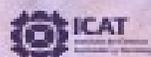




Antología de  
**Medio**  
**ambiente**

PAPIME PE402017



ISSUE

de papa

Hecho en México. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Todos los derechos reservados 2018.  
Esta página puede ser reproducida con fines no lucrativos, siempre y cuando no se mutile, se cite la fuente completa y su dirección electrónica.  
De otra forma, requiere permiso previo por escrito de la institución.



# **Escarabajos Descortezadores**

Universidad Nacional Autónoma de México

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología

Versión 1.0

2019

**AUTORES**

Josefina Bárcenas López

Alejandra Alvarado Zink

Sergio Padilla Olvera

**Revisores Pedagógicos**

José Antonio Domínguez Hernández

Enrique Ruiz-Velasco Sánchez

José S. Tolosa Sánchez

**Revisión contenidos**

Carlos Balderas Valdivia

Gabriela Jiménez Casas

Gerardo Rodríguez Tapia

**Evaluación contenidos**

Rosa Margarita Pacheco Hernández (C.C.H. Plantel Sur)

Guillermina Murguía Sánchez (C.C.H. Plantel sur)

Ana María Vazquez Torres (C.C.H. Plantel Azcapotzalco)

Ma. De Lourdes Roque Hernández (E.N.P. Plantel No. 2)

Ma. Del Carmen Nava Ortíz (E.N.P. Plantel No. 2)

**Diseño Gráfico y multimedia**

Zulay Crestani Contreras

Neftali Ramírez Castellanos

Nancy Arisbeth Poceros Vargas

Sandra Luz Rosas Reyes

**Programación**

Dora Judith Martínez Vera

Marisol Villegas Beltrán



Presentación	
Recomendaciones pedagógicas	
Introducción	
Ficha Temática	
Colegio de Ciencias y Humanidades	
Escuela Nacional Preparatoria	
Narrativa Escarabajos descortezadores	
Narrativa	
Artículo de Divulgación	
Artículo	
Análisis del Tema	
Revisión del tema	
Presentación de la Actividad de Aprendizaje	
Actividad de Aprendizaje	
Material Didáctico	
¿Cómo hacer una Bionarrativa?	
Pescando ideas	
Cuadro QSA	
Esquema de Bionarrativa	
Recursos TIC educativos	
Glosario General	
Glosario de la Narrativa	
Bibliografía Recomendada	
Bibliografía General	
Interactivos	
Efecto invernadero	
Gases de efecto invernadero	
Bosques tropicales	
Zona intertropical	
Selvas	
Ciclo del carbono	
Contraportada	



## Bionarrativas: Antologías Digitales de Biología



© Hernán Piñera

Es un proyecto que propone el uso de los relatos digitales (Digital Storytelling) para presentar a los estudiantes nuevas formas de aprender y a los profesores recursos didácticos que motiven a los estudiantes en su aprendizaje.

La Narrativa Digital o Digital Storytelling, supone una muestra del potencial de la narrativa, género literario que enriquecido con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha generado una creciente proliferación de producciones en el campo del documental interactivo. (Peralta, 2015)

Los relatos digitales iniciados por Joe Lambert, fundador del CDS (Centre for Digital Storytelling, por sus siglas en inglés) se presentan como una oportunidad para transformar el acto didáctico e involucrar a los estudiantes en problemáticas de la vida real, motivándolos a desarrollar un pensamiento reflexivo.

Bionarrativas, son Antologías Digitales de Biología que proponen Narrativas Digitales basadas en textos de carácter científico en un formato de divulgación. Estos relatos digitales tienen un formato digital interactivo en el que se presentan temas relacionados con los programas curriculares de la asignatura de Biología de educación media superior.



**B**ionarrativas es una serie de relatos cortos cuyo objetivo es presentar al estudiante de bachillerato, material de apoyo para el aprendizaje de conceptos relacionados con la asignatura de Biología. Estos materiales cuentan con un área de trabajo en la cual se puede interactuar de forma independiente con cualquier sección de la narrativa, sin embargo se recomienda que para cumplir con los objetivos del presente recurso la secuencia didáctica sea la siguiente:

1. Lectura de la narrativa.
2. Artículo de divulgación.
3. Revisión del Análisis del Tema.
4. Realización de la Actividad de Aprendizaje.
5. Revisión del Tema.
6. El Glosario cuenta con dos secciones, el Glosario de la lectura y el Glosario General.

En esta sección el estudiante podrá encontrar algunos de los términos más relevantes de las lecturas que se incorporan a la Antología "Medio Ambiente".

La interacción con la narrativa permite al estudiante revisar el contenido visual y regresar a la sección Narrativa para continuar con la lectura del texto.



## El medio ambiente y su interacción con los seres vivos

Fuente: \*Cambia el Cambio Climático. WWF (World Wildlife Fund)



Los seres vivos y el medio ambiente siempre han estado relacionados. Quizá hayas escuchado que en nuestro sistema solar, el planeta Tierra hasta el momento es el único que alberga vida. Esto se debe en parte a que la Tierra ofrece un medio propicio para que la vida se desarrolle y siga sobreviviendo en el planeta. Por ejemplo tenemos que el planeta Tierra se encuentra rodeado por una capa protectora de aire denominada atmósfera que ha ayudado a regular la temperatura del planeta permitiendo así que los seres vivos puedan existir.

Si bien, a lo largo de la historia de la Tierra las temperaturas globales han variado de forma natural; actualmente la temperatura global promedio ha estado aumentando de forma significativa. Desde el año 1900, la temperatura superficial se ha incrementado  $0.8^{\circ}\text{C}$ . Diversas actividades humanas están provocando la liberación o emisión de grandes cantidades de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera que no solo están causando este incremento de temperatura al que llamamos calentamiento global, sino también el cambio en el clima de la Tierra al que denominamos cambio climático.

En los siguientes textos podrás conocer cómo el medio ambiente (en particular algunos factores abióticos, como el aumento de la temperatura promedio terrestre) han impactado en algunos seres vivos.

\* Copyright <https://www.worldwildlife.org/pages/site-terms>



**M**edio Ambiente y su interacción con los seres vivos es un tema que está relacionado con los objetivos del programa curricular de la asignatura de Biología de la Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El objetivo de este material es proporcionar a profesores y estudiantes materiales de apoyo para promover el pensamiento crítico y científico, a través de problemáticas del medio ambiente reales que afectan en la actualidad a la sociedad. Este material se propone como un recurso didáctico de apoyo para ser utilizado en el aula y fuera de ella.



## **Biología I**

### **Unidad 1. ¿Por qué la Biología es una ciencia y cuál es su objeto de estudio?**

Temática 1. Panorama actual del estudio de la Biología

Temática 2. Objeto de estudio de la Biología

## **Biología II**

### **Unidad 2. ¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?**

Temática. Estructura y procesos en el ecosistema.

- Relaciones intra-específicas
- Niveles tróficos y flujo de energía

Tomado del Programa de Estudios y Plan curricular 2016 del Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM

**Biología IV****Unidad 1. Los seres vivos y el cambio climático**

- 1.1 El cambio climático y su relación con problemas ambientales: incremento de temperatura y cambio en el pH de los océanos
- 1.2 Calentamiento global: gases de efecto invernadero, la fotosíntesis como proceso captador de CO<sub>2</sub>
- 1.9 Metodología de la Investigación
- 1.10 Análisis de problemas ambientales a través de la lectura de artículos y noticias, en grupos colaborativos, para su posterior discusión y propuesta de posibles soluciones
- 1.12 Estudio de casos acerca de la problemática ambiental para deducir y comprender la importancia de la estructura y función de los ecosistemas.
- 1.17 Valoración del respeto y la responsabilidad hacia todos los seres vivos y el ambiente
- 1.18 Reconocimiento de la importancia de la toma de decisiones ambientales a partir del análisis de conceptos básicos de ecología
- 1.19 Desarrollo de una conciencia sobre la importancia de la biología

**Unidad 2. Pérdida de la biodiversidad, una problemática en México y el mundo**

- 2.3 Problemas asociados a la disminución de la biodiversidad: contaminación y cambio climático
- 2.10 El papel del hombre ante la pérdida de biodiversidad
- 2.12 Análisis de las causas y consecuencias de la pérdida de biodiversidad en México y el mundo a través de la lectura y escritura de textos e interpretación de gráficas y estadísticas, empleando tecnologías de la información y comunicación
- 2.17 Reflexión acerca de la importancia del manejo y conservación de la biodiversidad en México y el mundo
- 2.18 Valoración sobre la responsabilidad ética del hombre ante las demás especies
- 2.19 Valoración del papel de la biología en el trabajo multidisciplinario ante la pérdida de la biodiversidad

**Biología V (Área I Ciencias Físico - Matemáticas y de las Ingenierías)****Unidad 1. Asimilación y transformación de la energía en los sistemas vivos**

- 1.2 El flujo de energía en los seres vivos: redes tróficas, eficiencia energética y sus representaciones en los niveles tróficos
- 1.3 Tipos de nutrición: a) Autótrofa: fotoautótrofa (cianobacterias, algas y plantas) y quimioautótrofa (bacterias quimiolitótrofas) b) Heterótrofa: fotoheterótrofa (bacterias rojas no sulfúreas) y quimioheterótrofa (bacterias heterótrofas, protozoos, hongos y animales)
- 1.7 Identificación de los tipos de energía y sus transformaciones en los seres vivos
- 1.14 Reconocimiento de la importancia de las transformaciones energéticas como parte fundamental de las funciones de la vida
- 1.16 Valoración del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación como facilitadores del autoaprendizaje



Algunas personas podrían pensar que para que la temperatura de nuestro planeta aumente, pasarán varios años o siglos; pero sabemos que para sobrevivir, las especies dependen de diversos factores, tanto **bióticos** como **abióticos** que hay en su ecosistema.

Sabemos por ejemplo que los ciclos de vida de muchas de las especies de organismos además de responder a los cambios de luz de acuerdo con las estaciones también responden a los cambios de temperaturas.

Por eso algunos investigadores en distintas regiones del planeta se han dado a la tarea de estudiar **los efectos del cambio climático** en el ciclo de vida algunas especies.

### Escarabajo Descortezador



trópicos, se trata de diversas especies de **escarabajos descortezadores** que juegan un papel importante en la regulación de los bosques templados ya que cuando el ecosistema se encuentra saludable estos escarabajos generalmente solo suele atacar y matar a los árboles viejos y a los árboles adultos dañados o enfermos.





Debido al cambio climático por un lado el ciclo de vida de diversas especies de escarabajos se ha visto modificado por lo que han aumentado y expandido sus poblaciones llegando a convertirse en plagas.

Si no se toman medidas para mitigar el calentamiento global, las condiciones climáticas afectarán a más árboles limitando su capacidad de defensa además de incrementar las poblaciones de algunas especies de escarabajos descortezadores en los bosques templados.



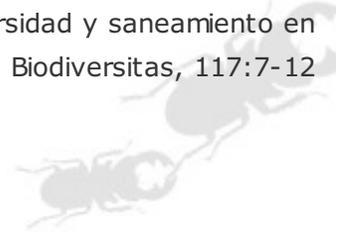


## **ESCARABAJOS DESCORTEZADORES**

### **Diversidad y saneamientos en bosques de Oaxaca**

A nivel mundial, los bosques de México presentan mayor diversidad de especies de pinos 43 especies y de escarabajos descortezadores del género *Dendroctonus* 12 especies: *Dendroctonus adjunctus*, *D. approximatus*, *D. brevicornis*, *D. frontalis*, *D. jeffreyi*, *D. mexicanus*, *D. parallelus*, *D. ponderosae*, *D. pseudotsugae*, *D. rhizophagus*, *D. valens* y *D. vityae*, que incluye gran parte de las especies que se comportan como plaga, y que han afectado grandes extensiones de bosques de pino en Norteamérica.<sup>3, 4, 5</sup> Por ejemplo, se reporta que entre 1997-2008, *D. ponderosae* afectó más de 13 millones de hectáreas de bosque en el oeste de Canadá.<sup>7</sup> El estado de Oaxaca es un centro de diversificación de pinos (24 especies) y se reportan 7 especies de escarabajos del género *Dendroctonus*. Esto determina que algunas zonas presenten un alto "índice de riesgo de brotes de escarabajos descortezadores",<sup>5</sup> lo que significa una amenaza potencial a sus bosques

Durán, E. y A. Poloni. 2014. Escarabajos descortezadores: diversidad y saneamiento en bosques de Oaxaca. CONABIO. *Biodiversitas*, 117:7-12



## ESCARABAJOS DESCORTEZADORES

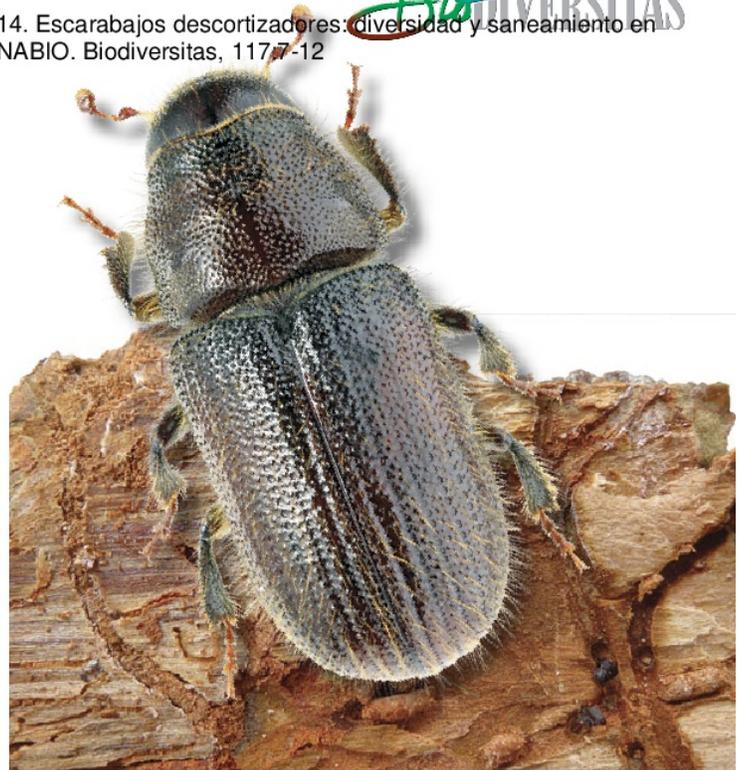
### diversidad y saneamientos en bosques de Oaxaca

ELVIRA DURÁN Y ADRIÁN POLONI\*

Los bosques templados con pinos ocupan 10.4% de la superficie del país.<sup>1</sup> Estos bosques producen importantes cantidades de madera y proveen servicios ambientales tales como hábitat para especies, provisión de agua, retención de suelos, captura y almacenamiento de carbono, belleza escénica y regulación del microclima. En ellos se registran interacciones biológicas como las de pinos y escarabajos descortezadores. Esta relación inició en el hemisferio norte hace 190 millones de años, con la diversificación de las coníferas durante el Cretácico, pero la diversificación e interacción entre pinos y escarabajos mexicanos es más reciente, data del Pleistoceno y el Holoceno.<sup>2</sup>

A nivel mundial, los bosques de México presentan mayor diversidad de especies de pinos (~43 especies) y de escarabajos descortezadores del género *Dendroctonus* (~12 especies: *Dendroctonus adjunctus*, *D. approximatus*, *D. brevicornis*, *D. frontalis*, *D. jeffreyi*, *D. mexicanus*, *D. parallelocollis*, *D. ponderosae*, *D. pseudotsugae*, *D. rhizophagus*, *D. valens* y *D. vitei*), que incluye gran parte de las especies que se comportan como plaga, y que han afectado grandes extensiones de bosques de pino en Norteamérica.<sup>3,4,5</sup> Por ejemplo, se reporta que entre 1997-2008, *D. ponderosae* afectó más de 13 millones de hectáreas de bosque en el oeste de Canadá.<sup>7</sup> El estado de Oaxaca es un centro de diversificación de pinos (24 especies) y se reportan 7 especies de escarabajos del género *Dendroctonus*. Esto determina que algunas zonas presenten un alto “índice de riesgo de brotes de escarabajos descortezadores”,<sup>5</sup> lo que significa una amenaza potencial a sus bosques.

En bosques sanos, donde *Dendroctonus* es un componente natural del bosque,<sup>4,6</sup> sólo suele atacar y matar árboles adultos dañados o enfermos, o individuos viejos; de esta manera se abre espacio en el dosel, se regenera el bosque y se mantiene saludable y productivo. Los árboles tienen defensas para repeler ataques, y los escarabajos son regulados por el clima (son muy sensibles a los cambios de temperatura y humedad), por sus depredadores y otros controles biológicos.<sup>4,7,8</sup> Las poblaciones de descortezadores suelen fluctuar, pero al comportarse como plaga atacan masivamente a árboles sanos de todas las edades;



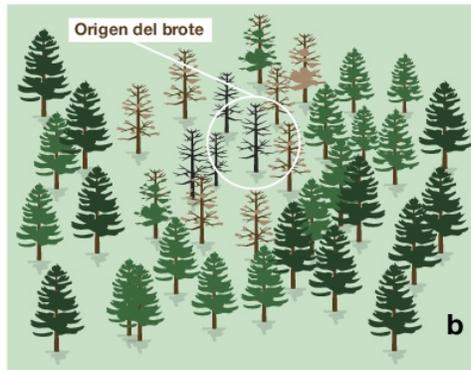
este ataque ocasiona daños mecánicos o fisiológicos a los árboles, que causan deformaciones, disminución del crecimiento, debilitamiento o, incluso, la muerte. Las recurrentes interrupciones climáticas están induciendo estrés fisiológico en los árboles (limitando su capacidad de defensa), al tiempo que favorecen los brotes de algunas especies de descortezadores.<sup>6,8,9</sup> El impacto de estos pequeños insectos (~5 mm) con ciclos de vida corto (2 a 5 años) puede escalar y causar mortalidad en extensas áreas<sup>7 y 8</sup> y transformarlas en bosques “fantasmas”,<sup>10</sup> cuya recuperación puede durar décadas o más de cien años.<sup>7</sup>

Galerías debajo de la corteza de un tronco de pino, donde se observan pupas y adultos de escarabajos descortezadores.

Fotos: © Adrián Poloni

#### Más chiquito que un ratón, amenaza al bosque como un ciclón

Las plagas por descortezador afectan decenas de millones de hectáreas de bosques en Norteamérica, la mala noticia es que su incidencia podría aumentar,<sup>5-8</sup> ocasionando más deforestación, degradación, fragmentación, incendios, derrumbes e inundaciones y otros impactos ambientales.<sup>9</sup> No es posible ni deseable eliminar a los descortezadores de los bosques,<sup>4,7</sup> pero es necesario controlar su potencial de contagio. Actualmente, se cuenta con abundante información biológica, ecológica y de manejo de *Dendroctonus*,<sup>12</sup> a la par que hay avances tecnológicos para analizar grandes bases de datos, modelar y monitorear a las plagas.<sup>6-9</sup> Sin embargo, la vía más “exitosa” para su control continúa siendo la remoción mecánica de árboles infestados —árboles vivos pero invadidos por



a. Foto de un brote de plaga por escarabajo descortezador en la región Sierra Norte de Oaxaca, rodeado de bosque de pino-encino sano.

b. Esquema de expansión de la invasión de descortezador a partir de un pequeño grupo de árboles afectados ya muertos.

poblaciones de insectos bien establecidas debajo de su corteza, que presentan todas las etapas de desarrollo (huevo, larva, pupa y adultos), y de ellos salen escarabajos adultos en busca de nuevos hospederos, tal como se reportaba 70 años atrás.<sup>10</sup> En ese entonces, como ahora, había esperanza de que surgieran maneras más fáciles y efectivas de control, pero esto no ha sucedido. Cuando un brote de plaga de descortezadores ha escalado al nivel de paisaje, hay pocas acciones factibles para detenerlo.<sup>7,9</sup>

Entonces, ¿qué hacer? En cuanto sea posible, se debe implementar un manejo forestal que prevenga los brotes, controle las poblaciones de escarabajos removiendo parches plagados y tome medidas inmediatas para restaurar los bosques afectados. No se ha

cuantificado suficientemente el costo de las afectaciones por descortezador, pero su impacto es evidente y suficiente para justificar las inversiones sustanciales para su control y acción/mitigación.<sup>6,9</sup>

Los brotes de plagas de descortezadores en los bosques mexicanos se han incrementado.<sup>11</sup> En 2013, el 12% de los bosques con pinos presentó brotes y la superficie perturbada superó a la de los incendios forestales. Las plagas de descortezadores afectan 25% de los bosques de Durango y 18% de los bosques de Chihuahua, los estados con mayor superficie forestal y producción maderable.<sup>12</sup> Oaxaca está entre los llamados “focos rojos” debido a la ocurrencia de brotes de descortezador en los bosques de todas sus regiones.<sup>14</sup>

#### ¿Quién controla la plaga del descortezador?

El marco legal establece quiénes, cuándo y de qué manera deben vigilar, sanear y restaurar los bosques afectados por escarabajos descortezadores.<sup>12</sup> En tierras forestales de propiedad social, que incluye a comunidades y ejidos, la Ley Agraria de 1992 (cap. I, art. 9) y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable de 2013 (art. 2), además de reconocer derechos de propiedad y de uso y disfrute de los recursos del bosque a los propietarios,<sup>15</sup> les obliga a hacer la vigilancia, el control y la restauración de los bosques perturbados. La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tienen responsabilidades y procedi-

mientos a seguir para implementar acciones de saneamiento. La NOM-019-SEMARNAT-2006 señala los lineamientos técnicos para el control de insectos descortezadores. Con esta base, se están realizando acciones para promover e implementar el saneamiento en los bosques de México afectados por descortezador. Estas experiencias se mencionan brevemente en los medios impresos, pero son poco conocidas fuera del sector forestal y no se han documentado de manera sistemática. A continuación se describe el caso de los saneamientos por descortezador en Oaxaca, y se analizan sus bondades y retos.

### Control del descortezador en Oaxaca

Oaxaca está entre los diez estados con mayor superficie forestal, y es el que alberga mayor biodiversidad en México.<sup>13</sup> La superficie de bosques plagados por descortezador también ha aumentado en la última década.<sup>14</sup> El 85% de los bosques oaxaqueños está en tierras de propiedad social,<sup>15</sup> por ello el saneamiento forestal debe considerar la dimensión humana asociada; esta última se refiere a los arreglos sociales-institucionales relacionados con el manejo de los bosques, incluyendo aspectos socioculturales de la gente que vive, depende o se involucra activamente en los saneamientos forestales, y de otros actores que median en la implementación de políticas públicas y de manejo. La mancuerna del recurso forestal y los sólidos esquemas de gobernanza local han permitido generar experiencias emblemáticas de manejo,

aprovechamiento comercial de madera y conservación en los bosques comunitarios.<sup>16</sup> La gobernanza local trata de los mecanismos, procesos, relaciones e instituciones, como las asambleas, donde los comuneros o ejidatarios discuten sus intereses, y se ponen de acuerdo para tomar y ejecutar decisiones sobre asuntos de interés colectivo, entre ellos, el manejo para el saneamiento forestal. Esta fortaleza social y cultural en torno al bosque es clave para enfrentar la creciente incidencia de plagas de descortezador.

El control de plagas forestales no es un fenómeno nuevo en el estado, pero lo que sí ha cambiado es que en la última década se está intentando el control bajo esquemas de gobernanza de múltiple escala.

Este tipo de gobernanza implica la confluencia de los distintos actores interesados en un recurso o problemática en el momento de la toma de decisiones. Los actores interesados (personal del gobierno o de organizaciones no gubernamentales, empresas madereras, académicos o conservacionistas) provienen de distintos ámbitos de interés y tienen metas y visiones de una problemática que va más allá de lo local, pero participan directa o indirectamente en este nivel. Así, a los esfuerzos de numerosas comunidades y ejidos forestales (CFs) para mantener sus bosques saludables, se suman las dependencias de gobierno, que tratan de orientarlos, además de incentivar, capacitar y fortalecer (Tabla 1). Un papel central también lo tienen los prestadores de servicios técnicos forestales, quienes directamente asesoran, entrenan y supervisan el trabajo de las

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	
1	Mapeo aéreo más reportes de propietarios	Constituye información de referencia.	CONAFOR
2	Análisis del diagnóstico y planeación de estrategias	Es el primer espacio de discusión y planean formalmente las estrategias de saneamiento forestal en el estado.	Comité Estatal de Sanidad Forestal
3	Comunicación colectiva a nivel regional	Se hacen alertas colectivas, en las reuniones de las diferentes Uniones de Manejo Forestal Regional que existen en el estado.	CONAFOR
4	Comunicación con comunidades y ejidos	Se hace contacto individual con las comunidades y ejidos a quienes se les explica la problemática y orienta cómo proceder.	CONAFOR
5	Discusión en asambleas	La gente de cada comunidad discute internamente el problema y decide qué hacer.	Comunidades y ejidos
6	Gestión de autorizaciones de saneamiento y apoyos	Personal de las dependencias orienta a los comisariados o a representantes de la comunidad y ayuda en la gestión de apoyos (técnicos, incluida capacitación, y económicos).	CONAFOR, SEMARNAT prestadores de servicios técnicos forestales (PSTF) y comisariados
7	Conformación de brigadas de saneamiento	Regularmente las comunidades comisionan a un grupo de personas para planear, organizar y ejecutar las actividades en el bosque	Comunidades y ejidos
8	Capacitación y organización <sup>a</sup>	La gente comisionada recibe capacitación técnica conforme la NOM-019-SEMARNAT-2006.	PSTF, comisariados e integrantes de las brigadas
9	Ejecución de las actividades	Dependiendo de la extensión, características y ubicación del brote de plaga a controlar, la brigada organiza y realiza las tareas. Por ejemplo, cuando el sitio plagado es cercano al pueblo y hay madera o leña aprovechable, ésta se separa, de lo contrario no.	Brigadas, comisariado y otros miembros de la comunidad <sup>b</sup>
10	Análisis de la estrategia	Al final del saneamiento se valora si la meta de eliminar árboles contagiosos se cumplió, y si hay tareas pendientes de qué magnitud son.	PSTF, comisariados e integrantes de las brigadas
11	Reporte a la autoridad	En caso de haber recibido algún apoyo se debe hacer un informe a la dependencia que lo otorgó. Normalmente, éste es elaborado por el PSTF.	PSTF y comisariados

<sup>a</sup> Gran parte de la capacitación se hace *in situ*. <sup>b</sup> cuando el área es extensa y hay demasiado arbolado a remover se pide la intervención de otros miembros de la comunidad, quienes colectivamente agilizan la realización de las actividades. Esta participación colectiva normalmente se hace como tequio (término tradicional que se refiere al trabajo "voluntario" no remunerado que debe realizar cualquier habitante en bien de su comunidad).

Tabla 1. Proceso de gestión, planeación, organización y preparación para la ejecución de actividades de control de brotes de descortezador, a cargo de una comunidad o ejido forestal, pero con autorización, apoyo y supervisión de CONAFOR y SEMARNAT.

Grumos amarillos-rojizos "típicos" de un árbol que trata de impedir el ataque por *Dendroctonus* sp. Más de 10 grumos en un tronco, y el color amarillo-rojizo de sus hojas indican que el árbol perdió la batalla, es un individuo "infeccioso" que empieza a morir.



brigadas comunitarias de saneamiento; aunque no todas las CFs cuentan con este apoyo. Igualmente participan las Unidades de Manejo Forestal Regional, sobre todo como espacios de información y discusión de la problemática. Desde 2005, la CONAFOR realiza el mapeo aéreo fitosanitario;<sup>14</sup> esta información se integra con los reportes de propietarios y así se tiene un diagnóstico estatal cada año. Con éste, el Comité Estatal de Sanidad Forestal planea las estrategias para promover y ejecutar el saneamiento de bosques afectados. Este Comité se estableció en 2006 y se integra por dependencias federales y estatales y académicos, aunque regularmente da espacio a la participación de comunidades y ejidos o sus organizaciones. Por mandato legal, los propietarios se deben encargar del saneamiento, y las dependencias deben ayudarlos en la gestión de permisos, apoyos económicos y asesoría técnica; el contexto socioeconómico de Oaxaca hace que gran parte de las CFs no tengan los medios para dicho cometido. Se trata de acciones de manejo forestal complejas, laboriosas, costosas y peligrosas (Tabla 2), pero también burocráticas, porque se debe seguir un proceso para obtener los permisos, los apoyos económicos y la asesoría y, posteriormente, reportar oficialmente las actividades realizadas (Tabla 1). Las asambleas de CFs discuten intensamente la problemática del saneamiento, porque tiene implicaciones ambientales, sociales y económicas para la gente local. Si valoran que pueden involucrarse, nombran a una brigada de saneamiento,

Tabla 2. Actividades en campo, durante la ejecución de un saneamiento forestal.

Tabla 2		
Actividad en campo	Descripción	
1	Delimitar el área a sanear	Al iniciar los trabajos se debe delimitar el área, y nunca se debe mover material fuera de ella, para evitar contaminar áreas adyacentes.
2	Marcar los árboles a derribar <sup>a</sup>	Sólo aquellos árboles vivos que son focos de contagio (tienen parte del follaje amarillo a rojizo y en su tronco tienen 10 o más grumos con resina amarilla o anaranjada).
3	Cortar cada uno de los árboles	Se corta cada árbol, procurando derribarlo al centro del área a sanear. Dependiendo del tamaño y la altura, la tarea es realizada por personal con experiencia, y puede durar varias horas.
4	Desramar y seccionar cada árbol	Separar ramas mayores, troncos y follaje (las ramas grandes pueden tener gran cantidad de escarabajos debajo de la corteza).
5	Remover la corteza del tronco y ramas grandes	Esta maniobra expone las galerías donde están los huevos, larvas, pupas y pre-adultos. Sobre todo a estos últimos se les debe matar para evitar que emerjan y se dispersen hacia árboles vecinos.
6	Rociar químicos <sup>b</sup>	Se recomienda si la brigada de saneamiento dispone del producto. Se debe usar con equipo de protección y la brigada debe coordinarse muy bien, para evitar riesgos. Comúnmente, las comunidades carecen de dinero para comprar los plaguicidas, es difícil llevarlos al sitio y tampoco cuentan con equipo de protección.
7	Juntar la corteza y material con larvas, pupas y adultos	Se recomienda hacer una guardarraya alrededor del sitio, se debe juntar el material (corteza, ramas y puntas infestadas) y quemar en pilas pequeñas inmediatamente. Así se evita que los escarabajos emerjan y vuelen en busca de nuevos huéspedes. La brigada debe estar equipada para controlar la propagación del fuego.
8	Quemar la corteza	
9	Enterrar o quemar todo (madera, ramas y corteza)	Si no es posible tratar con químicos, lo mejor es enterrar todo el material y así impedir que el escarabajo vuele a buscar nuevos huéspedes.
10	Separar la madera o leña aprovechable	Si el paraje está cerca de caminos y de la comunidad, la gente separa troncos sin corteza y los acomoda en espera de que se sequen y puedan aprovecharlos como leña o como postes. No se deben remover del sitio hasta pasadas varias semanas.
11	Monitorear	Revisión y remoción de nuevos árboles plagados y evaluación de la regeneración natural del área saneada.
12	Reforestar	Si la regeneración natural no es favorecida, tan pronto se pueda debe reforestarse el sitio intervenido.

<sup>a</sup>No se requiere derribar y hacer todo el proceso de control de escarabajos a los árboles que estuvieron plagados y ya están muertos, porque de ellos ya no habrá propagación de escarabajos; <sup>b</sup>el uso de químicos está indicado en la NOM-019, pero no siempre es posible aplicarse en los saneamientos que hacen las comunidades por su costo y porque requiere equipo de protección; de usarse sin cuidado suele ser riesgoso para la gente que lo aplica.

pero antes ésta debe capacitarse y asegurar los recursos materiales y económicos para ejecutar las tareas. Así, desde el momento en que se detecta una plaga hasta que se implementa el saneamiento pasan muchas cosas (Tabla 1), y en ocasiones transcurre mucho tiempo, considerando la relativamente rápida movilidad de los insectos. Más que los aspectos técnicos y económicos, los aspectos sociales pueden ser limitantes importantes para lograr el control oportuno de una plaga forestal, por ello, entender la dimensión social en torno al control de plagas es fundamental para la sanidad de los bosques.<sup>6,9</sup>

A partir de la revisión de literatura e información oficial, y con base en el trabajo de campo, se reconocieron cinco esquemas de saneamiento para controlar plagas de descortezador en Oaxaca:

1. El que realizan las CFs con sus propios recursos materiales y humanos.
2. El que implementan las CFs con asesoría y apoyo provistos por CONAFOR.
3. El que realiza CONAFOR y/o una comisión designada por el Comité, con anuencia de la CF a intervenir, cuando ésta no cuenta con medios para el saneamiento. En este caso, los costos de saneamiento se cubren con fondos del gobierno o mediante convenios con empresas madereras que hacen el saneamiento a cambio de quedarse con la madera de los árboles de mayor tamaño que remueven.
4. El que hace CONAFOR en predios plagados, con apoyo de empresas, cuando por conflictos territoriales hay bosque plagado en áreas que disputan dos CFs, que no pueden intervenir sin riesgo de violencia, aunque un caso de lo opuesto se ha documentado recientemente.<sup>17</sup>
5. El saneamiento sin permiso de la SEMARNAT que realizan las CFs, partiendo de acuerdos internos en donde justifican legalmente la intervención como cortas para uso doméstico; así los árboles plagados son removidos por brigadas y la gente dispone de leña o madera para postes.

Los esquemas anteriores están ocurriendo en decenas de predios, que van de cientos a miles de hectáreas, donde sus dueños, en acciones aisladas, hacen “pequeñas” intervenciones. Sin embargo, vistas en conjunto, son intervenciones que presentan una sincronía temporal y que a manera de “labor de hormiga” pueden lograr un impacto a escala del paisaje o en la región. Esta forma de operar explica, en parte, que en Oaxaca aún se encuentren extensos paisajes forestales sólo con brotes relativamente pequeños de descortezador y no las grandes extensiones afectadas que se presentan en Norteamérica.<sup>7</sup>

El saneamiento forestal en Oaxaca, cuando se hace como una tarea colaborativa, opera con relativamente poco presupuesto (si se le compara con el asignado a incendios forestales). Sin embargo, el papel que tienen las comunidades y ejidos hasta ahora es escasamente valorado y prácticamente se desconoce el trabajo, la colaboración, los logros y las dificultades que implica. Por ello, debe haber esfuerzos para informar y sensibilizar a la sociedad, y para que el gobierno canalice presupuestos y personal acorde con la magnitud de la problemática. Los ciudadanos saben que el fuego daña al bosque y expresan preocupación; pueden sumarse como voluntarios y se da reconocimiento social a quienes controlan los incendios. En contraste, pocos saben que el follaje amarillo-rojizo en las laderas y montañas es una señal de plaga,<sup>12</sup> y pocos se inmutan ante la evidencia de parches de bosque que están muriendo. Lamentablemente, la desinformación no se limita a Oaxaca, y sin la comunicación pertinente y los apoyos suficientes queda una gran responsabilidad a las CFs y a los departamentos de sanidad de las dependencias, prestadores técnicos y otros actores. Por el gran beneficio que brindan los bosques saludables,<sup>9</sup> la socie-



Verificación de campo de un brote de escarabajo descortezador, por personal de CONAFOR y comuneros de El Ocotál, en Ejutla de Crespo, región Valles Centrales de Oaxaca.

Durante un saneamiento se remueve la corteza de ramas gruesas y troncos para exponer los nidos y crías del descortezador. En ocasiones, la madera ya seca puede ser aprovechada como leña o postes.



dad debería reconocer que la acción silenciosa de los actores locales y gente externa al medio rural que les apoya, es de verdaderos superhéroes (Fig. 2).

Gran parte de los bosques del mundo están habitados,<sup>18</sup> y suele verse a los pobladores como problema, pero ante los escenarios de afectación por plagas que se prevén con el cambio climático, la oportuna colaboración de la gente que vive en ellos, como ocurre en numerosas CFs de Oaxaca, podría tener un papel central en su mitigación.

#### Agradecimientos

Los apoyos para la investigación fueron otorgados por el proyecto UCMEXUS-CONACYT (CN-11-535) y SIP-20140771 del IPN. Adrián Poloni fue becario Fullbright-García Robles. Se agradece a la CONAFOR y al Comité Estatal de Sanidad Forestal por permitir acceso a información y para poder hacer trabajo de campo en numerosas comunidades de Oaxaca.

#### Bibliografía

- <sup>1</sup> FAO. 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe Nacional México. FRA 2010/132, FAO, Roma.
- <sup>2</sup> Zúñiga, et al. 1999. "Zonas de sobreposición en las áreas de distribución geográfica de las especies mexicanas de *Dendroctonus Erichson* (Coleoptera: Scolytidae) y sus im-

plicaciones ecológico-evolutivas", *Acta Zoológica Mexicana* 77: 1-22.

- <sup>3</sup> Farjon, A. 1996. Biodiversity *Pinus* (Pinaceae) in Mexico: speciation and palaeo-endemism, *Botanical Journal of Linnean Society* 121:365-384.
- <sup>4</sup> Cibrian et al. 1995. *Insectos forestales de México/Forest Insects of Mexico*. Chapingo, Universidad Autónoma de Chapingo/SARH/Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre/USDA Forest Service.
- <sup>5</sup> Salinas-Moreno et al. 2010. "Determining the vulnerability of Mexican pine forests to bark beetles of the genus *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)", *Forest Ecology and Management* 260: 52-61.
- <sup>6</sup> Weed, A.S., M.P. Ayres y J.A. Hicke. 2013. "Consequences of climate change for biotic disturbances in North American Forests", *Ecological Monographs* 83: 441-470.
- <sup>7</sup> Raffa, et al. 2008. "Cross-scale Drivers of Natural Disturbances Prone to Anthropogenic Amplification: The Dynamics of Bark Beetle Eruptions", *Bioscience* 58(6): 501-517.
- <sup>8</sup> Dukes et al. 2009. "Responses of insect pathogens, and invasive plant species to climate change in the forest of northeastern North America. What we can predict?", *Canadian Journal of Forest Resources* 39: 231-248.
- <sup>9</sup> Boyd et al. 2013. "The Consequence of tree pests and diseases for ecosystem services", *Science* 342: 823 (1235773)
- <sup>10</sup> Ringle. R. 1940. "Ghost forest", *Scientific American* 162: 348-349.
- <sup>11</sup> SINIARN. 2013. *Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales* (<http://web2.semamat.gob.mx/informacionambiental/Pages/sniarn.aspx>; consultado el 30 de abril de 2014.
- <sup>12</sup> Cibrián et al. 2013. *Guía práctica. Control de infestaciones por insectos descortezadores de coníferas*. Chapingo, Universidad de Chapingo/SEMARNAT.
- <sup>13</sup> Durán et al. 2012. "Wildlife Conservation on Community Conserved Lands: Experiences from Oaxaca, southern Mexico", en N. Dudley & S. Solton (eds.). *Protected Landscapes and Wild Biodiversity*, vol. 3, Protected Landscapes and Seascapes Series. Gland, IUCN.
- <sup>14</sup> CONAFOR. 2014. *Resultados del Mapeo Aéreo Fitosanitario 2014*. Oaxaca, Gerencia Estatal Oaxaca, CONAFOR Región V/SEMARNAT.
- <sup>15</sup> Bray, D. 2013. "When the State Supplies the Commons: Origins, Changes, and Design of Mexico's Common Property Regime", *Journal of Latin American Geography* 12: 33-55.
- <sup>16</sup> Bray, D.B., E. Duran y O.A. Molina-González. 2012. "Beyond harvests in the commons: multi-scale governance and turbulence in indigenous/community conserved areas in Oaxaca, Mexico", *International Journal of the Commons* 6(2): 151-178.
- <sup>17</sup> Martínez, R. 2014. Tregua en lío agrario para salvar al bosque. Descortezador une a Yotao y Capulálpam (<http://www.noticiasnet.mx/portal/general/ambientales/101318-descortezador-une-yotao-y-capulalpam>)
- <sup>18</sup> Sunderlin, W.D., J. Hatcher y M. Liddle. 2008. *From exclusion to ownership? Challenges and opportunities in advancing forest tenure reform*. Washington, D.C., Rights & Resource Initiative.

\* CIIDIR-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional  
eduran3@hotmail.com  
adrian\_poloni@live.com



Esta lectura ofrece objetividad para facilitar la comprensión tanto al nivel celular como al nivel ecológico.

Relaciona la problemática ambiental de México con la pérdida de biodiversidad e identifica acciones para la conservación de la biodiversidad de nuestro país.

La dinámica del carbono en los bosques tropicales, la fotosíntesis, es uno de los procesos de movilidad del carbono, su comprensión es un aspecto importante para invitar a la reflexión de cómo los bosques contribuyen a la limpieza de la atmósfera para garantizar la protección y conservación de la vida.



En esta sección podrás realizar la revisión de algunos conceptos que hemos visto en esta narrativa. Al final del "test" obtendrás la puntuación obtenida y la explicación a cada respuesta ¡Éxito!

**1. A la región comprendida entre el Trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio se le conoce como:**

- a) Zona intertropical
- b) Hemisferio de Greenwich
- c) Plano de la eclíptica

**2. Son ejemplos de factores bióticos**

- a) Microorganismos, rocas, árboles
- b) Energía solar, plantas, lombrices
- c) Hongos, microorganismos, animales

**3. Son los factores sin vida que conforman un ecosistema**

- a) Factores bióticos
- b) Factores abióticos
- c) Factores atípicos

**4. La selva, sabana y desiertos son ecosistemas que se desarrollan principalmente en:**

- a) Latitudes tropicales
- b) Zona tropical
- c) Trópico de Cáncer

**5. Es el conjunto de elementos físicos y químicos del ambiente que no tienen vida pero interactúan con los organismos vivos**

- a) Factores bióticos
- b) Factores abióticos
- c) Factores de riesgo

**6. Variación global del clima de la Tierra que incluye modificaciones significativas en temperatura, precipitaciones y patrones de viento entre otros efectos, que ocurren durante periodos de tiempo extendido**

- a) Cambio climático
- b) Calentamiento global
- c) Efecto invernadero

**7. Algunas de las zonas donde se encuentran son el sur de Chiapas, en la sierra norte de Oaxaca, en las Sierras Madres Oriental y Occidental y cerca de la región de Baja California**

- a) Bosques tropicales
- b) Bosques templados
- c) Bosques de Manglares

### **8. Son ejemplos de factores abióticos**

- a) Árboles, rocas, agua
- b) Oxígeno, la luz, la temperatura
- c) Agua, coral, aire

### **9. Se mide en grados sexagesimales entre 0 y 90 grados**

- a) Latitud
- b) Posición en el Ecuador
- c) Coordenadas

### **10. Recursos o procesos que realizan los ecosistemas naturales (como los bosques templados) que benefician a los seres vivos**

- a) Servicios ecosistémicos
- b) Servicios ecológicos
- c) Servicios de regulación



En esta sección se presenta una propuesta de experiencia educativa que ayudará al estudiante a explorar los conocimientos logrados durante la revisión de la narrativa **Escarabajos Descortezadores**.

Esta actividad se presenta como un ejercicio de trabajo en el aula que el profesor puede considerar para que los estudiantes construyan su conocimiento usando las tecnologías TIC (teléfonos *smartphone*, *tabletas*, etc.) desarrollando su creatividad.

Los objetivos de esta práctica son:

1. Fomentar el trabajo colaborativo. (Aunque el estudiante puede realizar la actividad de manera individual si así lo desea el profesor).
2. Fomentar el aprendizaje autorregulado.
3. Fortalecer el pensamiento reflexivo y científico de los estudiantes a través de la creación de narrativas digitales.
4. Usar las TIC para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de temas de Biología.

Realiza la siguiente [Actividad de Aprendizaje](#) utilizando los materiales didácticos y los **Recursos TIC** que aquí se proponen o algunos otros que conozcas y te sean útiles para crear tu narrativa.



Conocer el medio ambiente y los problemas que lo afectan forma parte de los conocimientos que debemos tener para cuidar nuestro planeta.

A continuación te invitamos a explorar el entorno en el que vives y que expreses tu pensamiento

**Recomendaciones de aprendizaje**  
1. Número de personas para realizar la actividad: 2 o 3.

2. Forma un equipo y ponte de acuerdo con tus compañeros para crear un Muro Colaborativo con cualquiera de las aplicaciones que se recomiendan en la sección de Materiales Didácticos. Este muro te ayudará a interactuar con tus compañeros y/o profesor.
3. Informa a tu profesor la dirección electrónica de tu Muro Colaborativo.
4. Inicia tu Muro Colaborativo poniendo tu "avatar".

### Trabajando en digital

1. A través del Muro Colaborativo los estudiantes deberán ponerse de acuerdo para seleccionar de la sección **Bibliografía Recomendada** un texto, leerlo y realizar un mapa mental como se explica en la Actividad 1.

### Actividad 1. Pescando ideas

1. Realiza la lectura del artículo seleccionado. Utiliza los materiales recomendados para esta actividad, en la sección **Materiales Didácticos** de la Antología.
2. Identifica el tema principal o problemática de la que se habla en el artículo.
3. Describe: ¿Qué mensaje identificas en la lectura?
4. Identifica las palabras clave. Seleccionen en equipo por lo menos tres y máximo 6
5. No olviden ponerse de acuerdo en el Muro Colaborativo y compartir sus avances.
- 5 Continúen con la Actividad 2

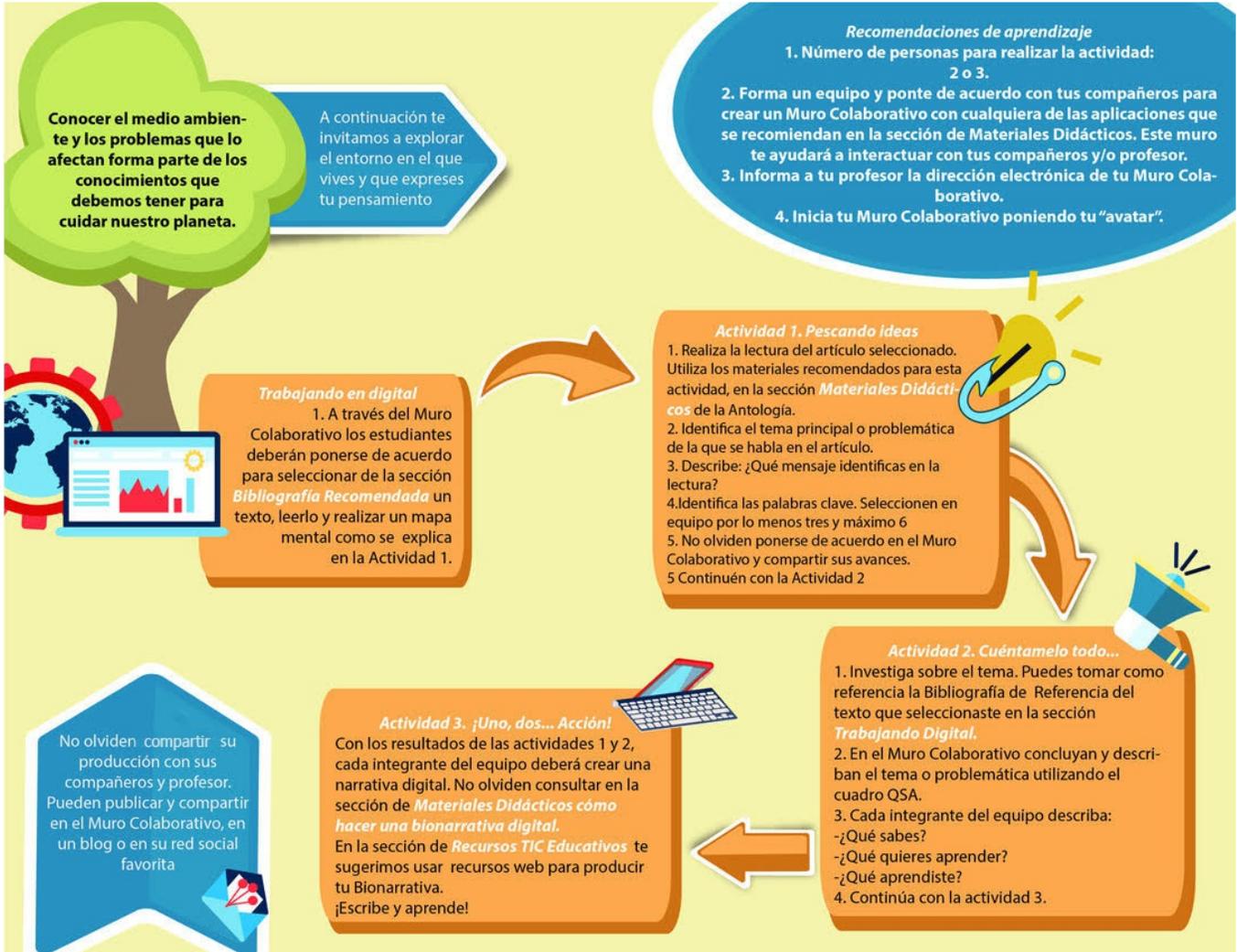
### Actividad 2. Cuéntamelo todo...

1. Investiga sobre el tema. Puedes tomar como referencia la Bibliografía de Referencia del texto que seleccionaste en la sección **Trabajando Digital**.
2. En el Muro Colaborativo concluyan y describan el tema o problemática utilizando el cuadro QSA.
3. Cada integrante del equipo describa:
  - ¿Qué sabes?
  - ¿Qué quieres aprender?
  - ¿Qué aprendiste?
4. Continúa con la actividad 3.

### Actividad 3. ¡Uno, dos... Acción!

- Con los resultados de las actividades 1 y 2, cada integrante del equipo deberá crear una narrativa digital. No olviden consultar en la sección de **Materiales Didácticos cómo hacer una bionarrativa digital**. En la sección de **Recursos TIC Educativos** te sugerimos usar recursos web para producir tu Bionarrativa. ¡Escribe y aprende!

No olviden compartir su producción con sus compañeros y profesor. Pueden publicar y compartir en el Muro Colaborativo, en un blog o en su red social favorita





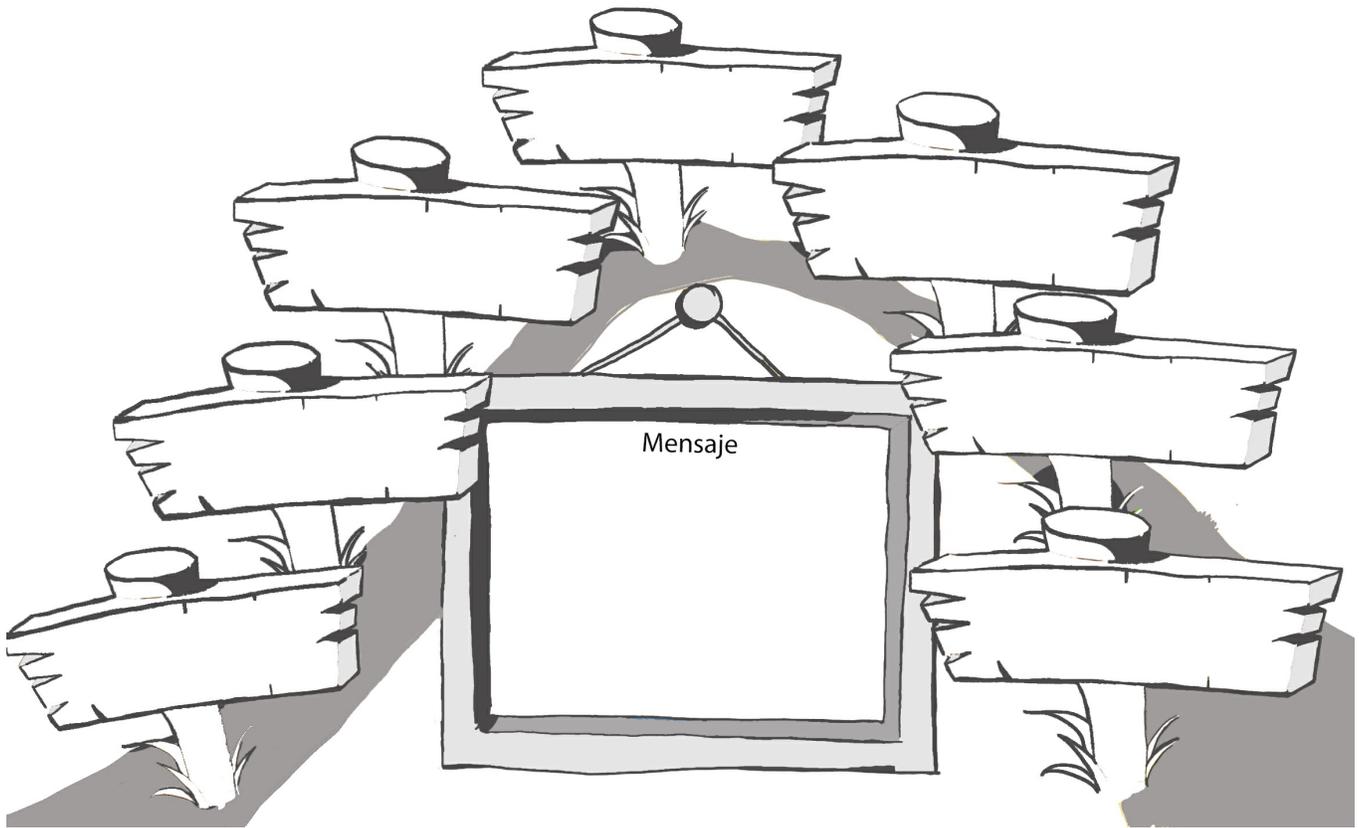


## Regresar a Bionarrativas



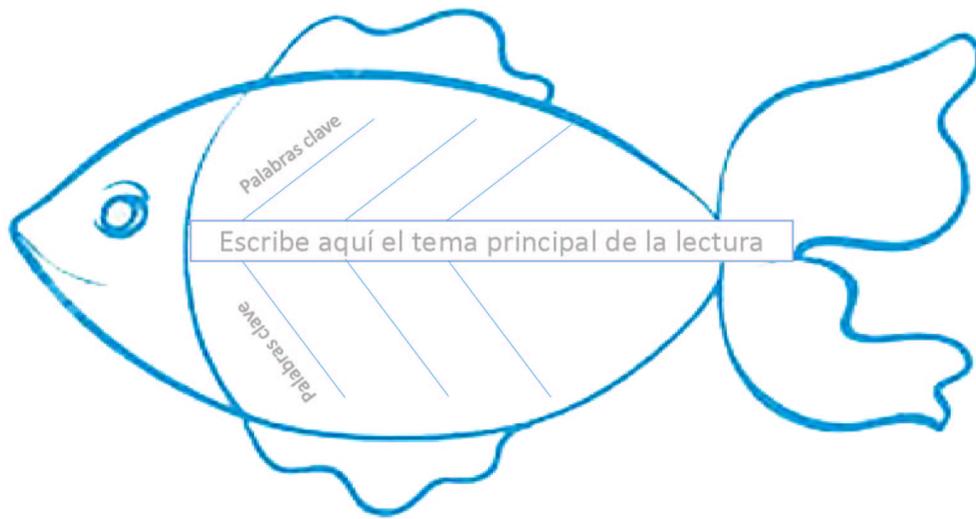


[Regresar a Bionarrativas](#)





[Regresar a Actividad de Aprendizaje](#)





## Regresar a Actividad de Aprendizaje

## Actividad 2

**Cuéntamelo todo...** Cuadro SQA – KWL\* (qué **sabes**- qué **quieres saber**, qué **aprendiste**)

sabe	quiere saber	aprendió

Toma como referencia la tabla y escribe qué sabes, qué quieres saber y qué aprendiste de la lectura.  
**Sigue las instrucciones que aparecen en la tabla.**

\* Ogle Donna M. (1986) K W L: A Teaching model that develops active reading of expository text, [en] The Reading Teacher



## Actividad de Aprendizaje

### Recursos TIC

Aplicación	Características
 iMovie	<p>Aplicación para producción y edición de video disponible solo para iOS. Esta aplicación permite importar clips de video de y desde otros dispositivos con iOS. La aplicación proporciona una manera fácil de editar y organizar los clips de video, editar, incorporar texto, aplicar efectos, recortar y añadir archivos de audio. El reproductor de video propio de esta aplicación es QuickTime, que en su versión 7 es compatible con el estándar MPEG-4 (método para la compresión digital de audio y video). Los proyectos finalizados con iMovie, pueden exportarse a iDVD para la integración en DVD y grabarse en DVD-ROM.</p>
Magisto	<p>Producción y edición de video. Disponible para Android e IOS. Su facilidad y flexibilidad lo ha hecho una aplicación usada ampliamente. Con esta aplicación se pueden seleccionar fotos o videos de la galería del usuario, elegir un tema para producir el video y agregar música. Incluye la opción de títulos y efectos.</p>
 Viddy	<p>Disponible para Android y iOS, es un software de producción de videos. Con facilidad se puede grabar un video, agregar efectos de cámara lenta, títulos y efectos. Se puede compartir directamente a Facebook, Twitter, Tumblr o Youtube.</p>
 Photo editor Aviary	<p>Disponible para Android. Editor de imágenes a las cuales se le puede aplicar directamente efectos. Cuenta con una interfaz intuitiva, por lo que es muy sencillo de utilizar. Permite añadir elementos extras a la imagen como gifs decorativos, corregir el color de la fotografía, retocar, etc.</p>
 Piktochart	<p>Aplicación en línea que permite crear infografías de forma gratuita. En su diseño proporciona plantillas en las que es posible editar y dar formato a texto, se puede agregar multimedia, imágenes y videos. Esta es una aplicación gratuita y funcional en iOS y Android.</p>
 padlet Padlet	<p>Recurso en línea que permite crear un espacio (muro) en el que se pueden publicar textos, imágenes y videos. Funciona como un pizarrón interactivo en el que se puede trabajar individual y/o en equipo para realizar una actividad.</p>
 Powtoon	<p>Recurso en línea para crear historias animadas. Cuenta con una biblioteca de imágenes que pueden ser utilizadas, se puede incorporar texto y audio. El resultado puede ser visto en línea o enviarse vía correo electrónico una presentación. Aunque la versión de paga permite descargar la historia creada en línea.</p>
 FaceQ	<p>Crear un avatar. Disponible para iOS y Android. Es un editor de personajes que pone a disposición del usuario varios tipos de bocas, ojos, narices, cabello, etc., lo cual permite hacer diversas combinaciones.</p>



1) Suelo y Salud

Sibe, C., S. Cram. 2015. Suelo y salud: un tema poco atendido que nos incumbe a todos. CONABIO. Biodiversitas, 122:1-5 <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/biodiversitas.html>

2) Suelo

Ortega Lacrocea, Pilar. 2015. El suelo: hábitad de interacciones maravillosas. CONABIO. Biodiversitas, 122:10-13 <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/biodiversitas.html>

3) Los bosques frente al cambio climático: ¿la marcha de los ents? Jaramillo-Correa, J & Gamache, I.

(Enero 2013). Los bosques frente al cambio climático: ¿la marcha de los ents?. Mexico D,F Instituto de Ecología, UNAM. <http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/oikos-historico/numeros-anteriores/79-los-bosques-frente-al-cambio-climatico-la-marcha-de-los-ents>



- Advanced Global Atmospheric Gases Experiment (aga-ge). 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.
- Bray, D. 2013. "When the State Supplies the Commons: Origins, Changes, and Design of Mexico's Common Property Regime", *Journal of Latin American Geography* 12: 33-55.
- Bray, D.B., E. Duran y O.A. Molina-González. 2012. "Beyond harvests in the commons: multi-scale governance and turbulence in indigenous/community conserved areas in Oaxaca, Mexico", *International Journal of the Commons* 6(2): 151-178.
- Boyd et al. 2013. "The Consequence of tree pests and diseases for ecosystem services", *Science* 342: 823 (1235773)
- Cibrián et al. 2013. Guía práctica. Control de infestaciones por insectos descortezadores de coníferas. Chapingo, Universidad de Chapingo/semarnat.
- Cibrian et al. 1995. Insectos forestales de México/Forest Insects of Mexico. Chapingo, Universidad Autónoma de Chapingo/sarh/Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre/usda Forest Service.
- Ciidir-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional [eduran3@hotmail.com](mailto:eduran3@hotmail.com) [adrian\\_poloni@live.com](mailto:adrian_poloni@live.com)
- Conafor. 2014. Resultados del Mapeo Aéreo Fitosanitario 2014. Oaxaca, Gerencia Estatal Oaxaca, conafor Región V/semarnat.
- 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.
- Comisión Nacional Forestal (conafor). 2010. Visión de México sobre REDD+ hacia una estrategia nacional, Zapopan, Comisión Nacional Forestal
- Donato, D. C., J. B. Kauffman, D. Murdiyarsa, S. Kurnianto, M. Stidham y M. Kanninen. 2011. "Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics", *Nature Geosciences* 4(5): 293-297.
- Durán et al. 2012. "Wildlife Conservation on Community Conserved Lands: Experiences from Oaxaca, southern Mexico", en N. Dudley & S. Solton (eds.). *Protected Landscapes and Wild Biodiversity*, vol. 3, Protected Landscapes and Seascapes Series. Gland, iucn.
- Dukes et al. 2009. "Responses of insect pathogens, and invasive plant species to climate change in the forest of northeastern North America. What we can predict?", *Canadian Journal of Forest Resources* 39: 231-248.

Environmental Protection Agency (epa). 2014. United States Environmental Protection Agency, en línea: <http://www.epa.gov/oaqps001/urbanair> , consultado el 26 marzo de 2015.

Farjon, A. 1996. Biodiversity Pinus (Pinaceae) in Mexico: speciation and palaeo-endemism, *Botanical Journal of Linnean Society* 121:365-384.

FAO. 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe Nacional México. FRA 2010/132, FAO, Roma

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.

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

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.

Intergovernmental Panel on Climate Change (ipcc). 2007. *Climate change 2007: the physical science basis*. Ginebra, Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 2, 4.

Leite, E. 2012. La acumulación de basura plástica está alterando la vida en el océano. *Tendencias del Agua on-line*, España.

Le Quéré 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. Schwinger, J.

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

Martínez, R. 2014. Tregua en lío agrario para salvar al bosque. Descortezador une a Yotao y Capulálpam (<http://www.noticiasnet.mx/portal/general/ambientales/101318-descortezador-une-yotao-y-capul%C3%A1lpam>)

Mustafic, H. et al. 2012. "Main air pollutants and myocardial infarction", *The Journal of the American Medical Association* 307(7): 713-721.

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.

Organización Mundial de la Salud (oms). 2015. Organización Mundial de la Salud, en línea:

Oshima, T. 2008. La actividad humana altera la capacidad del plancton para regular la biosfera. El mundo. es. Madrid, España

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.

Raffa, et al. 2008. "Cross-scale Drivers of Natural Disturbances Prone to Anthropogenic Amplification: The Dynamics of Bark Beetle Eruptions" *Bioscience* 58(6): 501-517.

Ringle. R. 1940. "Ghost forest", *Scientific American* 162: 348-349.

Salas, J. 2012. La basura tóxica se sirve fría en su mesa. *Publico.es*, Madrid, España.

Salinas-Moreno et al. 2010. "Determining the vulnerability of Mexican pine forests to bark beetles of the genus *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)", *Forest Ecology and Management* 260: 52-61.

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.

Silva-Herrera, J. 2012. "Isla basura" en el océano Pacífico será otro continente. Vida de hoy: ecología. *El Tiempo. com*, Bogotá, Colombia

Siniarn. 2013. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (<http://web2.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Pages/sniarn.aspx>; consultado el 30 de abril de 2014.

Soto, E. 2011. El mar se ahoga. *El mundo. es*. Baleares, España.

Schifter, I. y C. González Macías. 2005. La Tierra tiene fiebre. México, Fondo de Cultura Económica

Sunderlin, W.D., J. Hatcher y M. Liddle. 2008. From exclusion to ownership? Challenges and opportunities in advancing forest tenure reform. Washington, D.C., Rights & Resource Initiative.

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.

United Nations Framework Convention on Climate Change (unfccc). 2014. United Nations Framework Convention on Climate Change, en línea: <http://unfccc.int/kyo->

to\_protocol/mechanisms/emissions\_trading/items/2731.php, consultado el 10 de junio de 2015.

Zúñiga, et al. 1999. "Zonas de sobreposición en las áreas de distribución geográfica de las especies mexicanas de *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Scolytidae) y sus implicaciones ecológico-evolutivas", *Acta Zoológica Mexicana* 77: 1-22. Weed, A.S., M.P. Ayres y J.A. Hicke. 2013. "Consequences of climate change for biotic disturbances in North American Forests", *Ecological Monographs* 83: 441-470

**A****Acidez**

Un ácido (del latín acidus, que significa agrio) es considerado tradicionalmente como cualquier compuesto químico que, cuando se disuelve en agua, produce una solución con una actividad de catión hidronio mayor que el agua pura, esto es, un pH menor que 7.

**Adaptación**

Dicho de un ser vivo: Acomodarse a las condiciones de su entorno.

**Alga cocolitoforal**

son algas unicelulares, protistas fitoplanctónicos pertenecientes al filo Haptophyta. Se distinguen por estar cubiertos de placas (o escamas) distintivas de carbonato cálcico denominadas cocolitos, que son microfósiles importantes. Los cocolitóforos son exclusivamente marinos y se presentan en gran número en la zona fótica del océano. Un ejemplo de cocolitóforo importante globalmente es la especie *Emiliania huxleyi*.

**Alga eucariota**

Las algas eucariotas se incluyen dentro del Reino Protocistas. Son seres autótrofos fotosintéticos, puesto que son capaces de formar materia orgánica utilizando la energía lumínica y la materia inorgánica. Pueden ser unicelulares o pluricelulares. La mayoría presentan una pared celular formada por moléculas de celulosa.

**Alga procariota**

Organismos procariontes y fotosintéticos llamados también cianofíceas, algunos de los cuales viven en simbiosis con otros organismos por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, por ejemplo, el género *Nostoc* se asocia con *Anthoceros* y *Anabaena* con el helecho *Azolla* y algunas cícadas.

**Artemia salina**

Es una especie de crustáceo branquiópodo del orden Anostraca propia de aguas salobres continentales, de distribución cosmopolita.

**Autótrofo**

La nutrición autótrofa es la capacidad de ciertos organismos de sintetizar todas las sustancias esenciales para su metabolismo a partir de sustancias inorgánicas, de manera que para su nutrición no necesitan de otros seres vivos. El término autótrofo procede del griego y significa "procesa su alimento por sí mismo". Se denominan autótrofos porque generan sus propios alimentos, a través de sustancias inorgánicas para su metabolismo. Los organismos autótrofos producen su masa celular y materia orgánica, a partir del dióxido de carbono, que es inorgánico, como única fuente de carbono, usando la luz o sustancias químicas como fuente de energía.

**B****Bacterioplancton**

El componente bacteriano de plancton marino

## **Biodegradable**

es el producto o sustancia que puede descomponerse en los elementos químicos que lo conforman, debido a la acción de agentes biológicos, como plantas, animales, microorganismos y hongos, bajo condiciones ambientales naturales.

## **Biomédico**

Pertenece o relativo a la biomedicina.

## **Biosfera**

Capa constituida por agua, tierra y una masa delgada de aire, en la cual se desarrollan los seres vivos; comprende desde unos 10 km de altitud en la atmósfera hasta los fondos oceánicos.

Es la geosfera compuesta por todos los seres vivos simples y complejos presentes en el resto de las geosferas terrestres (atmósfera, litosfera e hidrosfera), que interactúan entre sí y con el medio que los rodea. Debido a que los seres vivos para su subsistencia necesitan agua, aire y tierra (suelo), que en conjunto forman un todo que es el globo terrestre.

## **C**

### **Cadena alimenticia**

La cadena alimenticia o cadena trófica señala las relaciones alimenticias entre productores, consumidores y descomponedores. En otras palabras, la cadena refleja quién se come a quien (un ser vivo se alimenta del que lo precede en la cadena y, a la vez, es comido por el que lo sigue).

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

El Cambio Climático es un cambio significativo y duradero de los patrones locales o globales del clima, las causas pueden ser naturales, como por ejemplo, variaciones en la energía que se recibe del Sol, erupciones volcánicas, circulación oceánica, procesos biológicos y otros, o puede ser causada por influencia antrópica (por las actividades humanas), como por ejemplo, a través de la emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases que atrapan calor, o alteración del uso de grandes extensiones de suelos que causan, finalmente, un calentamiento global.

### **Cancerígeno**

Que puede provocar cáncer.

### **Capa de ozono**

Se denomina capa de ozono a aquella porción de la atmósfera ubicada entre los 15 Km. y 40 Km. de altitud y que contiene una concentración alta de ozono. Esta fue descubierta a principios de siglo, situación que dio pie al estudio de sus propiedades.

### **Carbonato**

Los carbonatos en la naturaleza son formados a partir del ácido carbónico en solución acuosa derivado de la disolución del dióxido de carbono en agua y en la que una pequeña fracción forma ácido carbónico.

### **Carbono inorgánico**

El carbono total inorgánico (C<sub>T</sub>, o CTI) o carbono inorgánico disuelto (CID) es la suma de las especies de carbono inorgánico de una solución. El carbono inorgánico incluye las moléculas de dióxido de carbono, ácido carbónico, bicarbonato y carbonato.

## **Carbono orgánico**

es la cantidad de carbono unido a un compuesto orgánico y se usa frecuentemente como un indicador no específico de calidad del agua o del grado de limpieza de los equipos de fabricación de medicamentos. Se mide por la cantidad de dióxido de carbono que se genera al oxidar la materia orgánica en condiciones especiales.

## **Cianobacteria**

Organismos procariontes y fotosintéticos llamados también cianofíceas, algunos de los cuales viven en simbiosis con otros organismos por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, por ejemplo, el género Nostoc se asocia con Anthoceros y Anabaena con el helecho Azolla y algunas cícadas.

## **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.

## **Ciclo de nitrógeno**

Proceso por el cual el nitrógeno circula y recircula a través del mundo. Las tres etapas principales de este ciclo son: Amonificación, Nitrificación y Asimilación.

## **Cilio**

Orgánulo filiforme de algunas células que tiene función locomotora o excretora.

## **Clorofila**

Del francés chlorophylle, y del griego este del χλωρός chlōrós 'verde amarillento' y φύλλον phýllon 'hoja'. Pigmento propio de las plantas verdes y de ciertas bacterias, que interviene activamente en el proceso de la fotosíntesis.

## **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.

## **Contaminación**

La Contaminación se denomina a la presencia en el ambiente de cualquier agente químico, físico o biológico nocivos para la salud o el bienestar de la población, de la vida animal o vegetal. Esta degradación del medio ambiente por un contaminante externo puede provocar daños en la vida cotidiana del ser humano y alterar las condiciones de supervivencia de la flora y la fauna.

## **Copépodo**

Del griego κώπη kópē 'remo' y -podo.

Dicho de un crustáceo: De pequeño tamaño, marino o de agua dulce, que vive libre, formando parte del plancton.

## **Copépodo calanoideo**

Aquellos copépodos que no presentan apéndices en la parte abdominal o urosoma.

## **Coral**

Celentéreo antozoo, del orden de los octocoralarios, que vive en colonias cuyos individuos están unidos entre sí por un polipero calcáreo y ramificado de color rojo o rosado.

## **Crustáceo**

Del latín crusta 'costra, corteza'.

Dicho de un animal: Del grupo de los artrópodos, con un número variable de apéndices, dos pares de antenas, cuerpo cubierto por un caparazón, generalmente calcificado, y respiración branquial.

## **D**

## **Depredador**

Dicho de un animal: Cazador a otros de distinta especie para su subsistencia.

## **Diatomea**

Del diatomea, y este del διατομή diatomé 'corte Alga unicelular, que vive en el mar, en el agua dulce o en la tierra húmeda, y que tiene un caparazón silíceo formado por dos valvas de tamaño desigual.

## **Dinámica**

Nivel de intensidad de una actividad.

## **Detrito**

Del latín detritus 'desgastado'.

Resultado de la descomposición de una masa sólida en partículas.

## **E**

## **Ecosistema**

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.

## **Efecto invernadero**

Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana.

## **Energía luminosa**

La energía luminosa se produce por las ondas de la luz y se transporta por medio de la luz. La energía de luz está siempre en movimiento y no se puede almacenar, por lo que es un tipo de energía cinética.

## **Energía química**

La energía química, por lo tanto, es aquella producida por reacciones químicas. Un ejemplo de energía

química es la que desprende el carbón al quemarse. Las pilas y las baterías también poseen energía química.

### **Escorrentía**

Agua de lluvia que discurre por la superficie de un terreno.

### **Especie**

cada uno de los grupos en que se dividen los géneros y que se componen de individuos que, además de los caracteres genéricos, tienen en común otros caracteres por los cuales se asemejan entre sí y se distinguen de las demás especies. La especie se subdivide a veces en variedades o razas.

### **Etimológicamente**

Desde el punto de vista etimológico.

### **Etimología**

Origen de las palabras, razón de su existencia, de su significación y de su forma.

### **Eucariótica**

Dicho de una célula: Que tiene el ácido desoxirribonucleico en un núcleo diferenciado, envuelto por una membrana.

Dicho de un organismo: Constituido por células eucariontes.

### **Evolución**

Proceso de transformación de las especies a través de cambios producidos en sucesivas generaciones.

## **F**

### **Filamento**

Del latín filamentum, de filum 'hilo'.

Cuerpo filiforme, flexible o rígido.

### **Fitoplancton**

Plancton marino o de agua dulce, constituido predominantemente por organismos vegetales, como ciertas algas microscópicas.

### **Flagelo**

En ciertas células, orgánulo filiforme semejante a un cilio, pero más largo y capaz de diferentes movimientos.

### **Fotosíntesis**

Proceso metabólico específico de ciertas células de los organismos autótrofos, como las plantas verdes, por el que se sintetizan sustancias orgánicas gracias a la clorofila a partir de dióxido de carbono y agua, utilizando como fuente de energía la luz solar.

### **Fungicida**

Dicho de un agente: Que destruye los hongos.

## G

### **Gases de efecto invernadero**

Son gases que se encuentran presentes en la atmósfera terrestre y que dan lugar al fenómeno denominado efecto invernadero. Su concentración atmosférica es baja, pero tienen una importancia fundamental en el aumento de la temperatura del aire próximo al suelo, haciéndola permanecer en un rango de valores aptos para la existencia de vida en el planeta. Los gases de invernadero más importantes son: vapor de agua, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), clorofluorcarbonos (CFC) y ozono (O<sub>3</sub>).

## H

### **Heterótrofo**

Dicho de un organismo: Incapaz de elaborar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas, por lo que debe nutrirse de otros seres vivos.

### **Hidrocarburo**

Compuesto resultante de la combinación del carbono con el hidrógeno.

## I

### **Industrialización**

Acción y efecto de industrializar.

## K

### **Krill**

Banco de crustáceos planctónicos semejantes al camarón, que constituye el alimento principal de las ballenas.

## L

### **Larva**

Animal en estado de desarrollo, cuando ha abandonado las cubiertas del huevo y es capaz de nutrirse por sí mismo, pero aún no ha adquirido la forma y la organización propia de los adultos de su especie.

### **Luz**

Agente físico que hace visibles los objetos. Onda electromagnética en el espectro visible.

### **Luz ultravioleta**

Dicho de una radiación: Que se encuentra entre el extremo violado del espectro visible y los rayos X, y provoca reacciones químicas de gran repercusión biológica.

## M

### **Metazoario**

Dicho de un animal: De cuerpo constituido por muchísimas células diferenciadas y agrupadas en forma de

tejidos, órganos y aparatos.

### **Microorganismo**

Microbe, y este del griego μικρός mikrós 'pequeño' y βίος bíos 'vida'.

Organismo unicelular solo visible al microscopio.

### **Molusco**

Dicho de un metazoo: Que tiene simetría bilateral, no siempre perfecta, tegumentos blandos y cuerpo no segmentado en los adultos, y está desnudo o revestido de una concha.

## **N**

### **Nivel trófico**

El nivel trófico de un organismo es su posición dentro de la cadena alimentaria. Los niveles se enumeran según lo lejos que se sitúen unos organismos concretos dentro de la cadena alimentaria, desde los productores primarios (plantas) en el nivel 1, pasando por los herbívoros (nivel 2), los depredadores (nivel 3), hasta los carnívoros o grandes carnívoros (nivel 4 o 5).

### **Nutriente**

Que nutre.

### **Nutrir**

Aumentar la sustancia del cuerpo animal o vegetal por medio del alimento, reparando las partes que se van perdiendo en virtud de las acciones catabólicas.

## **P**

### **pH**

El pH es un indicador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libres de hidrógeno (H<sup>+</sup>) en una sustancia.

### **Pigmento**

Sustancia colorante que, disuelta o en forma de gránulos, se encuentra en el citoplasma de muchas células vegetales y animales.

### **Pigmentos accesorios**

Los pigmentos accesorios absorben energía que la clorofila es incapaz de absorber. Los pigmentos accesorios incluyen clorofila b (en algas y protistas las clorofilas c, d y e), xantofila (amarilla) y caroteno, anaranjado (como el beta caroteno, un precursor de la vitamina A). La clorofila a absorbe las longitudes de ondas violeta, azul, anaranjado-rojizo, rojo y pocas radiaciones de las longitudes de onda intermedias (verde-amarillo-anaranjado).

### **Plancton**

Conjunto de organismos animales y vegetales, generalmente diminutos, que flotan y son desplazados pasivamente en aguas saladas y dulces.

### **Procariótica**

Dicho de una célula: Que tiene el ácido desoxirribonucleico en el citoplasma y no el interior de un núcleo.

### **Propelente**

Que propele, que propulsa o impulsa algo.

### **Protozario**

Dicho de un organismo: Constituido por una sola célula o por una colonia de células iguales entre sí, y que casi siempre es microscópico.

## **R**

### **Recurso**

Conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad o llevar a cabo una empresa.

### **Refrigeración**

Hacer más fría una habitación u otra cosa.

### **Refrigerante**

Que refrigera.

## **T**

### **Temperatura**

Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente, y cuya unidad en el sistema internacional es el Kelvin (K).

### **Trófica**

Del griego τροφός trophós 'alimenticio'.  
Pertenece o relativo a la nutrición.

## **Z**

### **Zooplankton**

Plancton marino o de aguas dulces, caracterizado por el predominio de organismos animales, como los copépodos.



## [Regresar a la Narrativa](#)

### **B**

#### **Biodiversidad**

Es según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano.

#### **Bosque templado**

Son aquellos bosques ubicados en zonas de clima templado de ambos hemisferios del Planeta

#### **Brote infeccioso**

Es una clasificación usada en la epidemiología para referirse a la aparición repentina de una enfermedad debida a una infección en un lugar específico, estos a menudo se limitan a un pueblo o una pequeña área.

### **C**

#### **Cambio climático**

Es un cambio en la distribución estadística de los patrones meteorológicos durante un periodo prolongado de tiempo (décadas a millones de años). Puede referirse a un cambio en las condiciones promedio del tiempo o en la variación temporal meteorológica de las condiciones promedio a largo plazo

#### **Coníferas**

son el grupo más importante de gimnospermas desde un punto de vista ecológico y económico. Los miembros de este grupo son llamados coníferas porque la mayoría lleva las semillas en estructuras especializadas llamadas conos. Los conos protegen a los óvulos y después a las semillas, y facilitan la polinización y la dispersión. Las coníferas comprenden un grupo quizás monofilético de árboles o arbustos altamente ramificados con hojas simples.

#### **Control biológico**

Es un método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo.

### **D**

#### **Deforestación**

Acción y efecto de deforestar o talar árboles en determinada extensión bajo bosque.

#### **Degradación**

Transformación del medio ambiente, particularmente de los sistemas naturales, debido fundamentalmente a las actividades humanas que lo alteran, lo toman inproductivo y rebajan la calidad

ambiental

## **Dosel**

también llamado en ocasiones **canopia** o **canoepo**.

da nombre al hábitat que comprende la región de las copas y regiones superiores de los árboles de un bosque. Especialmente en las selvas, el dosel arbóreo alberga una flora y una fauna única y especializada que no se puede encontrar en ninguna otra capa del bosque; la copa de los árboles oficia de escudo protector. El dosel de un árbol individual se refiere a la capa superior de sus hojas. La canopea de los árboles, normalmente tiene una densa sombra que bloquea la luz solar a las plantas de un desarrollo más bajo. El Índice de Área Foliar se puede utilizar para medir la densidad del dosel forestal.

## **E**

### **Ejido forestal**

Es la porción de tierra de uso público que no se labra y que permite establecer las eras o reunir los ganados. El ejido puede ser propiedad de un municipio o de un Estado. El adjetivo forestal se emplea para aludir a aquello vinculado a los bosques: los lugares que presentan una elevada cantidad de matas y árboles. Estos ecosistemas sirven como hábitats de numerosas especies y cumplen con funciones muy importantes en la preservación de la biodiversidad y el medio ambiente.

### **Estrés fisiológico**

Efecto de estímulos aversivos que perturban gravemente la homeóstasis sobre las constantes fisiológicas y la conducta de los seres vivientes. • Respuestas fisiológicas con las que reacciona el cuerpo a los estímulos nocivos para lograr nuevamente la homeostasis del organismo.

## **F**

### **Follaje**

Conjunto de hojas y ramas de árboles y plantas

### **Fragmentación**

La fragmentación o escisión es un método de división asexual animal por el cual un individuo se divide en dos o más trozos, cada uno de los cuales es capaz de reconstruir un organismo por completo. Unas veces, este proceso de reconstrucción se efectúa después de producirse la escisión (arquitomía) aunque lo frecuente es que se realice antes de dividirse (paratomía). En el primer caso, la fragmentación puede deberse a un accidente fortuito, mientras que en el segundo caso se realiza de forma espontánea

## **H**

### **Hábitat**

aquella parte del medio ambiente en la cual se establecen los intercambios inmediatos entre el hombre y los recursos que le son esenciales para cumplir con sus funciones vitales. (SANCHEZ.. V. v

y los recursos que le son esenciales para cumplir con sus funciones vitales. (CARRERA, 1977) y SEJENOVICH 1978 (264) p.158

‘Lugar donde vive el organismo. Puede ser la corteza de un árbol, una playa arenosa, la sangre de un mamífero, un curso de agua dulce, una laguna, el intestino de un termite. Unidad ambiental de características definidas más o menos constantes,’ FERRER-VELIZ.1978 (86) p.63

## **Hospedero**

En biología, se llama huésped, hospedador, hospedante y hospedero a aquel organismo que alberga a otro en su interior o que lo porta sobre sí, ya sea en una simbiosis de parasitismo, comensalismo o mutualismo

## **I**

### **Impacto ambiental**

‘Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración en el medio o en algunos de los componentes del medio’ ESTEVAN BOLEA, 1977 (80) p.13

### **Interacciones biológicas**

Las interacciones biológicas son las relaciones entre los organismos de una comunidad biológica dentro de un ecosistema. En un ecosistema no existen organismos totalmente aislados de su entorno. Estos son parte del medio ambiente, rico en elementos no vivos —materia inorgánica— y en otros organismos de la misma o de otras especies, con los cuales forman múltiples interacciones. Las relaciones entre las especies pueden ser muy diversas, y varían desde una especie que se alimenta de otra (predación), hasta la de ambas especies viviendo en un beneficio mutuo (mutualismo)

## **L**

### **Larva**

Las larvas son las fases juveniles de los animales con desarrollo indirecto (con metamorfosis) y que tienen una anatomía, fisiología y ecología diferente del adulto. El adjetivo que se hace derivar de larva es larvario.

### **leña**

La leña es la madera utilizada para hacer fuego en estufas, chimeneas o cocinas. Es una de las formas más simples de biomasa usada mayormente para calefaccionar y cocinar. Es extraída de los árboles

### **ley agraria**

Agrario es lo perteneciente o relativo al campo. El término también se utiliza para referirse a la política que defiende los intereses del sector de la agricultura.

## **M**

### **Manejo forestal**

El manejo forestal es la rama de la ingeniería forestal o ingeniería de montes que se ocupa de las actividades administrativas, económicas, legales, sociales, etc. de los bosques, y que sigue principios científicos y técnicos de silvicultura, protección y regulación

## **Mapeo aéreo fitosanitario**

El mapeo aéreo como técnica para diagnosticar plagas y enfermedades forestales. En el área de sanidad forestal la técnica de mapeo aéreo se utiliza para detectar y cuantificar desde el aire los daños ocasionados por plagas y enfermedades. Estos se documentan en un mapa o una carta topográfica de manera manual o digital, como parte de un diagnóstico preciso

## **Microclima**

Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se ubica. El microclima es un conjunto de patrones y procesos atmosféricos que caracterizan un entorno o ámbito reducido.

Los factores que lo componen son la topografía, temperatura, humedad, altitud-latitud, luz, la cobertura vegetal y las obras humanas (arquitectura urbana, industria, procesos económicos, etc) que pueden incidir en las variables atmosféricas (meteorológicas más que climáticas) y que sirven para suavizar los valores extremos (aire acondicionado en época de calor, calefacción en épocas de frío) de un lugar generalmente urbano y que terminan por modificar a escala muy local el clima normal de un lugar.

Además de los microclimas naturales, existen los microclimas artificiales, que se crean principalmente en las áreas urbanas debido a las grandes emisiones de calor y de gases de efecto invernadero de estas.

## **P**

### **Paisaje forestal**

‘Localidad donde las circunstancias geográficas y cológicas determinan un aspecto general característico’. FERRER-VELIZ, 1978 (86), p 89.

Se entiende por paisahe ek ebtirbi geográfico, tanto superficial como subterráneo y subacuático, cuyos componentes naturales o creados por el hombre reúnen características funcionales y estéticas que integran una unidad definida’. PNUMA/ORPALC, 1984 (229), p.124.

### **Plaguicida**

Según la definición de la FAO, un plaguicida o pesticida, es «cualquier sustancia destinada a prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales, o que pueda administrarse a los animales para combatir ectoparásitos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o inhibidores de la germinación, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte. El término no incluye normalmente los fertilizantes, nutrientes de origen vegetal o animal, aditivos alimentarios ni medicamentos para animales

### **Producción maderable**

Producto forestal maderable: el bien obtenido del resultado de un proceso de transformación de materias primas maderables, con otra denominación, nuevas características y un uso final distinto.

Recurso forestal no maderable: los que no están constituidos principalmente de materiales leñosos, tales como semillas, resinas, fibras, gomas, corcos, rizomas, hojas, panes y tallos (Somarat 2001)

tales como semillas, resinas, fibras, gomas, ceras, rizomas, hojas, perlas y tallos (Serrano, 2001).

## **Pupa**

La pupa es el estado por el que pasan algunos insectos en el curso de la metamorfosis que los lleva del último estado de larva al de imago o adulto. A diferencia de los otros dos, el de pupa es un estado de relativa inactividad aparente, que es muy activo en realidad . Muchos se ocultan o encierran en una cápsula para protegerse mientras los órganos juveniles se reabsorben y el organismo adopta una estructura totalmente distinta.

## **S**

### **Saneamiento forestal**

Es un conjunto de estrategias de gestión, normas, técnicas, procedimientos y actividades que tienen por objetivo proteger, evitar y/o disminuir a niveles sustentables en términos ecológicos, económicos y sociales las pérdidas provocadas por plagas y enfermedades en el bosque.

### **servicios ambientales**

Los servicios ambientales son los beneficios que la gente recibe de los diferentes ecosistemas como selvas, humedales, bosques, desiertos, entre otros hábitats, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable, ya sea en el ámbito local, regional o global





[Regresar a Narrativa](#)

## Los Efectos del Cambio climático





[Regresar a Narrativa](#)

## Bosques Templados



Diversas especies de pinos debido a las sequías se encuentran estrezados y son más susceptibles a los ataques de los escarabajos, ocasionando mortalidades masivas que se ven reflejadas en la pérdida de millones de hectáreas de bosques templados.



[Regresar a Narrativa](#)

### **Latitudes polares**

La latitud proporciona la localización de un lugar, en dirección Norte o Sur desde el ecuador y se expresa en medidas angulares que varían desde los  $0^\circ$  del Ecuador hasta los  $90^\circ\text{N}$  del polo Norte o los  $90^\circ\text{S}$  del Polo Sur. La latitud se mide en grados sexagesimales (representados por el símbolo  $^\circ$  inmediatamente arriba y a la derecha del número, mientras que las subdivisiones o fracciones de los grados se representan con ' que significa minuto sexagesimal y " que significa segundo sexagesimal), entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ .

Las latitudes polares son las situadas por encima (en términos de latitud) de los círculos polares; donde se sitúan las regiones polares, que coinciden a grandes rasgos con la denominada zona fría o de clima frío en climatología.



[Regresar a Narrativa](#)

### Latitudes tropicales

La latitud proporciona la localización de un lugar, en dirección Norte o Sur desde el ecuador y se expresa en medidas angulares que varían desde los 0° del Ecuador hasta los 90°N del polo Norte o los 90°S del Polo Sur. La latitud se mide en grados sexagesimales (representados por el símbolo ° inmediatamente arriba y a la derecha del número, mientras que las subdivisiones o fracciones de los grados se representan con ' que significa minuto sexagesimal y '' que significa segundo sexagesimal), entre 0° y 90°.

Las latitudes tropicales son aquellas que se encuentran en la Zona Tropical, que se encuentra entre el Trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio (entre 23 N° y 23° S. Predomina el clima tropical y los ecosistemas de selva, sabana y desierto. <sup>1</sup>

En el sistema climático global, las latitudes tropicales desempeñan un papel especial porque participan de fuertes teleconexiones en una escala estacional, interanual y década, y su dinámica implica un acoplamiento activo entre la atmósfera, el ciclo hidrológico y las condiciones de la superficie (oceánica o continental) a diferentes escalas de tiempo. Además, la variabilidad tropical interactúa fuertemente con los ciclos biogeoquímicos, particularmente con el ciclo de CO<sub>2</sub>.<sup>2</sup>



## FACTORES ABIÓTICOS Y FACTORES BIÓTICOS

### Factores Abióticos

Los factores abióticos son los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes podemos encontrar: EL AGUA, LA TEMPERATURA, LA LUZ, EL PH, EL SUELO, LA HUMEDAD, EL OXÍGENO Y LOS NUTRIENTES.

Específicamente, son los principales factores sin vida que conforman un ecosistema.



### Factores Bióticos

Los factores bióticos son los organismos vivos que influyen la forma de un ecosistema. Pueden referirse a la FLORA Y FAUNA DE UN LUGAR Y SUS INTERACCIONES. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicas que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido.





## HOJA DE RESPUESTAS

---

- 1. A
- 2. C
- 3. B
- 4. A
- 5. B
- 6. A
- 7. B
- 8. B
- 9. A
- 10. C

## **DIRECTORIO**

---

**Dr. Enrique Graue Wiechers**  
**Rector**

**Dr. Leopoldo Lomelí Vargas**  
**Secretario General**

**Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez**  
**Secretario Administrativo**

**Dr. William Henry Lee Alardn**  
**Coordinador de la Investigación Científica**

**Dr. Rodolfo Zanella Specia**  
**Director del**  
**Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología**