros. La necesidad de atender la demanda alimentaria de las comunidades de escasos recursos dispersas en el país condujo a la introducción de especies de carpas (*Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Carassius auratus* y *Mylopharyngodon piceus*), tilapias (*Oreochromis aureus*, *O. mossambicus*, *O. niloticus*, *O. urolepis*, *Tilapia rendalli* y *T. zillii*) y truchas (*Oncorhynchus clarki*, *O. c. virginialis*, *O. mykiss*) en presas, lagos, bordos temporales y jagüeyes. Otras rutas han sido el escape accidental de especies introducidas con fines de acuicultura, ornamentales, de pesca deportiva y para el control de vegetación acuática —como es el caso de la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idellus*)— y de enfermedades o para prevenir extinciones de especies nativas, como carnada viva y de origen desconocido.

Ante esta grave situación, las prácticas aduaneras y de sanidad resultan inadecuadas para salvaguardar la diversidad biológica nativa de las amenazas de estas especies. Más aún, se requieren acciones específicas para resolver esta problemática en aspectos relativos a la prevención y detección temprana, erradicación, manejo y control, difusión y educación, re-

gulación, normatividad, política y legislación, e investigación. Por lo anterior, resulta imprescindible evitar nuevas invasiones biológicas, establecer un control y vigilancia eficientes de tales especies, evaluar los riesgos ecológicos y genéticos, así como establecer una eficaz integración y cooperación entre sectores e instituciones para asegurar una mejor planificación estratégica, una mayor participación y compromiso de las partes interesadas y un mejor uso de los recursos, instrumentos y procedimientos generales de gestión ambiental existentes, todo ello basado en información científica veraz y oportuna, con el respaldo financiero y político necesario, y con el apoyo de las comunidades locales y la sociedad en general.

#### Agradecimientos

Jesús Alarcón, Susana Ocegueda y Rocío Villalón, Dirección Técnica de Análisis y Prioridades de la CONABIO.

#### Bibliografía

Se han consultado las bases de datos SNIB-Conabio de los proyectos: Q017, H122, L077, H100, P005, J010, P140, P023, K004, P024, B047, L092. Otras fuentes consultadas se encuentran en la página web de la CONABIO.

Amiaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. 2000. *Aguas continentales y diver-*

sió de las especies invasoras, la CONABIO creó un Sistema de Información sobre Especies Invasoras en México. Este sistema cuenta, hasta ahora, con un listado de 665 especies de plantas, que incluye exóticas invasoras, malezas y especies traslocadas —es decir especies del país introducidas fuera de su distribución natural—, 77 de peces, 10 de anfibios y reptiles, 30 de aves y 16 de mamíferos. Contiene información sobre la clase, familia, género, especie, categoría infraespecífica, autor del taxón y origen. Para el grupo de los vertebrados se incluye también el estatus (introducida o traslocada), el

área de introducción y el motivo de la introducción. Se cuenta también con un directorio de especialistas en el tema.

Por otra parte, la CONABIO realiza análisis de riesgo con el fin de alertar a las autoridades competentes, responsables de instrumentar las medidas preventivas o de mitigación para enfrentar la propagación de especies invasoras que afectan la biodiversidad, la agricultura y la salud humana.

Para mayor información consúltese la página web de la CONABIO:

[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/especies\\_invasoras/doctos/especiesinvasoras.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/especies_invasoras/doctos/especiesinvasoras.html)

*sidad biológica de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Arriaga, L., A. Castellanos, E. Moreno y J. Alarcón. 2004. Potential Ecological Distribution of Alien Invasive Species and Risk Assessment: A Case Study of Buffel Grass in Arid Regions of Mexico. *Conservation Biology* 18(6):1504-1514.

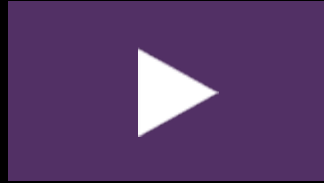
Escobedo-Bonilla, C.M. 1999. Mortalidad de lotes de camarones blanco (*Penaeus vannamei* Boone), silvestre y de laboratorio (S.P.R.) sometidos a una infección experimental del virus del síndrome de taura (TSV). VII Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, A.C. Ensenada, B.C.

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 1997. Diversidad biológica de las aguas interiores. Informe del Secretario Ejecutivo. UNEP/CBD/SBSTTA/3/2:31

UICN (Unión Mundial para la Naturaleza). 1999. Especies invasoras exóticas. Cuarta Reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico. Ítem 4.5 de la Agenda. Montreal, Canadá, 21 a 25 de junio de 1999.

\* Dirección Técnica de Análisis y Prioridades de la CONABIO. [vaguilar@xolo.conabio.gob.mx](mailto:vaguilar@xolo.conabio.gob.mx)

## VIDEO



¿Qué pasa con las especies invasoras?

Tomado de: <https://youtu.be/YkzeaSX2WPc>

¿Qué pasa cuando transportamos a ecosistemas diferentes de las cuáles son originarias las especies?

# Environment and GREENHOUSE EFFECT

**RECOMENDADO PARA:**

PROGRAMA CCH. BIOLOGÍA II, BIOLOGÍA IV  
PROGRAMA BACHILLERATO ENP: BIOLOGÍA IV

## SIMBOLOGY



## LEARNING OBJECTIVE:

The student will understand the complexity of the environment, its chemical and physical factors as well as the effects on living organisms such as the greenhouse effect.

## INSTRUCTIONS

1. Read the introduction, underline the words you don't understand and use a dictionary to know the meaning of those words.
2. Watch the image "What is the greenhouse effect"
3. Answer the questions in Activity 1

Read and complete the worksheet "Environment and Greenhouse."

## MATERIALS AND ICT RESOURCES

(Check the section Materials and ITC Resources)

**Video** What Is the Greenhouse Effect?

**PDF Worksheet** "Environment and Greenhouse"



## INTRODUCTION

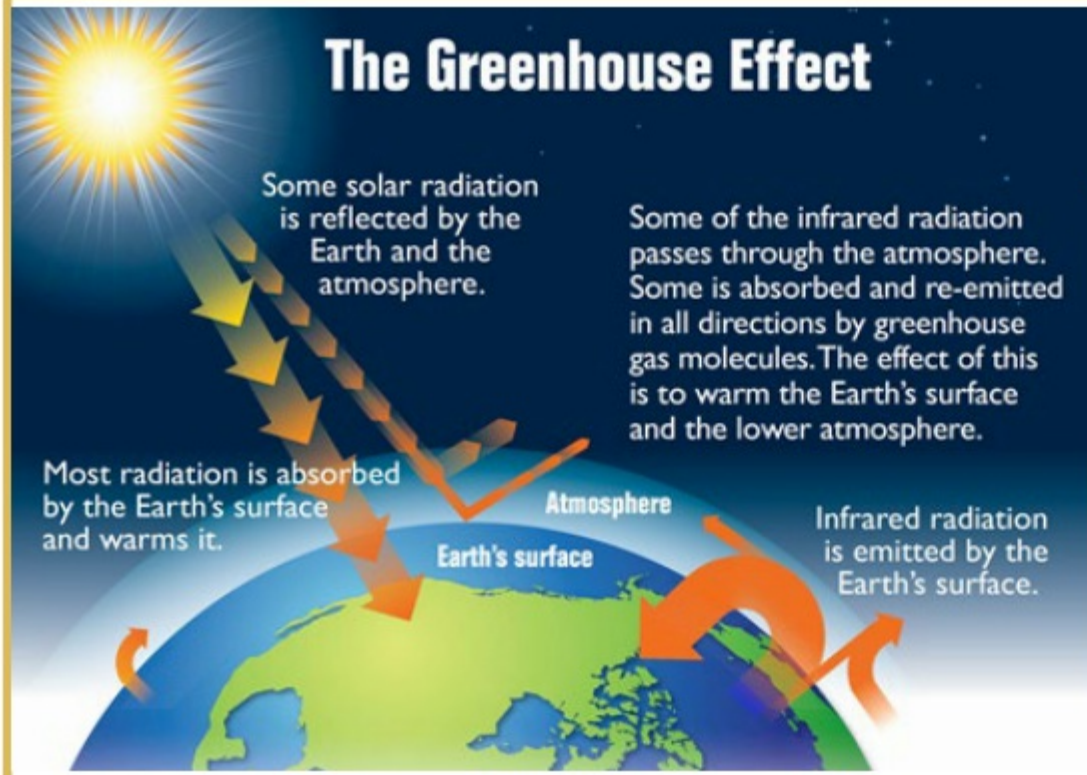
### The Greenhouse effect

The greenhouse effect is a natural phenomena that helps to maintain the planet's average temperature. This is something important for the organisms that live on Earth without it, the average temperature would be minus 18°C rather than the current 15°C.

The visible light, as well as ultraviolet and infrared wavelengths from the sun, pass through the Earth's outer gaseous layer of the atmosphere. The earth's seas and land absorb naturally around 70% of the solar energy, while the rest is reflected back to outer space. The greenhouse gasses in the atmosphere trap the radiation that doesn't reflect back into outer space, raising the planet's temperature. That is why the natural greenhouse effect is critical to the planet's climate.

If greenhouse gasses continue to accumulate in the atmosphere, the planet Earth temperature will continue to rise creating problems for life as we know it.

## The Greenhouse Effect



U.S.E.P .A. (2012). The greenhouse effect [Illustration]. US EPA.

Taken from <https://commons.wikimedia.org>

## Activity 1

1. Watch the video "What es the Greenhouse Effect?"
2. Answer the following questions.
  - a. What is a greenhouse?
  - b. How does a greenhouse keep plants warm?
  - c. Does the greenhouse effect keep the Earth warm?
  - d. What happens when extra greenhouse gasses get trapped in the atmosphere?

## Activity 2

Complete the worksheet "Environment and Greenhouse"



## TO KNOW MORE

What is the greenhouse effect? (n.d.). American Chemical Society. Retrieved May 13, 2022, from <https://www.acs.org/content/acs/en/climatescience/climatesciencenarratives/what-is-the-greenhouse-effect.html>

Greenhouse gases. (En línea). (2011). John Wiley & Sons, from [unam.mx:2443/page/journal/21523878/homepage/forauthors.html?1](http://unam.mx:2443/page/journal/21523878/homepage/forauthors.html?1)



# Materials and ICT Resources

## Environment and GREENHOUSE EFFECT

1. Match 2 columns to make sentences.

When we talk about the greenhouse effect...

The sun's radiation enters the Earth's atmosphere and...

Gases in the atmosphere, such as carbon dioxide and ozone...

This causes what scientists call...

...heats up the Earth's surface.

..."global warming".

...we mean the planet is working like a greenhouse.

... don't allow the heat to escape.

2. Complete the diagram

Sun

Heat

Gases

Atmosphere

Earth's surface

Sun's radiation

Infra-red radiation



# Directorio

---

Dr. Enrique Graue Wiechers

Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario General

Dr. William H. Lee Alardín

Coordinador de la Investigación Científica

Dra. Ma. Herlinda Montiel Sánchez

Directora del  
Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología

