



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura

EL  
ESTADO  
DEL  
MUNDO

# DESCUBRIENDO *los* BOSQUES

GUÍA DOCENTE  
(10-13 años)





EL  
ESTADO  
DEL  
MUNDO

# DESCUBRIENDO *los* BOSQUES

GUÍA DOCENTE  
(10-13 años)

Organización de las Naciones Unidas  
para la Alimentación y la Agricultura  
*Roma, 2018*

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, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación 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.

ISBN: 978-92-5-130313-9

La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que la FAO aprueba los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

Todas las solicitudes relativas a la traducción y los derechos de adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán dirigirse a [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

Los productos de información de la FAO están disponibles en el sitio web de la Organización ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)) y pueden adquirirse mediante solicitud por correo electrónico a [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org).

© FAO 2018

FAO. 2018. *Descubriendo los bosques: Guía docente*. Roma. 72 pp.



Este proyecto ha recibido financiación del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración conforme al acuerdo de donación No. 311919. Los contenidos de esta publicación son responsabilidad exclusiva de la FAO y no reflejan de ningún modo los puntos de vista de la Unión Europea.

Las publicaciones de la colección *El estado del mundo* abordan temas globales que están en el centro de la misión de la FAO: erradicar el hambre, la inseguridad alimentaria y la malnutrición; eliminar la pobreza e impulsar el progreso económico y social para todos; y asegurar la gestión sostenible de los recursos naturales.

La FAO es la agencia de las Naciones Unidas que lidera el esfuerzo internacional para erradicar el hambre. Es también la organización internacional con la visión más completa del estado de nuestro mundo.

Esta guía docente se inspira en el informe *El estado de los bosques del mundo*.



Este producto ha sido elaborado en colaboración con el proyecto StarTree (Árboles de uso múltiple y de productos forestales no madereros: un desafío y una oportunidad)

# ÍNDICE

Introducción .....	v
Módulo 1. ¿Qué es un bosque? .....	1
I. Resumen .....	1
II. Ámbitos temáticos, objetivos .....	1
III. Plan didáctico .....	1
IV. Posibles conceptos erróneos entre los estudiantes .....	2
V. Contexto y cuestiones claves .....	2
VI. Enfoque pedagógico y animación en clase .....	4
VII. Ampliación pedagógica .....	12
VIII. Bibliografía .....	13
Módulo 2. Los bosques y el agua .....	15
I. Resumen .....	15
II. Ámbitos temáticos, objetivos .....	15
III. Plan didáctico .....	15
IV. Posibles conceptos erróneos entre los estudiantes .....	16
V. Contexto y cuestiones claves .....	17
VI. Enfoque pedagógico y animación en clase .....	18
VII. Ampliación pedagógica .....	25
VIII. Bibliografía .....	25
Módulo 3. ¿Qué podemos extraer de los bosques? .....	27
I. Resumen .....	27
II. Ámbitos temáticos, objetivos .....	27
III. Plan didáctico .....	27

IV. Posibles conceptos erróneos entre los estudiantes .....	28
V. Contexto y cuestiones claves .....	28
VI. Enfoque pedagógico y animación en clase .....	30
VII. Ampliación pedagógica .....	36
VIII. Bibliografía .....	36
Módulo 4. ¿De quién es el bosque? .....	39
I. Resumen .....	39
II. Ámbitos temáticos, objetivos .....	39
III. Plan didáctico .....	39
IV. Posibles conceptos erróneos entre los estudiantes .....	40
V. Contexto y cuestiones claves .....	40
VI. Enfoque pedagógico y animación en clase .....	42
VII. Ampliación pedagógica .....	49
VIII. Bibliografía .....	49
Glosario .....	51
Cuestionario para los estudiantes .....	53
Formulario de comentarios .....	59

# Introducción

## AYUDAR A LOS JÓVENES A QUE CONOZCAN LOS BOSQUES Y A QUE CONTRIBUYAN A SU FUTURO

Los bosques y los árboles proporcionan seguridad y bienestar a cientos de millones de personas, ya que constituyen importantes fuentes de **alimentos, energía e ingresos**. También estabilizan los suelos y el clima, regulan los flujos de agua, y proporcionan sombra y cobijo. En ellos habita aproximadamente un **80% de la biodiversidad del mundo**, incluidos los polinizadores y los predadores naturales de las plagas agrícolas.

Aunque el promedio anual de **pérdida de bosques ha disminuido**, la **deforestación sigue siendo un motivo de preocupación**. Aún se siguen perdiendo bosques, en especial en los trópicos, debido principalmente a la agricultura.

Es posible frenar la deforestación al mismo tiempo que se logra la agricultura sostenible y la seguridad alimentaria, como lo han demostrado algunos ejemplos en todo el mundo. Sin embargo, se necesitan tomar medidas específicas para garantizar que los bosques y la agricultura se gestionan de manera **sostenible** y de forma **integrada**. Los jóvenes de hoy deben saber que no es necesario destruir bosques para producir más alimentos, y deben entender las múltiples formas en que los bosques contribuyen a la seguridad alimentaria y a cubrir otras necesidades humanas básicas. Si se gestionan de manera adecuada, pueden usarse incluso sin llegar a agotarse.

Estos materiales educativos se inspiran en el informe de la FAO titulado *El estado de los bosques del mundo 2016. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra*, así como en otras publicaciones importantes. Su objetivo es proporcionar a **estudiantes de entre los 10 y los 13 años** una amplia introducción a los bosques, un conocimiento sobre su estado actual, y lo que se puede hacer para cuidar de ellos, al mismo tiempo que permite a los profesores cumplir con los **objetivos curriculares** de manera eficiente.



© FAO/S. Yang

### UN ENFOQUE PEDAGÓGICO ACTIVO Y EFECTIVO

El plan didáctico está **enfocado en los estudiantes** y está lleno de **sesiones activas en las que se usa la investigación y la experimentación**. Además, se inspira en enfoques reconocidos internacionalmente, como el método de investigación.

Estudiantes  
plantando árboles,  
República de Corea.

Día Internacional de los Bosques, Kanchanaburi, Tailandia.



© FAO/PAT

Campamento organizado por Niños-en favor de-los Bosques (Kids-2-Forests), Kan-chanaburi, Tailandia.



© FAO/PAT



© FAO/S. Maitra

Trabajando juntos en Kenya.

El aprendizaje tiene lugar **en las aulas y bajo los árboles**. Los profesores reciben **consejos** prácticos que les ayudarán a realizar actividades de manera segura y efectiva.

Es posible dar clase exclusivamente dentro del aula, pero nuestro objetivo es convencer a todos los profesores para que lleven a los niños al bosque o a zonas con árboles para familiarizarse con el ambiente sin que suponga ningún esfuerzo, menos incluso del que podrían imaginar.

Este contenido ha sido diseñado **por profesores para profesores**.

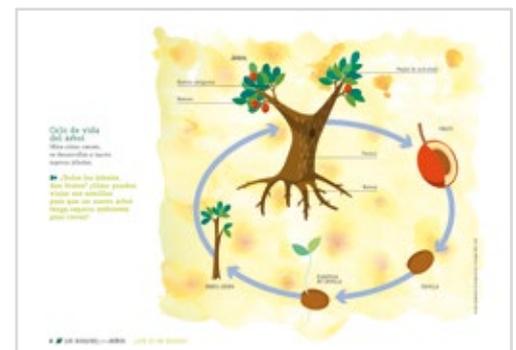
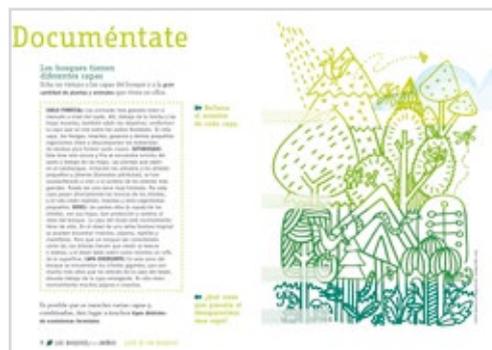
Está destinado a utilizarse directamente para trabajar en clase, con un enfoque práctico pero no excesivamente didáctico.

El contenido también puede **personalizarse**. Los profesores pueden seleccionar las actividades de mayor relevancia según sus necesidades, elaborar sus propios módulos a lo largo del tiempo y adaptarlos a los contextos locales que consideren oportunos.

La enseñanza sobre la **gestión forestal de los bosques** es importante, pero todavía no forma parte de los **requisitos curriculares** nacionales o locales. Los módulos que aquí se presentan procuran ajustarse al diseño curricular tradicional.

El enfoque es **interdisciplinario**, pero cada módulo se centra de manera más específica en un área disciplinaria para permitir un aprendizaje más selectivo.

La mayor parte del aprendizaje se centrará en temas relacionados con las ciencias (los primeros tres módulos) o la **geografía** (el cuarto módulo), pero el idioma y la colaboración también ocupan una parte central en muchas lecciones.





## LO QUE ENCONTRARÁS AQUÍ:

- **Cuatro módulos didácticos:** en el primero se definen los bosques; en el segundo se investiga cómo los bosques son fundamentales para el ciclo del agua; en el tercero se estudian los productos forestales no madereros, y en el cuarto y último, se ofrece a los estudiantes una perspectiva sobre cómo gestionar los bosques, por ejemplo, mediante juegos de roles. En cada módulo se incluyen los objetivos, un plan didáctico, posibles conceptos erróneos entre los estudiantes, información de referencia para la propia documentación del profesor, consejos didácticos, el razonamiento que existe tras cada actividad, notas detalladas para facilitar cada sesión en clase y las referencias.
- **Un cuestionario** para evaluar el aprendizaje.

Los estudiantes encontrarán documentación de apoyo a las actividades de aprendizaje en una **Guía de aprendizaje** específica, que complementa el manual de los profesores.

Todos los elementos mencionados también estarán disponibles en el sitio web, incluido el cuestionario en formato interactivo. El sitio web se elaborará a su debido tiempo con el fin de proporcionar unas características más interactivas.

## LO QUE NO ENCONTRARÁS AQUÍ:

Estos materiales pedagógicos están **diseñados a modo de introducción**. No se han incluido todos los temas relevantes relacionados con los bosques. Pueden añadirse importantes aspectos en futuras ediciones, por ejemplo, relacionados con la madera o los productos madereros y la gestión forestal sostenible, incluidos la explotación forestal, la flora y fauna silvestres, los suelos forestales y los bosques como hábitats.

Los materiales se dirigen a **destinatarios diversos**, y la enseñanza puede adaptarse a los niños desde la escuela primaria a la escuela secundaria. También se debe señalar que no solo variará la edad de los estudiantes, sino también su cultura, teniendo en cuenta que este contenido no se basa en el plan de estudios de un país específico. Esto significa que algunos aspectos prácticos deben permanecer flexibles. Se prevé que las sesiones tengan una duración de entre 30 y 45 minutos, aunque variará en función de la edad y el contexto local. Por ejemplo, el tiempo previsto para lavarse las manos tras tocar las plantas no será el mismo si hay varios lavabos en el aula o si hay solo uno para toda la escuela. Se alienta a los profesores a que utilicen este documento como propio y a que cambien las lecciones en función de sus necesidades.

**Se aceptan todo tipo de observaciones**, además podrás encontrar un formulario para realizar comentarios al final del presente documento que nos ayudará a mejorar este material para futuras versiones.



## MÓDULO 1

# ¿Qué es un bosque?

## I. Resumen

En el presente módulo se pretende que los estudiantes conozcan los bosques como ecosistemas en los que todos los elementos están relacionados. A su vez, se muestra que los bosques están organizados en capas, constituidas por árboles, plantas y muchos otros organismos. También aprenden que los bosques cambian, debido incluso a la acción humana. Asimismo, en este módulo se proporcionan perspectivas sobre la importancia de estos complejos ecosistemas y se involucran a los estudiantes para que tomen medidas con el fin de cuidar y salvaguardar los bosques para el futuro. Se incluyen actividades para la clase y un aprendizaje al aire libre, con consejos sobre cómo estructurar y llevar a cabo el trabajo de manera segura.

## II. Ámbitos temáticos, objetivos

- Temas: ciencias; idioma; geografía; habilidades interpersonales y ciudadanía.
- Resultados de aprendizaje de tipo cognitivo: capas de un bosque; redes alimentarias; diversidad del ecosistema forestal; crecimiento de las plantas.
- Resultados de aprendizaje de tipo metodológico: llevar a cabo mediciones; crear modelos; razonamiento y pensamiento reflexivo.
- Repercusión social/interpersonal: colaboración; aplicación de conocimiento para actuar en favor del desarrollo sostenible.

## III. Plan didáctico

---

Sesión 1: **¿Qué es un bosque?** Formulación de la pregunta. Percepciones de los estudiantes. Preparación de la visita. Recapitulación. *45 min.*

---

Sesión 2: **Visita a un bosque o al aire libre.** Descubrimiento de un lugar. Recordatorio de la pregunta. Recolección y medición. Diseño de capas. Limpieza y recapitulación. *2 horas aprox.*

---

Sesión(es) 2b (opcional): **Siembra de semillas de árbol.** Siembra en clase durante al menos dos semanas.

---

Sesión 3: **Organización de la recolección.** Recordatorio de la pregunta. Selección del material recolectado. Estructuración vertical. Recapitulación. *45 min.*

---

Sesión 4: **¿Estos son bosques?** Recordatorio de la pregunta. Zonificación del paisaje con papel calco. Estudio de las capas. Registro de los resultados. *45 min.*

---

(continuación)

(Continuación) Plan didáctico

Sesión 4b (opcional): <b>Vuelta al exterior para estudiar la diversidad.</b> Comprobación de las capas de los bosques. Inventario de la diversidad de los bosques. <i>2 horas aprox.</i>
Sesión 5: <b>Estudio de los árboles.</b> Clasificación de las hojas. Identificación de una hoja/árbol. Estudio de documentación sobre el ciclo vital. Recapitulación. <i>45 min.</i>
Sesión 6: <b>Conexiones e interacciones.</b> Pregunta. Historia de la red alimentaria. Requisitos del mapa conceptual. Recapitulación. <i>45 min.</i>
Sesión 7: <b>¿Son los bosques siempre los mismos?</b> Especificación de la pregunta. Fotografías del bosque en su momento. Estudio de casos locales. Conclusión. <i>45 min.</i>
Sesión 8: <b>Conclusiones.</b> Valor de los árboles/bosques. Importancia de evaluar su evolución. Resumen final. <i>45 min.</i>
Sesión 9: <b>¿Qué hacemos ahora?</b> Recordatorio de la información. Intercambio de ideas. Diseño de las medidas. <i>45 min.</i>

## IV. Posibles conceptos erróneos entre los estudiantes

<i>Conceptos erróneos entre los estudiantes</i>	<i>Posibles respuestas (experimentos que los estudiantes podrían idear y que merece la pena probar; otras posibles respuestas)</i>
Si hay varios árboles, es un bosque (parque, huerto...).	En la Sesión 4 (pág. 6) se aborda este asunto.
Los verdaderos bosques son completamente naturales.	En la Sesión 7 (pág. 9) se aborda este asunto.
Solo son importantes los bosques completamente naturales ya que son más diversos.	En la Sesión 4b opcional (pág. 7) se trata este asunto.
La diversidad solo es propia de los animales (posiblemente de los grandes mamíferos).	En el presente módulo se trata este asunto.
Los bosques siempre fueron y son los mismos.	En la Sesión 7 (pág. 9) se aborda este asunto.

## V. Contexto y cuestiones claves

### CUESTIÓN 1: LOS BOSQUES SON SISTEMAS COMPLEJOS, LO QUE CONLLEVA UNA DEFINICIÓN COMPLEJA

Los bosques representan un tercio de la superficie terrestre del mundo y albergan más de la mitad de las especies animales y vegetales del planeta. No son fáciles de delimitar y cambian a lo largo del tiempo: la superficie total de bosques en el mundo está disminuyendo, aunque recientemente el índice de pérdida de bosques ha descendido a escala global.

Los bosques son sistemas (ecosistemas) donde interactúan los biomas vivos (plantas, animales, hongos, líquenes, microorganismos) con los elementos abióticos (agua, luz, temperaturas, viento, etc.). A lo largo de la historia, los bosques se han visto impactados por su propio contexto ecológico (composición del suelo, estaciones, modificaciones del agua, enfermedades y plagas) y modificados por la acción humana.

Los bosques son también comunidades, donde los seres vivos dependen los unos de los otros mediante redes alimentarias, basadas en plantas verdes (estas son productores primarios de materia orgánica, (mientras que otros seres vivos son consumidores o descomponedores). Las redes alimentarias no son la única forma en la que interactúan los seres vivos. Por ejemplo, los árboles constituyen también un hábitat para las especies aviarias y animales.

Los tipos de bosques pueden clasificarse en función de su tipo de bioma, incluidos los montes xerofíticos tropicales, los montes xerofíticos subtropicales, las pluviselvas tropicales, los bosques latifoliados templados, los bosques de montaña, los manglares y los bosques de coníferas boreales.

Parte del mandato de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) abarca los bosques y la gestión forestal. La FAO define los bosques como tierra dotada de árboles con una altura superior a 5 metros y una cubierta de dosel superior al 10%; queda excluida la tierra que se usa principalmente para la agricultura o el desarrollo urbano. Se incluyen, por tanto, tanto los bosques naturales como plantados. Aunque en esta definición no se incluyen los espacios urbanos; los árboles que crecen en pueblos o ciudades también pueden considerarse un tipo de ecosistema forestal.

## **CUESTIÓN 2: EVITAR LAS SIMPLIFICACIONES EXCESIVAS SOBRE LOS BOSQUES NATURALES Y LA DIVERSIDAD**

El equilibrio entre las poblaciones de árboles vivos en los bosques no es estable; su biodiversidad es compleja y refleja tanto la diversidad de especies (riqueza) como los números relativos de individuos para cada especie (uniformidad). De igual forma, la variación entre los individuos de las mismas especies también importa; es el resultado de la variabilidad genética, la cual es importante para la adaptación a los cambios en el espacio y en el tiempo. Debido a que la naturaleza selecciona los árboles (y otros organismos) en base a su variación genética, las poblaciones locales que están aisladas las unas de las otras tienden a ser diferentes, y de ahí la necesidad de la conservación de especies local.

Unos niveles inferiores de diversidad no implican que su valor sea menor: existen bosques plantados y naturales con una diversidad reducida que proporcionan numerosos bienes y servicios, incluida la protección del suelo y los hábitats para la flora y la fauna silvestres. El nivel de diversidad de un bosque determinado es significativo en función de los beneficios que pueda dar.

Muchos bosques son gestionados en cierta medida por los humanos. Si una persona puede caminar con facilidad por el bosque, significa que probablemente su cobertura vegetal ha sido controlada. El impacto de los seres humanos sobre los bosques se remonta a la Antigüedad; por ejemplo, en la región mediterránea, los restos de hogueras en los bosques datan de la prehistoria. En la actualidad, el impacto de los seres humanos sobre los bosques está relacionado con las decisiones relativas al uso de la tierra (agricultura frente a bosque), demandas de productos, uso recreativo, medidas de protección contra incendios, etc.

## **CUESTIÓN 3: ELECCIÓN DEL ENFOQUE**

Debido a la magnitud y complejidad de los bosques, se deben tomar decisiones en términos de amplitud y enfoque.

Los estudios de bosques han pasado de un enfoque descriptivo (por ej. la diferenciación de especies por su aspecto) a un análisis funcional ("¿Cómo funciona?"). El estudio de los bosques basado en sus capas permite a los estudiantes pasar de la descripción ("Veo capas") a las funciones: Las capas ofrecen diversidad ecológica (diferentes combinaciones de capas darán lugar a diferentes ecosistemas forestales). Las capas se pueden clasificar de varias formas, desde tres hasta un máximo de 10 capas. Una correcta categorización de las capas incluiría el suelo forestal (desechos), el sotobosque (malezas, hierbas y matorrales, que se diferencian de los árboles jóvenes por sus múltiples tallos), la capa emergente y el dosel. Los animales y la vegetación pueden moverse por las capas a lo largo del tiempo, al igual que los árboles cuando maduran.

Los árboles se diferencian de la mayoría del resto de plantas por su perenne (y duradero) tallo leñoso. Pueden clasificarse como especies latifolios, que pierden sus hojas por estaciones, o perennifolios. Crecen en altura gracias a las yemas terminales (no se deben confundir con las yemas florales reproductivas). También crece el diámetro de los árboles (el crecimiento tiene lugar en el cambium, que se encuentra en la capa justo por debajo de la corteza). Algunas especies arbóreas cuentan con anillos visibles que facilitan el estudio de su crecimiento, ya que representan sus capas vivas internas situadas bajo la corteza y que han envejecido y se han convertido en inactivas. Esos anillos de crecimiento reflejan los cambios estacionales (incluidos los cambios en el clima).

La madera hace referencia al xilema secundario del árbol, por ejemplo, las células que han envejecido y se han endurecido, y por tanto se han convertido en una estructura rígida que sostiene el árbol y que alberga su sistema de transporte nutritivo.

Con el fin de entender la reproducción de los árboles, podemos estudiar la floración y la producción de semillas. Los procesos que intervienen, los cuales son diferentes entre las especies arbóreas, establecen la aparición, el crecimiento, y el lugar y función de unas especies determinadas en los ecosistemas forestales. El polen es arrastrado por el viento, o a veces por insectos o animales como murciélagos o tlacuaches; las semillas también pueden transportarse a través del viento o el agua, o dependen de animales para su dispersión.

## VI. Enfoque pedagógico y animación en clase

### 1. CONSEJOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD Y LA ORGANIZACIÓN

Aunque las visitas a la naturaleza no son peligrosas de por sí, muchos profesores tienen preocupaciones legítimas en cuanto al trabajo al aire libre. ¿Se descontrolarán los estudiantes? ¿Qué pasa si alguno se pierde? ¿Aprenderán realmente, o será solo una excusa que utilizan los estudiantes para salir de clase? También puede suponer un considerable trabajo adicional para los profesores.

En esta sección se enumeran una serie de consejos prácticos que tienen como objetivo complementar las herramientas que ya han proporcionado tu institución escolar local y/o las autoridades forestales (por ej. listas de control sobre seguridad, formularios de consentimiento). La mayoría de esos consejos relacionados con la preparación, previsión y planificación son claves para que la experiencia sea satisfactoria. Por tanto, hay que hacer un trabajo preparatorio adicional, que se puede considerar una inversión reutilizable.

**Practica:** Si te preocupa el comportamiento de los estudiantes, practica en el aula, para que la novedad sea únicamente el lugar en sí. Una vez establecidas las expectativas sobre el comportamiento (véase la Sesión 1 más adelante), puedes practicarlas en las instalaciones escolares o en algún lugar próximo. Incluso puedes decidir impartir toda la sesión en ese lugar.

**Consigue ayuda:** Invita a otros, incluidos los trabajadores comunitarios, los padres y los especialistas, para que participen y garanticen que se cumplan los requisitos legales sobre el promedio específico de niño por adulto. Prepara a los ayudantes para que faciliten actividades de aprendizaje al mismo tiempo que se garantizan las necesidades de seguridad. Estudia la zona que tienes planeado visitar. Si es posible, ve con los ayudantes y evalúa/elimina posibles riesgos (por ej. pedazos de vidrio, plantas u hongos venenosos, madera muerta...). Una vez allí, hablar sobre las emociones puede ayudar a aumentar los niveles de confianza - por ejemplo, ¿la presencia de la naturaleza te ayuda a centrarte y a sentirte seguro?

**Escoge la ubicación adecuada:** Trasládate si el terreno es demasiado abrupto o se encuentra cerca de aguas profundas. Planifica señalar las áreas de trabajo para una posterior observación o trabajo en grupo. Selecciona una zona de "clase al aire libre", si es posible cubierta, donde puedan darse las instrucciones y se pueda trabajar tranquilamente. Si lo consideras oportuno, localiza una zona para tomar un refrigerio y jugar... Comprueba, asimismo, que el espacio es seguro e higiénico.

**Planifícate para hacer frente a riesgos y peligros** tales como los relativos al viaje, las malas condiciones climáticas, los animales y las plantas (por ej. en caso de ingesta) y lleva contigo las provisiones adecuadas (por ej. medicinas). Ten un plan alternativo en caso de que cambie el tiempo. Anota los datos de contacto de los servicios de rescate, si existen. Asegúrate de que cuentas con una persona de ayuda en la escuela que posea la información relativa a los padres durante las actividades; también se le debe proporcionar la necesaria información de contacto a los ayudantes.

**Fija las reglas:** no correr salvo en las zonas designadas para ello; no arrojar basura; solo los adultos con guantes recogerán basura o cristales; ningún palo debe sobrepasar la altura del hombro; no tocar plantas punzantes, afiladas o venenosas; asegúrate de que los estudiantes están informados sobre lo que se van a encontrar en cuanto a los aseos.

**Prepara el material y el equipo:** Comprueba el equipo y la ropa de los estudiantes. Lleva un silbato, un maletín de primeros auxilios, repelente de insectos, además de crema solar, bolsas de basura y agua para la higiene básica, si es necesario. Asegúrate de que los móviles tienen las baterías completamente cargadas. También puedes enseñar a los estudiantes a hacer un cojín "reutilizable" (véase la Sesión 1, pág. 5).

**Cuando hayas llegado:** Presta especial atención al inicio y el final de las actividades. A tu llegada, vuelve a comprobar los posibles riesgos (por ej. fuerte viento, madera muerta colgante), establece límites tanto físicos como etológicos, recuerda a los estudiantes las normas en cuanto a seguridad e higiene. Asegúrate de colocarte donde los estudiantes puedan verte u oírte. Ponte de acuerdo con los estudiantes en que se laven las manos después de tocar las plantas o basura del bosque.

## 2. ENFOQUE DE ENSEÑANZA

El módulo se basa en estudios que muestran que la clave de un aprendizaje al aire libre de calidad son las visitas bien preparadas con antelación. La enseñanza abarca aspectos del aprendizaje tanto cognitivos como emocionales y sociales. Los estudiantes deben ser activos y trabajar como una clase, en grupos y de manera individual.

## 3. NOTAS PARA ANIMAR CADA SESIÓN

### SESIÓN 1. ¿QUÉ ES UN BOSQUE? PUESTA EN MARCHA DEL TRABAJO, PREPARACIÓN DE LA VISITA

Sesión 1: ¿Qué es un bosque? Formulación de la pregunta. Percepciones de los estudiantes. Preparación de la visita. Recapitulación. 45 min.			
Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Formulación de la pregunta:</b> ¿Qué es un bosque? Introducción de la pregunta y el proyecto. Lectura opcional sobre una historia/publicación relacionada con los bosques.	5-10 min.	Toda la clase	Papel para carteles y rotuladores permanentes
<b>Opinión de los estudiantes sobre los bosques:</b> intercambio de ideas (la palabra "bosque" o póster con un mapa conceptual), se incluyen las emociones, para que se mencione la palabra "miedo" si es que alguno lo tiene. Los estudiantes diseñan un bosque y lo que esperan ver en él.	15 min.	Toda la clase, después de manera individual	Cuaderno de experimentos/lápiz para los diseños
<b>Preparación de la excursión:</b> Lista de los estudiantes, a saber: • equipo científico; • ropa y equipo personal (bolsas...); • seguridad (equipo de primeros auxilios...), y • normas de comportamiento, etc. <b>Opción:</b> hacer un "cojín" para sentarse.	20 min.	En grupos (2-4)	Cuaderno de experimentos
<b>Recapitulación:</b> Completar las listas.	5 min.	Toda la clase	

### SESIÓN 2. VISITA A UN BOSQUE O AL AIRE LIBRE. DISEÑO DE CAPAS Y RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Considera "recolectar" muestras mediante fotografías para minimizar el daño. Tal vez solo los adultos deberían recolectar muestras vivas (recuerda la regla "1 de 20", por ej. recolecta una planta solo si crecen más de 20 iguales alrededor). Las hojas, los conos y los ejemplares no vivos contribuyen a los ecosistemas y deben recolectarse con moderación (por ej. para hacer moldes, diseñar hojas).

Ten en cuenta que en esta sesión no es necesario explicar o nombrar las capas del bosque.

**Sesión 2: Visita a un bosque o al aire libre.** Descubrimiento de un lugar. Recordatorio de la pregunta. Recolección y medición. Diseño de capas. Limpieza y recapitulación. *2 horas aprox. (más si cambia el entorno entre estaciones de trabajo).*

<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<p><b>Descubrimiento del lugar:</b> Selecciona la entrada al bosque; comprueba la seguridad; establece límites tanto físicos como etológicos; recuerda a los estudiantes las normas en cuanto a seguridad e higiene.</p>	15 min.	Toda la clase	Indica los límites (con banderas, conos, cintas...)
<p><b>Actividad 1: Recolección y medición</b></p> <p>Recordatorio de la pregunta, definición de la tarea.</p> <p>Los grupos "recolectan" muestras de las diferentes capas. El grupo de la "capa inferior" puede entregar un registro; se recolectan al menos tres tipos de hojas. Los grupos que trabajen con las capas superiores pueden medir (por ej. la altura de las plantas), incluidos los elementos abióticos (donde la temperatura es más elevada o donde hay más claridad o está más oscuro...) así como "recolectar" muestras, por ej. fotos de árboles. El grupo del "estrato del dosel" puede agitar una rama sobre una hoja blanca y "recolectar" lo que se desprenda de ella.</p> <p>Asegúrate de que al menos un grupo identifica una muestra que está presente en las diferentes capas (por ej. aves, cepas...).</p> <p><b>Opcional:</b> Rastreo de la flora y fauna silvestres (por ej. moldeando las pistas en tierra).</p> <p>Esta actividad puede adaptarse a un contexto urbano o de aldea, por ejemplo, inventario de árboles o insectos del patio de la escuela o de la propia escuela.</p>	30-45 min.	<p>Grupos de 4-6 en diferentes estaciones de trabajo (con algún trabajo individual en el grupo), cada puesto se debe centrar en una capa</p> <p>Preferiblemente con un adulto por grupo</p>	<p>Tablilla con sujetapapeles (o pizarra borrable con un marcador), lapiceros, papel blanco (los folios se pueden dividir o doblar en forma de escala).</p> <p>Opcional: cámara, cinta métrica, termómetro, fotómetro, compás, lupa/caja para insectos, folios blancos, guías de campo (plantas, animales...), material para moldes de escayola...</p>
<p><b>Actividad 2: Capas forestales</b></p> <p><b>Definición de la tarea:</b> Diseñar el paisaje forestal en el cuaderno y especificar una parte ("¿Cómo podemos separar las partes?")</p> <p>Cada grupo explica en detalle una capa (sin nombrar las capas)</p> <p>Detallar los dibujos (incluidos los pájaros, la luz del sol, la sombra, el agua...), pero dibujar solo lo que ve realmente.</p> <p>Estaciones de trabajo opcionales para los que "acaben primero", por ejemplo, estación temporal de escucha, estación sensorial, estación de arte terrestre...</p>	20 min.	Trabajo individual dentro de los grupos de 4-6 en las diferentes estaciones de trabajo	Tablilla con sujetapapeles, lapiceros, cuaderno de experimentos en una bolsa cerrada herméticamente, "cojines", si hay
Limpieza de las estaciones de trabajo, las manos...	5-10 min.	Toda la clase o en grupos	
<p><b>Recapitulación:</b> ¿Es el bosque como me esperaba? ¿Qué puede ser un bosque?</p>	10 min.	Toda la clase	"Cojines", si hay

## SESIÓN(ES) 2B (OPCIONAL): SIEMBRA DE SEMILLAS DE ÁRBOL

Esta sesión puede ser preparatoria para la Sesión 5 (crecimiento arbóreo, pág. 9) y ayudar a reforzar la idea de que los árboles son plantas. Las plántulas se pueden usar para preparar el Módulo 2: Los bosques y el agua (pág. 15)

Sesión(es) 2b (opcional): Siembra de semillas de árbol. *Ejercicio de siembra en clase durante al menos dos semanas.*

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
Siembra de semillas de árbol en clase <b>Opcional:</b> Hipótesis sobre las necesidades de las semillas comparándolas con otro cultivo	Más de 2 semanas	Basado en el contexto	Semillas de árbol, recolectadas en un bosque o en otro sitio, por ej. aguacate, bellotas... Molde Maceteros Otras opciones para la siembra comparativa (por ej. rocas, agua...)

## SESIÓN 3: ORGANIZACIÓN DE LA RECOLECCIÓN – ESTRUCTURA VERTICAL Y BIÓTICA/ABIÓTICA

Los estudiantes pueden identificar categorías como plantas, insectos y aves cuando clasifiquen el material recolectado; y no pensar en la organización vertical. Esto no supone un problema. Comunica a los estudiantes que dichas categorías tienen un valor para la ciencia (taxonomía), pero no ayudan realmente a responder a nuestra pregunta...

Sesión 3: **Organización de la recolección.** Recordatorio de la pregunta. Selección del material recolectado. Estructuración vertical. Recapitulación. *45 min.*

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Recordatorio de la pregunta.</b> Definición de la tarea: organización de la información recolectada para poder definir un bosque.	10 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<b>Selección del material recolectado:</b> Los grupos de estudiantes consiguen 8-10 fotos, deciden cómo clasificar y nombrar el conjunto de fotos, primero en dos categorías (al menos un grupo debería distinguir entre vivos/inertes; otro grupo podría establecer una distinción entre capas inferiores/capas superiores). Nombrar las categorías. Recapitular, debatir. Posteriormente, repetir el ejercicio basándose en cuatro categorías (o en tantas capas como haya en la estructura pero sin explicarlo con demasiadas palabras). Nombrar las categorías. Recapitular, debatir.	15 min.	En grupos (2-4)	8-10 fotografías de especies etiquetadas por grupo (al menos dos especies animales y vegetales y dos elementos abióticos, dos de cada capa): fotocopias de los diseños de los bosques realizados por los estudiantes Bolígrafo/cuaderno de experimentos para escribir los nombres de las categorías
<b>Estructuración vertical:</b> Debate en grupos en el que las fotografías deben estar colocadas en el póster. Los representantes del grupo se acercan y pegan los diseños de su grupo en el póster de la clase dedicado a los bosques. Debatir sobre las opciones (escribir los nombres de las capas si se nombra alguna) ¿Algunas especies podrían colocarse en otro lugar (cambiarlo en el póster) y por qué?	10 min.	Mismos grupos (4-6) que durante la visita al aire libre	Fotocopias de los diseños realizados por los estudiantes, etiquetados; póster de papel en blanco; masa para moldear
<b>Recapitulación:</b> Elaboración de la definición hipotética de la clase sobre un bosque (elementos vivos y abióticos, diversidad de especies, estructura vertical). ¿Estáis seguros de que esta es la definición de un bosque? ¿Todos los bosques son así?	10 min.	Toda la clase	Póster o pizarra blanca o negra Cuaderno de experimentos

## SESIÓN 4: ¿ESTOS SON BOSQUES? CONCEPTO GENERAL DE LAS CAPAS EN TODOS LOS BOSQUES Y CONOCIMIENTO SOBRE ELLAS

Los estudiantes conocen finalmente las capas de forma explícita. En la Guía de aprendizaje (págs. 4-6) las fotografías seleccionadas tienen como objetivo proporcionar diferentes niveles de dificultad (por ejemplo, diferenciar un desierto de un bosque es más fácil que diferenciar un bosque de un huerto). Haga su elección según el contexto de la clase.

**Sesión 4:** ¿Estos son bosques? Recordatorio de la pregunta. Zonificación del paisaje con papel calco. Estudio de las capas Registro de los resultados. 45 min.

<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<b>Recordatorio de la pregunta. Definición de la tarea.</b>	5 min.	Toda la clase	
Los estudiantes delimitan las zonas/partes del paisaje mediante papel calco y les asignan un título (nombre del paisaje). <b>Debate:</b> • Mostrar los paisajes delimitados, esconder los títulos (plegable): ¿Todos ellos son bosques? ¿Por qué/por qué no? • Agrupar los bosques: ¿cuál es el mismo?	15 min.	Individual	Fotografías de tipos de bosques y otras sobre paisajes no forestales (véase la Guía de aprendizaje, págs. 4-6) Papel calco Lapiceros Masa para moldear
<b>Estudio de una capa:</b> • Descripción de la tarea • El grupo documenta el estudio • Los grupos eligen una forma de presentar su capa a la clase (por ej. mediante diseños, pósters con texto, mímica...) y los preparan • Informe del grupo	15-20 min.	Grupos de 3-4	Documentos sobre cada capa, fotografías o texto (véase la Guía de aprendizaje, págs. 4-7)
<b>Registro de los resultados relativos a las capas:</b> • Etiquetar y colorear el diagrama de las capas del bosque. • Debate: ¿Qué ocurriría si desaparecieran las capas? • Resumen: Las capas definen los bosques y posibilitan la diversidad <b>Opcional:</b> • Diagrama de Venn: qué especies se encuentran en cada capa (árboles en el centro) • En el póster de clase, desplazar las especies por las capas en función del tiempo (por ej. día y noche) • Diorama en una caja de zapatos • Poema específico de un elemento de cada capa	10 min.	Toda la clase e individual	Cuaderno de notas Copias del diagrama sobre las capas del bosque (véase la Guía de aprendizaje, pág. 7) Lápices de colores Pegamento

## SESIÓN 4B (OPCIONAL): VUELTA AL EXTERIOR PARA ESTUDIAR LA DIVERSIDAD - INVENTARIO DE LOS ÁRBOLES Y COMPARACIÓN

Sesión 4b: **Vuelta al exterior para estudiar la diversidad.** Comprobación de las capas de los bosques. Inventario de la diversidad de los bosques. *2 horas aprox.*

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<p><b>Comprobación de las capas del bosque:</b> si falta alguna, ¿por qué (por ej. por la acción del ser humano)?</p> <p>Enumerar los indicios de flora y fauna silvestres existentes en cada capa. Diseñar los detalles de las capas en el diagrama y nombrar las capas.</p> <p><b>Inventario de la diversidad de los árboles:</b> rellenar la tabla 1A (Guía de aprendizaje, pág. 12) mientras se trabaja en terrenos de 85 x 85 cm. Localizar los árboles con un diámetro superior a 5 cm y una altura de 1,3 metros (adaptar estos criterios al ejercicio, si es necesario) e identificar las especies de árboles.</p> <p><b>Comparar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• los resultados de los diferentes grupos, y</li> <li>• la información entre los diferentes tipos de bosques.</li> </ul> <p><b>Debatir sobre la diversidad:</b> ¿Qué pasaría si todos los bosques fueran de un tipo (solo plantados, solo mixtos...)?</p> <p><b>Opcional:</b> Estudio del suelo (ampliar la diversidad funcional: reciclaje de los nutrientes).</p> <p><b>Alternativa:</b> Realizar esta visita en un parque local, el patio de la escuela o un huerto (¿hay capas?, ¿es un bosque?).</p>	2	Grupos de 2-4	<p>En una bolsa cerrada herméticamente:</p> <p>Sujetapapeles</p> <p>Copias de los Cuadros 1A-3A de la Guía de aprendizaje (págs. 12 y 13)</p> <p>Cinta métrica</p> <p>Lapiceros</p> <p>"Cojines", si hay</p>

## SESIÓN 5. ESTUDIO DE LOS ÁRBOLES. IDENTIFICACIÓN Y CRECIMIENTO

Sesión 5: **Estudio de los árboles.** Clasificación de las hojas. Identificación de una hoja/árbol. Estudio de documentación sobre el ciclo vital. Recapitulación. *45 min.*

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<p><b>Recordatorio del contexto (planta forestal predominante) Definición de la tarea.</b></p>	5 min.	Toda la clase	
<p><b>Clasificación de las hojas:</b></p> <p>Los estudiantes explican/escriben sus criterios de clasificación</p>	10 min.	En parejas	<p>Hojas recolectadas de la visita realizada fuera de clase (realizar copias si es necesario)</p> <p>Cuaderno de experimentos</p>
<p><b>Identificación de una hoja y de su árbol:</b></p> <p>Estudio de documentación y redacción de las tarjetas de identificación de los árboles: nombre del árbol, edad máxima, con qué rapidez crecen, supuesta edad de la muestra (¿en qué capa las vimos en el bosque?), tolerancia a la sombra... Ilustración de la tarjeta</p> <p><b>Opcional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo específico basado en la siembra de semillas de árbol en clase (véase la Sesión 2b)</li> <li>• Estudio del anillo del árbol dentro o fuera de clase (muestra, fotografía...)</li> <li>• Juego de las semillas: Los estudiantes se ponen en cuclillas dentro de un aro y deben alcanzar las tarjetas que representan las necesidades para convertirse en un árbol (alternativa: la clase crea unos dados ilustrados o un juego de mesa sobre los requisitos que deben tener las semillas para crecer).</li> </ul>	15-20 min.	En parejas	<p>Clave de identificación del árbol de origen local o elaborada por ellos</p> <p>Documentos sobre las especies arbóreas locales</p> <p>Hoja y pegamento</p>

(continuación)

<i>(Continuación) Sesión 5</i>			
<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<p><b>Ciclo vital de un árbol:</b> Los estudiantes estudian la documentación sobre el ciclo vital de un árbol y responden a las preguntas.</p> <p><b>Resumen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar las "tarjetas de identificación" para varias especies arbóreas</li> <li>• ¿Los árboles estaban siempre en las mismas capas en las que los vimos?</li> <li>• Los árboles son plantas que predominan en las capas forestales y están presentes en todas ellas. Breve descripción del ciclo biológico.</li> </ul>	15 min.	En parejas	Diagrama de la Guía de aprendizaje (pág. 8)

## SESIÓN 6: CONEXIONES E INTERACCIONES, DE LOS ALIMENTOS A LAS NECESIDADES

Dificultad para elaborar la red alimentaria: si los estudiantes se mueven mucho o dejan su parte de hilo (véase abajo), la red no funciona. Si pasa esto, debes detener la actividad, sentarte y hablar con ellos: ¿Qué pasaría en la naturaleza si una parte de la red desapareciera o si se moviera a otro lado...?

Comparte ideas sobre las dificultades de conexión del ecosistema con elementos que no son alimentos: Utiliza los pósters y los cuadernos de clase como recordatorios del hábitat y de los elementos abióticos que se han anotado en el exterior.

**Sesión 6: Conexiones e interacciones. Pregunta.** Historia de la red alimentaria. Requisitos del mapa conceptual. Recapitulación. 45 min.

<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<p><b>Pregunta:</b> ¿Qué conecta los elementos del bosque? (O bien: ¿Pueden existir los elementos de un bosque si falta alguno de ellos?)</p> <p>Hipótesis (probablemente la primera idea: alimento). Cadena alimentaria</p> <p><b>Introducción:</b> ¿qué coméis?, ¿qué se come?, etc.</p> <p>Definición de la tarea.</p>	10 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos para enumerar los "elementos" (vivos y abióticos)
<p><b>Conexión de las especies – elaboración de la red:</b></p> <p>Los estudiantes se pegan etiquetas de las especies en sus pechos y forman un círculo en pie dentro de los aros.</p> <p>El sol se coloca en el centro, sujeta con fuerza el final del hilo, elige a quién dar la energía ("¿Quién puede atraparme?"), y arroja el ovillo. La planta verde recibe el ovillo de hilo, se queda con un trozo y lo arroja de nuevo... Cuando el hilo alcance un carnívoro, se corta (una cadena alimentaria). Devuelve el ovillo al sol y empieza una cadena nueva; repítelo hasta que todos los estudiantes tengan una hebra de hilo.</p> <p><b>Sentarse y recapitular:</b> ¿Quién tiene más hilo? ¿Por qué?</p>	10–15 min.	Toda la clase o la mitad	Etiquetas de las especies de la red alimentaria más el sol Cinta Ovillo de hilo Aros para ayudar a los estudiantes a permanecer de pie en su lugar Tijeras Espacio abierto (sin mesas, etc.)
<p><b>Intercambio de ideas en clase/mapa conceptual de las necesidades:</b> Interconecta los elementos del bosque además de los alimentos (destaca la importancia del sol en la conexión)</p> <p><b>Resumen escrito:</b> los bosques son ecosistemas interconectados por sus necesidades e incluyen elementos inertes. Los árboles son el elemento principal (productores)</p>	10 min.	Toda la clase	Papel para carteles, rotuladores permanentes <i>Opcional:</i> cuaderno de notas

## SESIÓN 7: ¿SON LOS BOSQUES SIEMPRE LOS MISMOS? EL IMPACTO DEL SER HUMANO Y OTROS FACTORES DE CAMBIO

Al preguntar si los bosques cambian, los estudiantes pueden pensar en un marco temporal diario. Explora este concepto y posteriormente amplíalo a la escala de la vida del árbol.

Puede que los estudiantes solo entiendan el valor de los bosques por la madera. La madera no se incluye como tema en el presente material, pero sí se abordará en otros módulos. Sin embargo, si no tienes planeado recurrir a otros módulos, dedica tiempo a ayudar a los estudiantes a que intercambien ideas sobre los beneficios fundamentales de los bosques aparte de la madera (agua, almacenamiento del carbono, estabilidad del suelo, biodiversidad, productos no madereros...).

Si los estudiantes no pueden pensar en factores de cambio que no estén relacionados con el ser humano, utiliza un póster o notas extraídas de su visita al exterior además de los resultados de la siembra comparativa opcional que se llevó a cabo con las semillas de árbol.

**Sesión 7: ¿Son los bosques siempre los mismos?** Especificación de la pregunta. Comparación de las fotografías del bosque realizadas en su momento. Estudio de casos locales. Conclusión. 45 min.

<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<b>Especificación de la pregunta.</b> ¿Un bosque específico siempre tiene el mismo aspecto; qué hace que los bosques cambien? Intercambio de ideas sobre las hipótesis.	5 min.	Toda la clase	Póster o pizarra blanca o negra
<b>Observación de los mapas forestales y de las fotografías a lo largo del tiempo:</b> • Describir el cambio/evolución entre la foto A y la B. • Escribir una hipótesis y el por qué. <b>Debate:</b> ¿Qué encontraron? ¿Cuál es la utilidad de los bosques? Intercambio de ideas sobre el uso de la madera.	15-20 min.	Individual y luego toda la clase	Mapas y fotos Guía de aprendizaje, pág.10
<b>¿Qué provocó el cambio de nuestro bosque?</b> <b>Estudio de casos locales.</b> • Estudio de la documentación, por ejemplo, comparando las diferentes fases de un bosque local a lo largo del tiempo. • Hipótesis sobre los factores de cambio. • Estudio de la documentación sobre los factores. <b>Opcional:</b> Los estudiantes hacen un póster cronológico de las especies forestales locales que muestra el cambio a lo largo del tiempo...	15-20 min.	Toda la clase	Si es posible: mapa forestal/fotografías históricas del lugar. Declaración del oficial forestal, artículo de periódico (por ej. sobre fuego, plagas...)
<b>Mapa conceptual:</b> ¿Qué más puede provocar un cambio en los bosques? (suelo, disponibilidad de agua, clima, desarrollo natural [sucesión]...) <b>Recapitulación:</b> Los bosques como organismo vivos, cambiantes; impacto del ser humano sobre los bosques.	10 min.	Toda la clase	Material de clase Cuaderno de notas <b>Opcional:</b> resultados de la siembra comparativa de semillas de árbol

## SESIÓN 8. CONCLUSIONES. EL VALOR DE LOS ÁRBOLES, LA IMPORTANCIA DE EVALUAR CUALQUIER CAMBIO, SU DEFINICIÓN

**Sesión 8: Conclusión sobre el valor de los árboles.** Valor de los árboles/bosques. Importancia de evaluar el cambio. Resumen final. 45 min.

<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<b>¿Podemos calcular o evaluar el valor de un árbol/ un bosque?</b> <b>Intercambio de ideas entre los grupos;</b> El/la secretario/a toma notas acerca del valor de los bosques en folios de papel. <b>Debate de clase:</b> Los representantes de los grupos muestran y explican el folio correspondiente a su grupo; la clase organiza y agrupa los folios por tema/tipo de valor. <b>Opcional:</b> Calcular el valor de un árbol mediante el uso de la calculadora en línea del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) que analiza y evalúa los beneficios de los árboles urbanos ( <i>National tree benefit calculator</i> ).	15 min.	Grupos de 2-4 y toda la clase	Folios de papel y rotuladores permanentes Masa para moldear <b>Opcional:</b> ordenadores conectados a Internet

(continuación)

(Continuación) Sesión 8

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<p><b>¿Es importante evaluar y gestionar el cambio forestal? ¿Por qué?</b> Intercambio de ideas en clase.</p> <p><b>Estudio de documentación:</b> Leer un texto sobre las evaluaciones de los recursos forestales mundiales y <i>El estado de los bosques del mundo 2016</i> de la FAO. Debatir sobre el significado de dichas evaluaciones en clase.</p>	15 min.	Toda la clase y después individual	Documento del texto Guía de aprendizaje (pág. 11)
<p><b>Resumen escrito final:</b> Definición de los bosques (ecosistemas en los que prevalecen los árboles y se incluyen la vida animal y vegetal; están interrelacionados con los elementos abióticos); importancia de los bosques, cada uno cuenta con su nivel específico de diversidad.</p> <p><b>Actividad final opcional:</b> la clase inventa un juego, por ejemplo, tarjetas de las "familias felices", en el que el jugador reúne todos los elementos de un ecosistema forestal y las familias representan un tipo de bosque (por ej. "En la familia del bosque tropical, necesito un "xxx", que es un elemento abiótico).</p>	15 min.	Toda la clase	Cuaderno de notas

## SESIÓN 9: ¿QUÉ HACEMOS AHORA? REPASO DE TODOS LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS

Sesión 9: ¿Qué hacemos ahora? Los bosques son nuestros. Recordatorio de la información. Intercambio de ideas. Diseño de las medidas. 45 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<p><b>Recordatorio de la información</b> (importancia de los bosques, factores de impacto). Posibles desencadenantes: amenazas al ecosistema local, reportaje de noticias sobre las amenazas a la vida animal/humana en un ecosistema forestal específico...</p>	10 min.	Toda la clase	Pósters de la clase, cuaderno de experimentos
<p><b>Los grupos intercambian ideas para tomar medidas</b>, por ej. comunicarse con otros escolares (presentación, juego); mantener correspondencia con una escuela forestal; participar en programas forestales nacionales, si existen; eliminar residuos; identificar y eliminar especies alóctonas si son perjudiciales para el ecosistema nativo (con la aprobación de los propietarios/cuidadores del bosque); realizar el mantenimiento de las rutas; plantar árboles nativos; "adoptar" un terreno de bosque...</p> <p>La clase elige qué medida adoptar.</p>	15 min.	Grupos de 2-4	Opcional: cuaderno de experimentos
<p><b>Diseño de las medidas:</b> cómo, cuándo, qué se necesita, empezar a escribir documentos...</p>	20 min.	En grupos o en parejas	Cuaderno de notas

## VII. Ampliación pedagógica

Arte; biología animal (por ej. terrario, posesión de insectos...); prehistoria; geología.

## VIII. Bibliografía

- 3D Geography.** 2016. *Rainforest worksheets*. 3D Geography, Reino Unido. (disponible en: <http://www.3dgeography.co.uk/#!rainforest-worksheets/chfo>).
- Bonsirven.** 1998. *La germination des glands*. Colombelles (Francia), Fundación *La main à la pâte*. (disponible en: <http://www.fondation-lamap.org/es/international>).
- Casey Trees & Davey Tree Expert Co.** Sin fecha. *National tree benefit calculator*. Estados Unidos de América, Casey Trees and Davey Tree Expert Co. (disponible en: <http://www.treebenefits.com/calculator/index.cfm>).
- Chinn, P.** 2009. *Wild Wanderers – Forest school hand book*. Reino Unido.
- Chodakowski, A.** Sin fecha. *Tips for teachers: taking your students outside*. Canadá, Educación ecológica imaginativa. (disponible en: <http://iieg.ca/IEE/wp-content/uploads/2014/03/Taking-Kids-Outside-Tips-Anne.pdf>).
- Clémenson, A.** Sin fecha. *Au fil de l'arbre*. Colombelles (Francia), Fundación *La main à la pâte*. (disponible en: <http://www.fondation-lamap.org/es/international>).
- Comisión forestal – Inglaterra.** Sin fecha. *Learning in the forest – Lesson plans for schools and groups*. Comisión forestal - Inglaterra (Reino Unido). (disponible en: <http://www.forestry.gov.uk/forestry/infd-9qmg5h>).
- Departamento de Educación.** 2014. *Health and safety: advice on legal duties and powers for local authorities, school leaders, school staff and governing bodies*. Departamento de Educación, Reino Unido. (disponible en: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/335111/DfE\\_Health\\_and\\_Safety\\_Advice\\_06\\_02\\_14.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/335111/DfE_Health_and_Safety_Advice_06_02_14.pdf)).
- English Outdoor Council.** Sin fecha. *How safe is outdoor learning?* Nottingham, Reino Unido, English Outdoor Council. (disponible en: <http://www.englishoutdoorcouncil.org/how.safe.outdoor.learning.html>).
- Evergreen.** Sin fecha. *Activity kits for outdoor learning*. Canadá, Evergreen.
- Fady, B.** 2009. 29 notions-clefs: la forêt. In *29 notions clefs pour savourer et faire savourer la science – primaire et collège*. Francia, Le Pommier. (disponible en: <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/20385/29-notions-clefs-la-foret>).
- FAO.** 2013. *Insignia de los Bosques*. Roma. (disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3479s.pdf>)
- FAO.** 2015. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015*. Roma. (disponible en: <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/current-assessment/es/>)
- FAO.** 2016. *Beneficios de los árboles urbanos*. Roma. (disponible en: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/cl411598/>)
- Gaillard, P. et al.** 2012. *Découvrir un écosystème: la forêt*. Colombelles (Francia), Fundación *La main à la pâte*. (disponible en: <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11899/decouvrir-un-ecosysteme-la-foret>).
- Garside, J.** 2013. *More accidents in schools than on trips*. Manchester (Reino Unido), Consejo de montañismo británico. (disponible en: <https://www.thebmc.co.uk/school-trips>)
- Gouget, N.** 2009. *Des petites bêtes pas si bêtes*. Colombelles (Francia), Fundación *La main à la pâte*. (disponible en: <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11459/des-petites-betes-pas-si-betes>).
- Green Facts.** Sin fecha. *Repercusiones sobre la biodiversidad y el medio ambiente*. Bruselas (Bélgica). (disponible en: <https://www.greenfacts.org/es/index.htm>).
- i-Tree.** 2015. *Lesson plans*. Estados Unidos de América, Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). (disponible en: <http://www.itreelessons.com/>).
- Kuhns, M.** 2016. *What is a tree?* Logan (Estados Unidos de América), Universidad Estatal de Utah.
- LEAF Wisconsin.** Sin fecha. Leaf Guide 7-8 Unit, Field enhancement 3: Forest diversity. In *LEAF Wisconsin K-12 Forestry Lesson Guide*. Estados Unidos de América, Universidad de Wisconsin-Stevens Point. (disponible en: <https://www.uwsp.edu/cnr-ap/leaf/SiteAssets/Pages/7-8-Wisconsin-Forestry-Lesson-Guide/7-8FE3.pdf>).
- Learning through Landscapes.** Sin fecha. *Woodland play in schools*. Learning through Landscapes, Escocia. (disponible en: <http://www.ltl.org.uk/pdf/Woodland-play-in-schools1444300093.pdf> and <https://www.youtube.com/watch?v=9BM3CINT9sw&list=PL9AB8FE8F9493438D&index=1&feature=plcp>).

- Museo de Historia Natural de Harvard.** 2011. *¿Qué es un bosque? How do forests work?* Cambridge (Estados Unidos de América), Museo de Historia Natural de Harvard. (disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=jBRgJGq198l>).
- Museo de Historia Natural de Harvard.** 2011. *What is a tree? How do forests work?* Cambridge (Estados Unidos de América), Museo de Historia Natural de Harvard. (disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=jBRgJGq198l>).
- O'Hora, C.J.** 2008. *Tree inventory & map project based learning.* Estados Unidos de América. (disponible en: <http://www.mrsoshouse.com/ext/tree/treemap.html>).
- Pol, D.** 2009. *Milieu de vie & environnement – L'écosystème forêt.* Colombelles (Francia), Fundación *La main à la pâte*. (disponible en: <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11591/l-cosyst-me-for-t>).
- Rickinson, M. et al.** 2004. *A review of research on outdoor Learning.* Londres (Reino Unido), National Foundation for Educational Research. (disponible en: [http://www.field-studies-ouncil.org/documents/general/NFER/A\\_review\\_of\\_research\\_on\\_outdoor\\_learning.pdf](http://www.field-studies-ouncil.org/documents/general/NFER/A_review_of_research_on_outdoor_learning.pdf)).
- Servicio Forestal del Estado de Colorado.** Sin fecha. *What is a tree? How does it work?* Universidad Estatal de Colorado, Estados Unidos de América. (disponible en: <http://csfs.colostate.edu/colorado-trees/what-is-a-tree-how-does-it-work>).
- USDA.** Sin fecha. *Finding my forest – Teacher's guide to discovering the forest for Grades 3 through 8.* Estados Unidos de América, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). (disponible en: [http://www.fs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprdb5201734.pdf](http://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5201734.pdf)).
- Young Explorers' Trust – the Association of youth exploration societies.** 2002. *Safe and responsible expeditions.* Londres (Reino Unido), Expedition Advisory Centre.

## MÓDULO 2

# Los bosques y el agua

## I. Resumen

En este módulo se presenta a los estudiantes el valor de los bosques para el agua de la Tierra. Se usa el enfoque de enseñanza basado en la “indagación” (o investigación) para ayudarles a entender el recorrido del agua en un árbol, y la forma en que los árboles y los ecosistemas forestales actúan como sistemas hídricos de redistribución. Concluye con un estudio de documentación para ayudarles a entender otros aspectos del importante papel de los bosques respecto del agua (prevención del anegamiento, conservación de la humedad del suelo y la calidad del agua) y el ciclo hidrológico. Este módulo puede desarrollarse dentro del aula.

## II. Ámbitos temáticos, objetivos

- Ciencias; lengua; ciencias sociales; habilidades interpersonales y ciudadanía.
- Resultados de aprendizaje de tipo cognitivo: conocimiento básico sobre la función ecológica de los bosques con respecto al agua a través de la transpiración de las plantas; los aspectos relativos a las tres fases del agua (dos de ellas se tratan en el presente módulo: líquido y vapor); aspectos del ciclo del agua.
- Resultados de aprendizaje de tipo metodológico: conocimiento básico sobre el proceso de razonamiento científico y de las variables de experimentación.
- Repercusión social/interpersonal: habilidades interpersonales (colaboración); capacidad de aplicar el conocimiento para tomar medidas en favor del desarrollo sostenible, en particular relacionadas con los bosques.

## III. Plan didáctico

---

Parte 1: Recorrido del agua dentro y fuera de las plantas – los árboles como sistemas hídricos de redistribución

---

Formulación de la pregunta (*opcional*), basada en el contexto de clase (por ej. actividades de crecimiento de las plantas mediante la medición de la toma de agua...).

---

Sesión 1: ¿Adónde va el agua cuando regamos las plantas? Especificación de la pregunta. Hipótesis. Notas y diagrama. Recapitulación. 45 min.

---

Sesión 2: Recordatorio de la pregunta. Diseño del experimento(s). Notas y diagrama. Debate. 45 min.

---

(continuación)

*(Continuación) Plan didáctico*

Sesión 3: **Experimento: bolsa de plástico alrededor de las hojas, agua clorada...** Recordatorio de la pregunta. Experimentos. Notas y diagrama. *Recapitulación 45 min.*

Sesión 3b *(opcional)*: **Detalles del recorrido del agua en las plantas: pelos radicales – experimento del agua y el aceite.** *45 min.*

Sesión 3c *(opcional)*: **Detalles del recorrido del agua en las plantas: desde los pelos radicales hasta el xilema– estudio de documentación.** Experimento del agua y el tubo de papel. *45 min.*

Sesión 4: **Conclusión, resultados.** Recordatorio del proceso. Estudio de documentación. Análisis de los resultados, ampliación a los bosques. Lección. *45 min.*

**Parte 2: Otros aspectos de los valores del agua en relación con los bosques**

Sesión 5: El agua y los suelos: Estudio de documentación. *45 min.*

Sesión 6: Calidad del agua: Estudio de documentación. *30 min.*

**Parte 3: Actuación**

Sesión 7: **¿Qué hacemos ahora? Los bosques son nuestros.** Recordatorio de la información. Intercambio de ideas. Diseño de las medidas. *45 min.*

Aplicación de las medidas: Módulo posterior basado en las medidas elegidas en clase.

## IV. Posibles conceptos erróneos entre los estudiantes

**Requisitos previos:** En este módulo es necesario entender que los árboles son plantas y que los resultados obtenidos por los estudiantes sobre las plantas se pueden aplicar a los árboles. La realización del Módulo 1 del presente material (1. ¿Qué es un bosque? pág. 1) ayudará a resolver esta cuestión.

<i>Conceptos erróneos entre los estudiantes</i>	<i>Posibles respuestas (experimentos que los estudiantes podrían idear y que merece la pena probar; otras posibles respuestas)</i>
El agua no penetra en la planta ni se evapora.	Variante del experimento principal: recubrir solo el suelo.
El agua acaba en las alcantarillas.	Escribe a los servicios de alcantarillado (posible visita).
El agua penetra en la planta y permanece allí.	Invítalos a hacerlo hasta que esa idea carezca de sentido (cuánta agua se puede almacenar, dónde, etc.).
El agua se disuelve en la planta.	Invítalos a hacerlo hasta que esa idea carezca de sentido (¿el agua se ha reducido hasta que ha desaparecido o solo se ha evaporado, etc.?) Introducción al concepto de vapor (¿que podría ser el agua invisible?)
El agua penetra en la planta y es “expulsada”.	Invítalos a que lo hagan y a que comprueben dónde se puede encontrar el agua expulsada. Diseña un experimento para descubrirlo en función de su respuesta (por ej. en la tierra).
Las hojas absorben el agua (frente a las raíces).	Variante del segundo experimento: rociar las hojas con agua caliente.
Las plantas succionan o aspiran el agua activamente de la tierra.	Estudio de documentación, véase la Sesión 3c del presente módulo (pág. 22)
El vapor solo se produce cuando el agua entra en ebullición. No es invisible.	La Sesión 3 y sus opciones pueden ayudar a dismantelar estas ideas. Pero es necesario hacer un trabajo de clase específico sobre las tres fases del agua, antes o después del presente módulo.

## V. Contexto y cuestiones claves

### CUESTIÓN 1: LA CONTRIBUCIÓN DEL BOSQUE AL CICLO DEL AGUA DE LA TIERRA NO SE REFLEJA FÁCILMENTE

La transpiración de las plantas sucede de manera simultánea a la evaporación del agua que hay en la tierra; ambos procesos, los cuales no se distinguen fácilmente, son etiquetados bajo el mismo nombre: evapotranspiración. Cuando el dosel está bien desarrollado, como ocurre en el caso de los bosques, y la mayor parte del suelo está cubierta, la transpiración es el proceso principal. Esto afecta a los árboles y al sotobosque o a la cubierta vegetal, aunque a un ritmo inferior debido a la existencia de sombra.

Con aproximadamente un 15% del vapor de agua de la atmósfera, la evapotranspiración no se mide fácilmente. De media mundial, se contabiliza que el 65% del agua de lluvia va a la atmósfera, aunque las cifras difieren ampliamente entre las diferentes regiones y tipos de bosques.

La transpiración vegetal no se puede medir con precisión, sin embargo, aquí se presentan las estimaciones de su alcance: durante una temporada de crecimiento, una hoja transpirará un volumen de agua mayor a su propio peso; 1 m<sup>2</sup> de bosque puede contener más de 1 000 m<sup>2</sup> de superficie foliar; de media, un árbol evapora varios litros diarios durante períodos activos (por ej. de 900 a 1 515 litros al día).

El vapor de una región forestal puede ser superior al de una superficie de agua equivalente. Por tanto, el diagrama básico sobre el ciclo del agua en el que el agua del océano se muestra evaporándose y después cae en forma de lluvia sobre la tierra está simplificado. Esto puede afirmarse con mayor rotundidad si se tiene en cuenta que la mayoría del vapor del océano caerá en forma de agua en los primeros 100 kilómetros desde la costa; el aire se humedece cuando se introduce hacia la superficie terrestre, sobre todo gracias a la transpiración de los árboles, la cual a su vez desempeña un papel fundamental en la prevención de la desertificación.

### CUESTIÓN 2: EL PROPIO PROCESO DE TRANSPIRACIÓN SE VE AFECTADO POR VARIOS FACTORES

Cerca del 95% del agua que es absorbida por una planta vuelve a la atmósfera a través de la transpiración. El agua se pierde en gran parte a través de los estomas (poros situados principalmente en la superficie inferior de las hojas). La apertura de los estomas controla y permite la salida de agua cuando se evapora, enfriando la hoja, al mismo tiempo que permite la entrada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para el proceso de fotosíntesis. Cuando los estomas están abiertos, aumenta la tasa de transpiración. La transpiración es el equivalente en la planta a la exudación o sudoración.

Los cambios medioambientales afectan a los estomas: aunque normalmente se abren con la luz y se cierran con la oscuridad, también se pueden cerrar en mitad del día, por ejemplo si la concentración de CO<sub>2</sub> en la hoja es demasiado alta (sobrepasando las necesidades de fotosíntesis), o si la temperatura es demasiado cálida y la planta carece de agua, lo que provoca, en este caso, que reaccione a la reducción de presión de agua. Por este hecho, se dice que las plantas pueden llegar a morir de sed o de hambre (cuando los estomas se abren, las plantas pierden 500 gramos o 0,5 litros de agua por 1 gramo de CO<sub>2</sub> fijo).

Varios tipos de plantas pueden tener diferentes tasas de transpiración. Por ejemplo, los tipos de planta de estación fría tienen menos control de los estomas y, por tanto, las tasas de evapotranspiración son más elevadas. Las plantas que cuentan con raíces profundas pueden transpirar el agua de forma más constante (las raíces del trigo crecidas pueden alcanzar hasta un metro, tres raíces pueden llegar a decenas de metros), y las plantas leñosas tienden a transpirar más que las herbáceas a causa de su follaje, que es más extenso. Las coníferas pueden tener una tasa superior a la de los bosques latifolios, sobre todo durante la estación latente.

Los árboles de climas cálidos/secos suelen tener menos estomas y colores más claros para reducir la transpiración. Además, giran sus hojas para evitar la luz del sol directa. Sin embargo, los árboles de las selvas lluviosas tienen muchos estomas y son muy verdes.

Las diferencias en la anatomía de la planta/hoja, así como la temperatura y la humedad del aire afectan, por tanto, a la transpiración. Por ejemplo, cuando la temperatura sube, la pérdida de agua puede superar a la ingesta, y las hojas se encogerán, ya que el agua no es

suficiente para provocar que se extiendan a su forma normal. Entre otros factores figuran: el viento, el contenido de agua del suelo, incluidos el encharcamiento y la salinidad del agua; la capacidad del suelo para conducir agua; y el albedo.

*Nota:* Además de cerrar sus estomas, las plantas también pueden reducir la pérdida de agua mediante el desarrollo de espesas cutículas, o mediante los pelos de las hojas.

### CUESTIÓN 3: LOS ESTUDIANTES PUEDEN CONFUNDIR LOS COMPONENTES QUE INTERVIENEN EN LA TRANSPIRACIÓN DE LAS PLANTAS

La evaporación crea una presión de vapor de agua negativa (o tensión de humedad del suelo) en las células que rodean la hoja; se retiene más agua para reemplazar el agua transpirada. Cuando la tensión se acumula, las partes de las moléculas de agua cargadas eléctricamente de forma positiva y negativa se pegan las unas a las otras en el tejido vascular del xilema, primero en la hoja, y después a través del resto del xilema hasta las raíces. El xilema, que se encuentra bajo la corteza, es más o menos una columna continua que se extiende desde la hoja hasta las raíces y que transporta agua de forma pasiva. Por último, la presión de agua negativa que se produce en las raíces derivará en un incremento de la absorción de agua del suelo. Este agua no solo se retiene, sino que es expulsada hacia arriba desde la raíz a través de la acción capilar (el agua tiende a subir en un tubo fino cuando fluye por las paredes tubáricas) y la presión radical. Tanto la presión de “atracción” como de “repulsión” representan la fuerza que impulsa al agua hasta una altura de 100 metros o más por encima de la tierra, como sucede en algunos doseles altos de la selva tropical. El xilema se compone de células inertes alargadas con paredes intactas que sirven como tuberías. Las células del xilema difieren en tamaño y estructura, por ejemplo, en los árboles caducifolios frente a las coníferas. Los estudiantes no deben confundir el xilema con el tejido del floema, constituido también por células alargadas, pero vivas, que transportan nutrientes y azúcares de forma activa.

Tampoco debe confundirse la transpiración vegetal con la exudación del agua (gotas de agua sobre la punta de la hoja que aparecen al final de la noche), la cual, a diferencia de la transpiración, no cuenta con la función de regulación del calor y se puede entender como una reacción a la presión de agua en la hoja: durante la noche, aumenta la presión de agua en las plantas y las hojas se abren, favoreciendo la fotosíntesis.

## VI. Enfoque pedagógico y animación en clase

### 1. CONSEJOS SOBRE LA SEGURIDAD Y LA ORGANIZACIÓN

Utiliza semillas que no hayan sido tratadas con productos químicos.

Enseña a los estudiantes a:

- lavarse las manos antes y después de tocar las plantas;
- evitar tocarse los ojos cuando están manipulando las plantas, y
- no comerse ninguna parte de la planta salvo que estén seguros de que se puede hacer.

Véase CLEAPSS, 2009 (Bibliografía, pág. 25) para obtener ideas sobre plantas adecuadas para su uso en clase. Probablemente deba recurrir a diferentes fuentes, en función de la región del mundo en la que esté enseñando.

## 2. ENFOQUE DE ENSEÑANZA

En este módulo se utiliza la enseñanza basada en la investigación, un enfoque que pretende involucrar a los estudiantes en actividades que sean significativas para ellos, donde experimenten e interactúen con los objetos que estudian y pretende que colaboren, piensen, intercambien ideas y escriban.

Se sigue un procedimiento similar al de los verdaderos científicos: planteamiento de la cuestión, hipótesis, experimentación y/u observación, conclusión escrita o comunicación de los resultados.

Deben tomar notas en cada fase del proceso. Esa toma de apuntes debe ser guiada (por ej. “¿puedes profundizar sobre esta idea y escribir más acerca de ella...?”, “¿cómo llegaste a plantearte esta hipótesis?”, etc.); es preferible que no se corrija (por ej. la ortografía), puesto que las notas son un trabajo “en curso”, ya que ayudan al estudiante a razonar de manera científica. Las notas son una herramienta y una ayuda fundamental que deben usar los estudiantes durante el proceso de aprendizaje (por ej. comprobar resultados, etc.) y no deben ser consideradas como una obligación por parte del profesor.

Las notas relativas a los experimentos se pueden mantener en un mismo cuaderno junto con las referencias, los resultados obtenidos en clase y los apuntes sobre las lecciones, pero todo esto debe separarse claramente de forma visual de estas notas.

Escucha atentamente a tus estudiantes durante todas las fases (posiblemente mediante una grabación), ya que sus comentarios pueden enriquecer el proceso y ayudar a avanzar hacia la siguiente fase.

## 3. NOTAS PARA ANIMAR CADA SESIÓN

### SESIÓN 0. PREPARACIÓN, Y SESIÓN 1. ¿ADÓNDE VA EL AGUA CUANDO REGAMOS LAS PLANTAS? FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA, HIPÓTESIS

En el aprendizaje basado en la investigación, los estudiantes tienen una pregunta y el profesor intenta encontrar la forma de ayudarles a formular esta pregunta. Más adelante sugeriremos una forma para llegar a ese punto; sin embargo, el contexto de la clase puede guiar a los estudiantes a encontrar su propia forma de elaborar y proponer la pregunta, por ejemplo, durante la visita de clase a un bosque, parque o jardín (véase el Módulo 1. titulado ¿Qué es un bosque?, pág. 1), o al realizar actividades de cultivo, trabajo de clase previo sobre las plantas o el agua.

La formulación de la pregunta está centrada en los estudiantes; por ejemplo, mientras trabajan en el jardín pueden plantearse “¿Dónde va toda esta agua?” en lugar de “¿Cuál es el recorrido del agua en las plantas? Guíales para que formulen una pregunta que sea significativa aunque la hagan con sus propias palabras.

Preparación opcional de la pregunta: **Cultivo de la planta.** *Unas cuantas semanas.*

<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
Cultivar en clase plantas de maceta de diferentes tamaños; la variable es el número de hojas y el tamaño; usar botellas para plantarlas en tierra y regarlas; apuntar la toma de agua de cada planta. Los estudiantes deben tomar nota con bastante frecuencia, ya que no todas las botellas estarán vacías mientras toman nota; los estudiantes deben rellenarlas en cuanto se vacíen y apuntar las diferencias en cuanto a la toma de agua; por ello, el profesor debe vigilar los niveles de agua y ajustar el calendario de “toma de notas”. Cada grupo de estudiantes toma nota de la toma de agua de “su” planta. Todos los estudiantes usan el mismo cuadro de “toma de notas”, creado en clase y copiado o pegado en su cuaderno de experimentos, con el fin de anotar el agua y cuándo se realizó (la unidad usada debe ser estandarizada, por ej. 1 litro en el caso de estudiantes más jóvenes).	10 min. cada vez 3 “tomas de nota” al menos (1-2 semanas)	Cuando las plantas necesiten ser regadas En equipos de 2-4 estudiantes	Plantas de la misma especie pero de diferentes tamaños (con más o menos hojas) Botellas de plástico Lo ideal sería repetirlo con especies de plantas diferentes Cuaderno de experimentos

<b>Sesión 1: ¿Adónde va el agua cuando regamos las plantas? Definición de la pregunta. Anotación de la hipótesis. Recapitulación. 45 min.</b>			
<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<p><b>Formulación de la pregunta:</b> ¿Adónde va el agua cuando regamos las plantas?</p> <p>Adapta la formulación de la pregunta al contexto de clase.</p> <p>Si los estudiantes han realizado la preparación opcional (véase más arriba) y la pregunta no ha surgido de forma espontánea, puedes pedirles que apunten en un póster la toma de agua total en litros. Muestra los pósters, pregunta a los estudiantes qué es lo que observan, guíales para que formulen la pregunta. (Nota: mantenga los pósters a la vista en clase durante el módulo).</p>	10–15 min.	Opcional: los grupos preparan los pósters; la clase los comenta	Papel para carteles y rotuladores permanentes (o lo que la clase elija en el momento de la formulación de la pregunta)
<p><b>Anotación de la hipótesis, diseño del diagrama para ilustrar la hipótesis:</b></p> <p>Se pueden proporcionar unas notas, por ej. a través de una plantilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregunta: la completará el estudiante.</li> <li>• Hipótesis: Creo que el agua de la plantas va... la completará el estudiante.</li> <li>• Diagrama.</li> </ul> <p>Formalizar la colaboración cuando sea necesaria; cada estudiante debe tener un papel (por ej. el apuntador, el diseñador del diagrama...)</p>	20 min.	En parejas o en grupos (hasta un máximo de 4)	Cuaderno de experimentos
<p><b>Resumen, debate:</b> Recordatorio de la pregunta. Agrupar las hipótesis similares. Hacer un póster con las hipótesis más recurrentes de la clase.</p> <p>Si se reduce el número de hipótesis para una posterior investigación por parte de la clase, es mejor no descartar todas las hipótesis basadas en conceptos erróneos, ya que algunas de ellas darán lugar a valiosos experimentos.</p>	10 min.	Toda la clase	Papel para carteles y rotuladores permanentes

## SESIÓN 2: DISEÑO DEL EXPERIMENTO

El diseño del experimento puede ser:

- libre: cuando los estudiantes crean experimentos sin ninguna limitación. El profesor les guía hacia lo que puede ser relevante o factible con preguntas del tipo “Tu hipótesis menciona que el calor del sol es importante/¿Qué podéis usar para producir calor?” y con comentarios;
- guiado de forma parcial (los estudiantes pueden examinar diversos materiales o equipos colocados en una mesa para que les sirva de inspiración); este enfoque, que se sugiere más abajo, ofrece una buena posibilidad de aprendizaje/porcentaje de viabilidad, y
- guiado en gran medida (cada grupo recibe solo los materiales o el equipo necesarios). Este último método es menos productivo, ya que el aprendizaje es mayor cuando los estudiantes usan sus conceptos “erróneos” con el fin de diseñar experimentos que les servirán para descartar dichos conceptos.

<b>Sesión 2: Recordatorio de la pregunta. Diseño del experimento. Notas y diagrama. Debate. 45 min.</b>			
<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<b>Recordatorio de la pregunta.</b>	5 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<p><b>Diseño del experimento(s); redacción y elaboración del diagrama:</b></p> <p>El profesor formula preguntas a cada grupo y hace comentarios, así se asegura de que todos disponen de un plan factible y detallado y que es lo suficientemente relevante para la pregunta.</p> <p>Con el fin de ser incluidas en una plantilla, las notas se elaborarán teniendo en cuenta los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• descripción;</li> <li>• materiales/equipo necesario;</li> <li>• resultado esperado, y</li> <li>• diagrama.</li> </ul>	25 min.	En grupos (2–4) con hipótesis originales uniformes Una mesa donde se muestra el material del experimento sugerido	Tres plantas, ricas en hojas; bolsas de plástico transparente y cintas elásticas; colorante y flores/plantas; cuaderno de experimentos

(continuación)

(Continuación) Sesión 2

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Recapitulación:</b> Debates, mejoras (por ej. variables). Varios grupos deberían haber obtenido un experimento parecido. Se presentan los principales experimentos de clase, uno o dos como mínimo.	15 min.	Toda la clase	

### SESIÓN 3: EXPERIMENTO

Todos los estudiantes deben mantenerse activos y, si es necesario, tendrás que asignar un papel a cada uno de ellos.

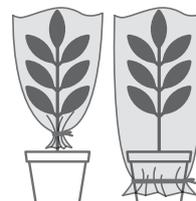
El experimento puede y debe repetirse. Si los experimentos obtienen resultados muy diferentes entre sí, los estudiantes deberían plantearse por qué ocurre. A su vez, se debería introducir la importancia de usar solo una variable en los experimentos.

Los experimentos se pueden repetir, ajustando las variables para entenderlos mejor, en función del contexto de la clase. He aquí algunos ejemplos:

- Posible variante del experimento de la bolsa de plástico en la oscuridad frente a la luz, lo que permite a los estudiantes de más edad enlazar el recorrido del agua con la fotosíntesis. El recubrimiento de las hojas con grasa les sirve de introducción a los estomas (variable: solo la parte inferior de las hojas).
- El uso de un recipiente en lugar de una bolsa permite destacar el efecto del microclima de una palmera en un clima muy cálido (la transpiración del agua bajo el árbol crea una zona más fresca alrededor del tronco, lo que beneficia a las plantas más pequeñas).
- La transpiración se puede calcular pesando la planta de vez en cuando, bajo la luz en lugar de en la oscuridad (rápida pérdida de peso bajo la luz debido a la transpiración).
- Si se usa un secador sobre las hojas se podrá observar el efecto del calor en la transpiración.

**Sesión 3: Experimento: bolsa de plástico alrededor de las hojas, agua clorada... 45 min.**  
*Se repetirá si no sale bien, usando variables, etc.*

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Repetición de la pregunta y experimentos, variables...</b>	5-10 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<b>Experimento principal:</b> Colocar una bolsa de plástico alrededor de los tallos/hojas de las plantas. Notas: <ul style="list-style-type: none"><li>• si la bolsa incluyera la tierra, el agua evaporada de la misma se añadiría a la bolsa.</li><li>• asegúrate de que los estudiantes no piensen que el agua contenida en la bolsa sea vapor (en gotas como el líquido).</li></ul> <b>Segundo experimento:</b> Empapar las raíces de las plantas con agua caliente. Los claveles ofrecen un impacto visual pero desvían la atención de las hojas; el apio es bueno para la disección de la planta; las plantas con tallos translúcidos también son buenas. También pueden ponerse en marcha otros experimentos basados en las ideas de los estudiantes.	15-20 min.	En grupos (2-4)	Tres plantas, con diferentes variedades de hoja; bolsas de plástico transparentes y una goma elástica (repetirse con otro tipo de planta, si es posible); colorante y una planta (por ej. un clavel); otro equipo basado en el diseño experimental de los estudiantes.
<b>Redacción de la descripción del experimento, diseño del diagrama.</b>	15 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<b>Recapitulación:</b> Volver a relacionar el experimento con la pregunta inicial (recuerda/guía a los estudiantes para que se den cuenta de la variable del número de hojas). El experimento debería dar lugar a una pregunta conexa, espontánea o guiada, dependiendo de si eliges pasar al punto 4 directamente ("¿Qué ocurriría a partir de ahora?") o realizar actividades opcionales (por ej. "¿Cómo se introduce en la planta?", "¿Cómo se eleva?"...).	10 min.	Toda la clase	Papel para carteles y rotuladores permanentes

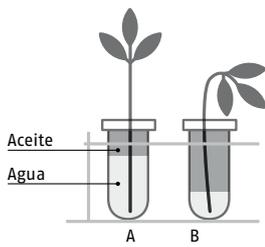


(continuación)

(Continuación) Sesión 3

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Seguimiento del experimento principal (bolsa de plástico) y segundo experimento (agua clorada):</b> Redacta la elaboración del experimento. El profesor sigue este proceso y pide a los estudiantes que lo graben si es necesario. Proporciona una plantilla para apuntar las notas de observación (por ej. en el caso del experimento secundario: el tiempo, cómo de intenso es el color, conclusión del diagrama experimental...).	10 min. de forma periódica en las siguientes 24-48 horas siguientes	En grupos (2-4)	Cuaderno de experimentos

Sesión 3b (opcional): Detalles del recorrido del agua en las plantas: pelos radicales – experimento del agua/aceite. 45 min.



Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Repetición o proposición de la pregunta y explicación del experimento, variables...</b>	10 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<b>Experimento del agua/aceite:</b> coloca las plantas de forma que los pelos radicales estén en el agua o el aceite ( <i>variable</i> , solo en el agua).	15 min.	En grupos (2-4)	Tubos llenos de agua y una capa de aceite, cerrados con un tapón perforado; plantas pequeñas con pelo radical visible.
<b>Redacción de la descripción del experimento,</b> diseño del diagrama.	15 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<b>Rescapitulación:</b> Posibilidad de formular la próxima pregunta, dependiendo de si elige pasar al punto 4 directamente ("¿Qué ocurriría a partir de ahora?") o realizar la Sesión 3c opcional, (por ej. "¿Cómo se eleva?").	10 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<b>Seguimiento del experimento:</b> redacción de la elaboración del experimento.	10 min. de forma periódica en las siguientes 24-48 horas siguientes	En grupos (2-4)	Cuaderno de experimentos

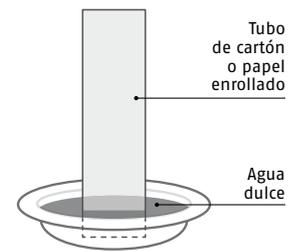
Sesión 3c (opcional): Detalles sobre el recorrido del agua en la planta: desde los pelos radicales hasta el xilema – estudio de documentación y experimento del tubo de papel/agua. 45 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Recordatorio o formulación de la pregunta, introducción del documento y explicación de la tarea</b>	5-10 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<b>Documento de estudio.</b> <i>Opcional:</i> Rellenar la leyenda que falta en el caso del xilema.	10 min.	Toda la clase o en parejas	Guía de aprendizaje, pág. 17, Documentate: Diagrama de la "Circulación del agua a través de las plantas" (opcional: con leyendas ocultas)
<b>Introducción del experimento sobre la capilaridad del agua.</b>	5 min.	Toda la clase	

(continuación)

(Continuación) Sesión 3c

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Experimento sobre la capilaridad del agua:</b> Vierte suavemente una cucharadita de agua en la base de un plato. Muestra a los estudiantes cómo el agua está fuertemente unida (tensión superficial) y no se expande. A continuación, coloca un tubo de papel o cartón sobre él.	10–15 min.	En parejas	Tubo de papel (o cartulina); agua; platos <i>Nota:</i> Este experimento se hace normalmente con servilletas de papel, pero la atención de los estudiantes puede desviarse debido a la capacidad de absorción de las servilletas frente a la capilaridad.
<b>Recapitulación</b> (los tubos del xilema impulsan el agua hacia arriba mediante la capilaridad): escribir las leyendas en el diagrama.	10 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos



#### SESIÓN 4: CONCLUSIÓN, RESULTADOS

Los estudiantes deben centrarse en la pregunta inicial. Usa los resultados que han anotado en sus cuadernos de notas, y finaliza la sesión con un resumen escrito claro (con la posibilidad de que lo pongan todos en común). Deben entender que la conclusión se extrae de las pruebas y el razonamiento, y no de la opinión mejor argumentada o más popular. Deberían concluir la sesión con la idea clara de que los bosques redistribuyen el agua y son, por tanto, fundamentales para la vida humana.

**Sesión 4:** Conclusión, resultados. Recordatorio del proceso. Estudio de documentación. Análisis de los resultados, ampliación a los bosques. Lección. 45 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Recordatorio del proceso – de la pregunta a los resultados:</b> Orientar hacia la pregunta: “¿Entonces cómo llega el agua al aire?”	5 min.	Toda la clase; posible presentación de los estudiantes	Cuaderno de experimentos
<b>Estudio de documentación; opcional:</b> rellenar la leyenda que falta en el caso de los estomas y el pelo radicular. Debatir sobre el significado.	10–15 min.	Toda la clase o en parejas	Guía de aprendizaje, págs. 16 y 17, Documento: “Ciclo del agua” y “Circulación del agua a través de las plantas” (opcional: con leyendas ocultas)
<b>Resultados del análisis:</b> ampliación a los bosques; intercambio de ideas acerca de su importancia. Si elaboraron pósters en la sesión 1, muéstralos: ¿cómo podrían agruparse u organizarse? Sigue preguntando hasta que los estudiantes se den cuenta de que la variable del follaje es la clave.	15 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos <i>Opcional:</i> Póster de la clase usado en el Módulo 1: “¿Qué es un bosque?”, pág. 1; Pósters de grupo de la Sesión 1 del presente módulo (totales de la toma de agua de las plantas)
<b>Redacción de la lección/puesta en común de los resultados obtenidos de manera colectiva</b> (de forma alternativa lee o pega en el cuaderno de notas la conclusión). Asegúrate de que en el resumen: <ul style="list-style-type: none"><li>• se menciona que los árboles conservan un poco de agua;</li><li>• se generaliza acerca del valor de los bosques tal y como mencionaron los estudiantes durante el intercambio de ideas, por ej. agua potable, efecto climático refrescante de la lluvia... (ten en cuenta que estos dos beneficios se verán reforzados durante el trabajo que se realizará en las próximas dos sesiones).</li></ul>	10 min.	Toda la clase	Cuaderno de notas <i>Opcional:</i> Guía de aprendizaje, pág. 1, ¿Qué hemos aprendido?

## SESIÓN 5: ESTUDIO DE DOCUMENTACIÓN SOBRE EL AGUA Y LOS SUELOS

Sesión 5: Estudio de documentación sobre el agua y los suelos. 45 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Pregunta:</b> "¿Son los árboles útiles para el agua de alguna otra manera?" Presentación de los documentos y explicación de la tarea.	10 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<b>Estudio de los documentos y respuestas a las preguntas</b>	15 min.	Toda la clase o en parejas	Guía de aprendizaje, págs. 20 y 21, Documento titulado: Diagramas sobre el agua y el suelo
<b>Resumen escrito o "composición" de resultados:</b> los árboles son fundamentales para protegernos cuando afrontamos peligros meteorológicos (abastecimiento de agua demasiado elevado o demasiado reducido).	10 min.	Toda la clase	Cuaderno de notas

## SESIÓN 6: ESTUDIO DE DOCUMENTACIÓN SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA

En estos documentos se ofrece una introducción básica sobre la función de los árboles en relación con el agua y los suelos. El objetivo en este caso es que los estudiantes conozcan algunas de las principales funciones de los suelos forestales, como que filtran el agua porque son porosos y captan partículas que están suspendidas en el agua, o que funcionan como filtros de autolimpieza porque se genera continuamente suelo nuevo.

Sesión 6: Estudio de documentación sobre la calidad del agua. 45 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Transmitir la pregunta:</b> "¿Son los árboles útiles para el agua de alguna otra manera?" Presentación de los documentos y explicación de la tarea.	5 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<b>Estudio del documento (diagrama) y respuestas a las preguntas.</b>	15 min.	Toda la clase o en parejas	Guía de aprendizaje, pág. 22, Investigar: Diagrama sobre la filtración del agua
<b>Redacción de un resumen de los resultados:</b> Los árboles son clave ya que nos permiten disponer de agua potable.	10 min.	Toda la clase	Cuaderno de notas

## SESIÓN 7: ¿QUÉ HACEMOS AHORA? LOS BOSQUES SON NUESTROS.

Sesión 7: ¿Qué hacemos ahora? Los bosques son nuestros. Recordatorio de la información. Intercambio de ideas. Diseño de las medidas. 45 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Recordatorio de los resultados</b> e importancia de los árboles y los bosques. Preguntar a la clase si les gustaría tomar medidas para contribuir a salvar los bosques.	10 min.	Toda la clase	Pósters de la clase, cuaderno de experimentos
<b>Elección de las medidas, intercambio de ideas</b> Orienta a los estudiantes para que tomen medidas en contacto con el entorno y con agentes locales.	15 min.	Toda la clase o en grupos	Opcional: cuaderno de notas
<b>Diseño de las medidas:</b> Redacción de cómo se realizarán las medidas, cuándo...	20 min.	En grupos o en parejas	Cuaderno de notas
<b>Aplicación de las medidas:</b> Módulo posterior basado en las medidas elegidas en clase. Calendario, equipo, etc. que será adaptado al contexto local.			

## VII. Ampliación pedagógica

Características físicas del agua (por ejemplo, existen tres fases del agua); el ciclo del agua; la fotosíntesis; otros aspectos relacionados con la biología vegetal; unidades de medida; suelos; contaminación y otros temas relacionados con el desarrollo sostenible.

## VIII. Bibliografía

- Allen, R.G. *et al.* 1998. *Evapotranspiración del cultivo – Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. Estudio FAO No. 56: Riego y drenaje Roma (disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/x0490s/x0490s00.htm>).
- BBC. Sin fecha. *Transport in plants*. GCSE. Reino Unido, Bitesize, BBC (disponible en: <http://www.bbc.co.uk/education/guides/zps82hv/revision/6>).
- Bozeman Science. 2012. *Finding stomata*. Estados Unidos de América, Bozeman Science (disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=jbRgJGq198I>).
- CLEAPSS. 2009. *G42 Plants for classrooms*. Uxbridge, Reino Unido (disponible en: [www.cleapss.org.uk/attachments/article/0/G42.pdf?Primary/Resources/Guides/%23search=%22germin](http://www.cleapss.org.uk/attachments/article/0/G42.pdf?Primary/Resources/Guides/%23search=%22germin)).
- Duschl, R.A. *et al.* 2007. *Taking science to school: learning and teaching science in Grades K–8*. Estados Unidos de América, Instituto de investigación y educación en el ámbito de las ciencias de la tierra (disponible en: [www.instesre.org/NSFWorkshop/TakingScienceToSchool.pdf](http://www.instesre.org/NSFWorkshop/TakingScienceToSchool.pdf)).
- EPEU Amalbert. Sin fecha. *Du lexique à la science et de la science au lexique*. Colombelles (Francia), Fundación La main à la pâte (disponible en: [www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/projet\\_snl/filtrer-CM1-gardanne.pdf](http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/projet_snl/filtrer-CM1-gardanne.pdf)).
- Fundación La main à la pâte. Sin fecha. *Filtrer : autour de cette notion scientifique*. Colombelles (Francia), Fundación La main à la pâte (disponible en: [www.fondation-lamap.org/fr/page/27980/filtrer-autour-de-cette-notion-scientifique](http://www.fondation-lamap.org/fr/page/27980/filtrer-autour-de-cette-notion-scientifique)).
- Fundación La main à la pâte. Sin fecha. *Resources for international cooperation*. Colombelles (Francia), Fundación La main à la pâte (disponible en: [http://www.fondation-lamap.org/en/international-resources?field\\_language\\_value%5B%5D=ES](http://www.fondation-lamap.org/en/international-resources?field_language_value%5B%5D=ES)).
- Heitz, M & Cuer-Buard, K. Sin fecha. *Où va l'eau d'arrosage des plantes?* Colombelles (Francia), Fundación La main à la pâte (disponible en: [www.fondation-lamap.org/fr/printpdf/16276](http://www.fondation-lamap.org/fr/printpdf/16276)).
- Klein, L. 2000. *Le cycle de l'eau dans la nature*. Colombelles (Francia), Fundación La main à la pâte (disponible en: [www.fondation-lamap.org/fr/page/11313/3-quoi-est-elle](http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11313/3-quoi-est-elle)).
- Le Breton, J.D. 2013. *Sol et durabilité des écosystèmes terrestres*. Colombelles (Francia), Fundación La main à la pâte (disponible en: [www.fondation-lamap.org/fr/page/16831/5-leau-et-le-vivant-que-faire](http://www.fondation-lamap.org/fr/page/16831/5-leau-et-le-vivant-que-faire)).
- Nisbet, T. 2005. *Water use by trees*. Estados Unidos de América, Universidad de Minnesota, Comisión Forestal (disponible en: [www.northlandnemo.org/images/Water%20Use%20by%20Trees.pdf](http://www.northlandnemo.org/images/Water%20Use%20by%20Trees.pdf)).
- OLabs – Amrita University. 2014. *Demonstration of stomata on a leaf peel*. Mumbai, India, Universidad de Amrita (disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=UGo8Ss08zQA>).
- (Perma)culture and sanity. Sin fecha. *Trees and water cycle*. Estados Unidos de América (disponible en: [www.permaculture-and-sanity.com/particles/trees-and-the-water-cycle.php](http://www.permaculture-and-sanity.com/particles/trees-and-the-water-cycle.php)).
- Relais d'sciences. Sin fecha. *Kit du désert*. Colombelles (Francia), Relais d'sciences
- Richmond, J.R. 2009. *Stomata lab absent students. Investigate the leaf stomata of various plants under various conditions*. Estados Unidos de América (disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=UGo8Ss08zQA>).
- Saltiel, E. *et al.* 2009. *Conseils pour les enseignants*. Colombelles, Pollen, Fundación La main à la pâte (disponible en: [www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/projet\\_snl/filtrer-CM1-gardanne.pdf](http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/projet_snl/filtrer-CM1-gardanne.pdf)).

- Scientific American.** 1999. *How do large trees, such as redwoods, get water from their roots to the leaves?* Estados Unidos de América, Scientific American (disponible en: [www.scientificamerican.com/article/how-do-large-trees-such-as/](http://www.scientificamerican.com/article/how-do-large-trees-such-as/)).
- Scientific American.** 2012. *Staining science: capillary action of dyed water in plants.* Estados Unidos de América, Scientific American.
- Sterling, T.M.** 2004. *Transpiration – water movement through plants.* Nuevo México, Estados Unidos de América, Department of Entomology, Plant Pathology and Weed Science, Universidad Estatal de Nuevo México (disponible en: [www.sciencemag.org/site/feature/misc/webfeat/vis2005/show/transpiration.pdf](http://www.sciencemag.org/site/feature/misc/webfeat/vis2005/show/transpiration.pdf)).
- Touati, A.** 2000. *Le cycle de l'eau sur Terre.* Colombelles (Francia), Fundación La main à la pâte. Francia (disponible en: <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/12028/le-cycle-de-leau-sur-terre>).
- Universidad Estatal de Carolina del Norte.** 2013. *Evapotranspiration. Climate Education for K12.* Estados Unidos de América, Universidad Estatal de Carolina del Norte (disponible en: [www.climate.ncsu.edu/edu/k12/Evapo](http://www.climate.ncsu.edu/edu/k12/Evapo)).
- Universidad Estatal de Carolina del Norte.** 2013. *The water cycle. Climate Education for K12.* Estados Unidos de América, Universidad Estatal de Carolina del Norte (disponible en: [www.climate.ncsu.edu/edu/k12/watercycle](http://www.climate.ncsu.edu/edu/k12/watercycle)).
- USGS.** Sin fecha. *Evapotranspiration – The water cycle.* Estados Unidos de América, USGS (disponible en: [water.usgs.gov/edu/watercycleevapotranspiration.html](http://water.usgs.gov/edu/watercycleevapotranspiration.html)).

# ¿Qué podemos extraer de los bosques?

## I. Resumen

En el presente módulo, los estudiantes explorarán una variedad de productos que proceden de los bosques<sup>1</sup>. Aprenderán sobre los alimentos y los recursos medicinales, así como sobre el látex procedente de los árboles de caucho y otros productos vegetales. También estudiarán aspectos como el uso responsable de los bosques y la necesidad de regulación en la comercialización, la venta y la compra de bienes procedentes de las tierras boscosas. En esta sección, se incluyen actividades para realizar en clase y, de forma opcional, al aire libre.

## II. Ámbitos temáticos, objetivos

- Ciencias; lengua; geografía; habilidades interpersonales y ciudadanía.
- Resultados de aprendizaje de tipo cognitivo: visión cronológica (la antigua Grecia, el Renacimiento, los descubrimientos del siglo XVII), familiaridad con el mapa del mundo (diferentes productos forestales que se encuentran en zonas tropicales y templadas).
- Resultados de aprendizaje de tipo metodológico: ideas y pruebas, agrupación y clasificación de productos, razonamiento y pensamiento crítico.
- Desarrollo social/interpersonal: colaboración; aplicación del conocimiento adquirido para actuar en favor del desarrollo sostenible.

## III. Plan didáctico

Sesión 0 (*opcional*): **Trabajo preparatorio.** Visita al bosque y/o cultivo de plántulas de semilla y/o se pide a los estudiantes que recolecten comida del bosque, y/o que hagan un estudio bibliográfico de los alimentos que se consumían en la prehistoria.

Sesión 1: **Póster sobre productos forestales.** Mostrar etiquetas/imágenes de productos forestales para que los estudiantes los encuentren en clase o en casa, en un mapa del mundo, si es pertinente. Una semana o más.

Sesión 1b (*opcional*): **Taxonomía de muestras recogidas en el bosque.** Actividad introductoria. Agrupamiento. Rellenar el cuadro taxonómico. Resumen. 45 min.

Sesión 2: **Miel.** Introducción. Estudio de documentación. Preguntas. Resumen. 30 min.

Sesión 3: **¿Son los bosques proveedores universales de alimentos?** Intercambio de ideas acerca de los alimentos forestales. Análisis de los insectos. Conclusiones. 45 min.

(continuación)

<sup>1</sup> Mientras que la leña y la madera de construcción son productos esenciales que proporcionan los árboles y los terrenos boscosos, el presente módulo se centra en productos no madereros que se pueden recolectar o extraer de ellos. Sobre la madera de construcción y la leña se hablará más adelante.

#### (Continuación) Plan didáctico

Preparación de la Sesión 4 (tarea para casa): **Productos vegetales y/o forestales que pueden afectar la salud de las personas.** Investigación. 40 min.

Sesión 4: **¿Las plantas forestales se pueden usar como medicina?** Recordatorio de la pregunta. Experimento (efecto antioxidante del jugo de limón sobre las frutas y/o antibióticos naturales frente a los farmacéuticos y cultivo de bacterias). Debate. Estudio de documentación. Conclusiones. 45-50 min.

Sesión 5: **Látex.** Introducción, hipótesis. Estudio de documentación. Opcional: fabricación de pelotas de goma con una planta local. Conclusiones. 45 min.

Sesión 5b (opcional): **Estudio y/o visita y/o elaboración de productos forestales locales.** Por ej. tinte natural, preparación de alimentos (infusión, confitura, etc.), telas, decoración (marcos con piñas, fragancias para casa, etc.).

Sesión 6: **Uso responsable de los productos forestales.** Introducción. Preparación del debate. Debate. Conclusiones. 30 min.

Sesión 7: **Conclusiones.** Recordatorio de la pregunta. Resumen final. Producto final. 45 min.

Sesión 8: **¿Qué hacemos ahora?** Revisión del aprendizaje. Intercambio de ideas. Elección de las medidas que es conveniente adoptar. 30 min.

Sesión 4: **¿Las plantas forestales se pueden usar como medicina?** Recordatorio de la pregunta. Experimento (efecto antioxidante del jugo de limón sobre las frutas y/o antibióticos naturales frente a los farmacéuticos y cultivo de bacterias). Debate. Estudio de documentación. Conclusiones. 45-50 min.

Aplicación de las medidas: Módulo posterior basado en las medidas elegidas en clase.

## IV. Posibles conceptos erróneos entre los estudiantes

Los estudiantes posiblemente muestren problemas con las ubicaciones geográficas o carezcan de información relativa a los descubrimientos medicinales. Si es posible, usa un mapa del mundo y un calendario histórico que les ayude a entender el contexto. El presente módulo también puede servir como información complementaria o introducción sobre Historia.

<i>Conceptos erróneos entre los estudiantes</i>	<i>Posibles respuestas (experimentos que los estudiantes podrían idear y que merece la pena probar; otras posibles respuestas)</i>
Los bosques solo producen madera.	Completar el presente módulo.
Los productos no madereros se limitan a la fruta y/o a las setas comestibles.	Completar el presente módulo.
Muchos de los productos alimenticios que consumimos habitualmente no están relacionados con la naturaleza/los bosques.	Completar el presente módulo.
Las plantas no pueden ser una fuente de medicina "de verdad".	Sesión 4 y preparación (pág. 32)
El caucho es parecido al plástico y está elaborado con productos químicos.	Sesión 5 (pág. 34)
Los productos forestales pueden recolectarse y/o consumirse sin límite o regulación.	Completar el presente módulo y, en especial, la Sesión 6 (pág. 35).

## V. Contexto y cuestiones claves

**CUESTIÓN 1: EXISTEN VARIOS TIPOS DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS, POR TANTO, ES NECESARIO ELEGIR ENTRE VARIAS OPCIONES EN EL MARCO DE ESTUDIO**

Entre ellos se encuentran los siguientes:

- productos alimenticios (por ej. nueces, frutas, setas, brotes de bambú y palmito, aves y huevos de ave, aceites, savia dulce, tubérculos, semillas, plantas aromáticas);

- especias y condimentos;
- aceites vegetales (por ej. aceite de nim, aceite de jojoba, aceite de argán);
- oleorresinas (por ej. oleorresina de pino, se puede adquirir en tiendas con una variedad de nombres comerciales como "aguarrás");
- gomas vegetales (por ej. goma arábica);
- látex (por ej. caucho natural);
- colorantes y tintes naturales;
- fibras e hilos dentales (por ej. bambú, rafia, corcho, corteza de baobab);
- productos derivados de insectos (por ej. miel, seda);
- madera de incienso;
- aceites esenciales;
- insecticidas para plantas;
- medicinas, y
- animales y productos derivados de ellos (por ej. animales vivos que se cazan para obtener carne, marfil, huesos, plumas).

El presente módulo se centra principalmente en dos tipos de productos:

- La fruta, la cual conocen los estudiantes de todo el mundo pero que todavía da lugar a malentendidos. La función de la fruta en la reproducción de las plantas debería considerarse en el contexto de un uso responsable y reglado.
- Las plantas medicinales, que se utilizan actualmente en muchas partes del mundo a nivel local pero podrían tener un uso mucho más amplio.

## CUESTIÓN 2: RELACIÓN ENTRE PLANTAS Y CIENCIA:

### EL EJEMPLO DE LA MEDICINA

Tradicionalmente, los conocimientos botánicos y la medicina han estado estrechamente conectados. Sin embargo, a finales de siglo XVII, se descubrió que las plantas también poseían órganos de reproducción, lo que dio comienzo a la biología actual. El presente módulo se centra en la historia y el desarrollo de dos medicamentos que se siguen utilizando ampliamente en la actualidad: la quinina y la aspirina. Ya sea solo uno o los dos, probablemente resultarán familiares para la mayoría de los estudiantes y sus familias.

En el siglo XVII, se descubrió que la quinina se podía utilizar como tratamiento eficaz contra la malaria. La quinina es un alcaloide blanco derivado de la corteza del árbol de la quinina, también conocido como cinchona (quina-quina o corteza de la corteza), *Cinchona officinalis*, que se encuentra en América Latina. Existen dos leyendas en torno a su descubrimiento: la primera, es una leyenda procedente de América Latina en la que un hombre perdido en una jungla con fiebre alta, se curó accidentalmente al beber el agua amarga que estaba estancada en una charca rodeada por árboles de quinina; la segunda, es una leyenda europea según la cual la condesa de Chinchón, en su regreso a España de Perú, introdujo la quinina en Europa al traer la corteza. El botánico sueco Carl Linnaeus llamó supuestamente al árbol "Chinchona" en su honor, y se dice que la medicina curó al Rey Carlos II de Inglaterra de la malaria. En un principio, la corteza del árbol de la quina se secaba, se molía hasta convertirla en un polvo fino, y después se mezclaba con un líquido antes de usarla. En 1800, la quinina se extrajo de la corteza y su forma purificada se convirtió en estándar. La quinina sintética se creó en 1820.

El descubrimiento de la aspirina es un primer ejemplo de colaboración entre los científicos. En el siglo V antes de Cristo, el físico griego Hipócrates escribió por primera vez sobre la corteza del sauce y sus hojas, las cuales aliviaban el dolor y la fiebre. También se dice que los americanos nativos masticaban la corteza y las hojas de sauce, o las usaban molidas en un polvo. Aunque deriva en un principio del sauce, el metabolito activo de la aspirina –el ácido salicílico– también se encuentra en otras plantas como el jazmín, las legumbres y el trébol. En el siglo XVIII, un sacerdote llamado Edward Stone también observó los efectos del ácido salicílico y durante el siglo XIX investigadores de toda Europa lo estudiaron en profundidad. Descubrieron que el proceso químico conocido como acetilación podía disminuir los efectos irritantes del ácido salicílico, y en la década de 1850 un químico alemán junto con una empresa farmacéutica elaboraron una patente para el ácido acetilsalicílico con el nombre de aspirina. Aunque tomar aspirina puede resultar peligroso para personas que padecen problemas de salud (como enfermedades hemorrágicas), se ha demostrado que este medicamento es altamente satisfactorio y

todavía se sigue utilizando ampliamente. En la actualidad, la aspirina se produce de forma artificial, y estudios recientes han demostrado que, además de reducir el dolor y la fiebre, también puede desempeñar un papel primordial a la hora de prevenir los ataques al corazón y algunos tipos de cáncer.

Actualmente, existe un creciente y renovado interés por el uso de plantas medicinales. Es sabido que las empresas farmacéuticas organizan expediciones sobre prospección biológica en los bosques de todo el mundo para recopilar información sobre las plantas y la manera en que la población local hace uso de ellas. Sus detractores denominan a esta práctica "biopiratería", aplicada en situaciones en las que no respeta las normas establecidas. En la actualidad, está regulado el uso de compuestos de plantas químicas y el conocimiento tradicional con el fin de garantizar que los posibles beneficios también favorezcan a los países de origen y a los poseedores de conocimiento tradicional. La prospección biológica está regulada por el Protocolo de Nagoya sobre acceso y participación en los beneficios (véase <https://www.cbd.int/abs/>).

### CUESTIÓN 3: LÁTEX DE CAUCHO NATURAL

Los pueblos de América del Sur y América Central usaban tradicionalmente el caucho del árbol de caucho, *Hevea* spp., que crece en los bosques tropicales y produce material textil y pelotas de goma (según pruebas arqueológicas, esas pelotas se utilizaban para jugar y en ceremonias religiosas en Mesoamérica). En el siglo XVIII, el científico francés Charles-Marie de la Condamine visitó América del Sur y envió muestras de caucho *Hevea* a Europa. A principios del siglo XIX, el británico Charles Macintosh patentó los métodos actuales de procesamiento del caucho, con los cuales elaboró abrigos impermeables.

A continuación se muestran algunas definiciones clave:

- *Látex natural*: líquido lechoso que se encuentra en algunas plantas angiospermas (en floración). Generalmente, este compuesto se exuda tras un daño del tejido. El líquido protege el tejido dañado frente a los insectos herbívoros gracias a sus propiedades tóxicas y coagulantes. Puede contener alcaloides, terpenes, resinas, fenoles, proteínas, azúcares e hidrocarburos de cadena larga. El líquido se coagula cuando se expone al aire, y algunos látex son elásticos.
- *Látex de caucho natural*: procede del árbol *Hevea brasiliensis*, que produce caucho (látex), tiene una alta resistencia al desgarro y una mayor elasticidad que la de la mayoría de productos sintéticos. La especie es nativa de América del Sur, y se cultiva mayoritariamente en plantaciones de Asia sudoriental y África occidental.
- *Látex*: diminutas partículas polímeras suspendidas en un medio líquido.
- *Savia*: líquido acuoso que transporta los nutrientes a través de las plantas; el jarabe de arce y otros productos están elaborados con savia comestible.

En el antiguo México, los aztecas utilizaban la goma de las especies arbóreas Manilcara para producir un tipo de chicle. Téngase en cuenta que la mayoría de chicles que se consumen hoy día no proceden del látex de caucho natural.

## VI. Enfoque pedagógico y animación en clase

### 1. CONSEJOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD Y LA ORGANIZACIÓN

En el presente módulo se abarca el manejo de posibles productos naturales alergénicos. Por tanto, los estudiantes que padezcan alergia a esos compuestos no deben realizar los experimentos. A continuación se muestran medidas preventivas para ayudar a garantizar la seguridad:

- *Frutas*: durante la disección, los estudiantes no deben tocarse los ojos. Deben lavarse las manos y llevar guantes protectores.
- *Flores*: el polen puede provocar alergias. Las flores deben conservarse dentro de una protección de plástico antes y después de la disección.
- *Látex*: las alergias al látex pueden ser graves, por tanto, los estudiantes con ese tipo de alergias no deben tocar ningún producto de látex.

## 2. ENFOQUE DE ENSEÑANZA

Entre los muchos productos que pueden ser recolectados de los bosques, el presente módulo se centra en aquellos que se espera estimulen el mayor interés de los estudiantes y que, por ende, refuercen el proceso de aprendizaje (por ej. frutas, plantas medicinales y caucho/látex). Como se ha mencionado anteriormente, en este módulo no se estudia la madera, considerada como el producto forestal por excelencia. El presente módulo se basa en un fuerte enfoque metodológico, con el objetivo de ayudar a los estudiantes a que entiendan que los bosques, para ser sostenibles, tienen que abordarse desde distintas perspectivas.

Por último, en este módulo se incluye una sesión de debate (Sesión 6, pág. 35): es probable que muchos estudiantes elijan de forma espontánea "proteger la naturaleza", aunque en verdad no sean capaces de formular argumentos que apoyen dicha elección. Dividir la clase en dos grupos y asignar a cada uno una postura (en lugar de permitir a los estudiantes que elijan por sí solos) puede dar lugar a un debate más enriquecido tanto a favor como en contra.

## 3. NOTAS PARA ANIMAR CADA SESIÓN

### SESIÓN 0 (OPCIONAL): TRABAJO PREPARATORIO

El profesor puede preparar actividades opcionales sobre productos forestales locales en la Sesión 5b (véase a continuación, pág. 34), así como posibilidad de realizar visitas o actividades al aire libre (véase el Módulo 1. ¿Qué es un bosque? y, en concreto, los consejos relativos a la seguridad y organización que aparecen en la Sección VI [pág. 4] para obtener orientaciones sobre la preparación de las visitas al aire libre).

Preparación de los estudiantes:

- Visita al bosque: llevar a los estudiantes a "recolectar" (sobre todo a través de fotos) todo lo que consideren que puede ser útil para las personas (el material que posiblemente los estudiantes recolectaron durante el Módulo 1, ¿Qué es un bosque? [Sesión 2, Visita al aire libre, pág. 5] volverá a utilizarse para este módulo).
- Siembra de semillas de especies forestales (véase el Módulo 1, ¿Qué es un bosque? Sesión 2b (opcional): [Siembra de semillas de árbol, pág. 7]) o semillas de plantas de crecimiento rápido.
- Pedir a los estudiantes que identifiquen los alimentos procedentes del bosque en las cocinas de sus casas y, si es posible, que los lleven a clase; comprobar por adelantado lo que tienen planeado llevar, si es relevante y, si es posible, encontrar una versión no procesada o una foto del alimento para la Sesión 1 que se explica a continuación.
- Estudiar los alimentos que consumían los humanos en la prehistoria. Preguntar a los estudiantes qué significa para ellos la palabra "forrajear" y si saben si todavía se practica (incluidas las tendencias nuevas como "forrajear en la ciudad").

### SESIÓN 1: PÓSTER SOBRE PRODUCTOS FORESTALES

**Sesión 1:** Póster sobre productos forestales. Mostrar etiquetas/imágenes de productos forestales para que los estudiantes los encuentren en clase o en casa, si es posible en un mapa del mundo.  
*Una semana o más.*

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Presentación de la pregunta introductoria al módulo:</b> ¿Qué podemos extraer de los bosques? Denominar "bienes forestales"	5-10 min	Toda la clase	
<b>Empezar a realizar un póster</b> de clase sobre los productos no madereros que proceden del bosque, incluir una foto o mencionarlos cada vez que se identifica uno en clase o en casa (posiblemente sobre un mapa del mundo con la ubicación original). Etiquetar siempre el producto de acuerdo con su uso, aunque también teniendo en cuenta otros criterios (por ej. color, información científica). Tener en cuenta que los estudiantes pueden utilizar diferentes nombres para el mismo producto.	De una a dos semanas	Toda la clase	Póster, si es posible un póster de un mapa del mundo Pegamento para las etiquetas de los productos y/o imágenes

## SESIÓN 1B (OPCIONAL): TAXONOMÍA DE LAS MUESTRAS RECOGIDAS EN EL BOSQUE

Esta sección opcional está destinada a profesores que cuenten con un bagaje específico relacionado con las ciencias o que muestren interés por la taxonomía. Las actividades ayudarán a los estudiantes a identificar los elementos usando criterios comunes, haciendo una diferenciación entre grupos de productos clasificados por su uso (los productos forestales se agrupan en función de cómo los usamos) y grupos de productos clasificados por su ubicación geográfica, beneficios nutricionales, o según su clasificación científica/biológica. Puede resultar interesante aprovechar esta sesión para preguntar: ¿qué es un insecto?, lo que serviría a su vez para introducir la Sesión 3 (véase a continuación).

**Sesión 1b (opcional): Taxonomía de muestras recogidas en el bosque.** Actividad introductoria. Agrupamiento. Rellenar el cuadro taxonómico. Resumen. 45 min.

<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<b>Actividad introductoria:</b> Intentar organizar la información sobre la gran cantidad de productos forestales que forman parte de la actividad 1.	5 min.	Toda la clase	
<b>Clasificar los productos forestales:</b> Los estudiantes, en parejas, tienen varios productos forestales y se les pide que clasifiquen, organicen u ordenen los productos. Los grupos deben tener un nombre o ser etiquetados. <b>Debate:</b> Si la mayoría de los grupos estuvieran haciendo el mismo trabajo, ¿por qué motivo sería? Dar definiciones. Si lo consideras oportuno, habla sobre los diferentes nombres que pueden usarse para el mismo producto. Explica lo que significa "de uso" (por ej. culinario) frente a los criterios científicos. <b>Volver a empezar:</b> En esta ocasión, algunas parejas deben agrupar los productos científicamente (el nombre de los grupos pone de manifiesto sus criterios: pasa por los grupos y pregunta si esos son en verdad criterios científicos); otras parejas los agruparán por su uso. <b>En resumen.</b>	15 min.		Productos forestales que los estudiantes han traído y/o mostrado en el póster de clase. Otros productos forestales (posiblemente fotografías): animales cazados que se pueden comer, insectos, miel, huevos, nidos, hongos no venenosos, partes de plantas no venenosas (por ej. frutas, hojas, flores, semillas, gajos, canela en rama, clavo de olor), piedras, etc.
Introducción y explicación del cuadro (con criterios taxonómicos) Rellenar el cuadro.	20 min.	En parejas	Varios productos, locales y procedentes de otras zonas de los bosques y de otro tipo Documentación sobre cada muestra de las plantas (por ej. hojas, raíces) Cuadro taxonómico personalizado para la muestra Cuaderno de experimentos
<b>Resumen:</b> Definición y uso de la clasificación (entender las características y la historia de las categorías de especies).	5 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos

## SESIÓN 2: MIEL

**Sesión 2: Miel.** Introducción. Estudio de documentación. Preguntas. Resumen. 30 min.

<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<b>Pregunta:</b> "¿Para qué sirven las abejas melíferas?" Presentación de los documentos y explicación de la tarea.	5 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<b>Estudio de los documentos y respuestas a las preguntas</b>	15 min.	Toda la clase o en parejas	Guía de aprendizaje, pág. 26, Documentate: "Las abejas fabrican miel del bosque"
<b>Redacción/composición de un resumen de los resultados.</b>	10 min.	Toda la clase	Cuaderno de notas

### SESIÓN 3: ¿SON LOS BOSQUES PROVEEDORES UNIVERSALES DE ALIMENTOS?

*Nota sobre los insectos:* Los insectos son animales que pertenecen al grupo de los artrópodos. Tienen un exoesqueleto quitinoso, es decir, un esqueleto externo compuesto por un componente óseo que apoya y protege el cuerpo, y están constituidos por tres partes (cabeza, tórax y abdomen), tres pares de patas articuladas, ojos compuestos y dos antenas. La palabra insecto deriva del latín *insectum*, que significa "cortado en medio o cuerpo dividido", o literalmente "cortado en partes", debido a que los cuerpos de los insectos están compuestos por tres partes. Plinio el Viejo, que vivió hace más de 2000 años, creó la palabra, traduciéndola del griego (entomos) o insecto (al igual que en "etimología", ya que fue el término que usó Aristóteles para dar nombre a este tipo de animal); también para hacer referencia a sus cuerpos "cortados".

Sesión 3: ¿Son los bosques proveedores universales de alimentos? Intercambio de ideas acerca de los alimentos forestales. Análisis de los insectos. Conclusión. 45 min.			
Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Intercambio de ideas:</b> Alimentos forestales (usar el póster de clase, si está disponible).	10 min.	Toda la clase	Opcional: póster de clase de la Sesión 1, si lo hay
Organizar los productos forestales por su uso: Tipos de alimentos (véase la Sesión 1). <b>Debate:</b> ¿Los estudiantes incluyeron a los insectos como un tipo de alimento? ¿Por qué/por qué no?	10 min.	En parejas	Productos forestales, véase la Sesión 1
<b>Estudio de documentación:</b> Comer insectos (entomofagia). Responder a las preguntas.	10 min.	Individual	Guía de aprendizaje, pág. 27, Documentátese: "¿Comer insectos?"
<b>Debate:</b> ¿Creéis que hay muchas personas en el mundo que comen productos forestales? ¿Son todos esos productos ilimitados (introducir el concepto de "recursos renovables")? <b>Conclusión:</b> Importancia de los bosques como fuente alimenticia. Apuntar en una lista una variedad de productos tanto locales como del resto del mundo.	15 min.	Toda la clase	Cuaderno de notas

### SESIÓN 4: PREPARACIÓN (TAREA PARA CASA)

Realizar la actividad únicamente con aquellos productos que se hayan recolectado de forma renovable y regulada.

Sesión 4: Preparación (tarea para casa): Plantas y/o productos forestales que repercuten en la salud. Consulta a las familias. 40 min.			
Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Los estudiantes preguntarán</b> sobre las plantas forestales (incluidas las infusiones) y/o sobre los productos naturales que usan los miembros de su familia y que son beneficiosos para su salud o les crean bienestar, los productos cosméticos y/o la conservación de alimentos. ¿Esos productos repercuten realmente en la salud? Diseñar un experimento. Si es posible, traer una muestra a la escuela.	20 min.	En casa (individual)	Cuaderno de experimentos
<b>Examinar los productos y los experimentos.</b> Mejorar el/los experimento(s) para que sean factibles.	20 min.	Toda la clase o en grupos	Cuaderno de experimentos

### SESIÓN 4: ¿LAS PLANTAS FORESTALES SE PUEDEN USAR COMO MEDICINA?

**Sesión 4:** ¿Las plantas forestales se pueden usar como medicina? Repaso de la pregunta. Experimento (efecto antioxidante del jugo de limón en la fruta y/o efectos del antibiótico natural frente al farmacéutico en el cultivo de bacterias). Debate. Estudio de documentación. Conclusión. 45-50 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Recordatorio de la pregunta.</b> Presentación del experimento, instrucciones.	5-10 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos

(continuación)

<i>(Continuación) Sesión 4</i>			
<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<p><b>Experimento básico:</b> Comprobar el efecto antioxidante del jugo de limón/naranja en la fruta.</p> <p><b>Experimento más complejo:</b> Comparar el efecto de los productos forestales (por ej. ajo de campo, jugo de arándano natural) frente a los antibióticos en el cultivo de la bacteria.</p> <p>Mantener limpias las manos y el equipo.</p> <p>Anotar los resultados, elaborar un diagrama del experimento.</p> <p>Experimento(s) opcionales basados en el contexto de clase.</p>	20 min. (con tiempo para dejarlo reposar)	En parejas	<p><b>Básico:</b> fruta pelada, jugo de limón y/o naranja, tazas/platos</p> <p><b>Equipo adicional:</b> ajo, jugo de arándanos, antibióticos, cultivos bacterianos, microscopio</p> <p><b>Otros:</b> en función del experimento(s) de clase</p> <p>Cuaderno de experimentos</p>
<p>Resumen de los resultados</p> <p><b>Estudio de documentación:</b> texto sobre la importancia renovada de la investigación en medicina basada en los bosques. Debatir sobre el significado.</p>	15 min	Individual	<p>Guía de aprendizaje, pág. 28, Documentate: "La medicina crece en el bosque"</p> <p>Calendario y mapa del mundo, si es posible</p>
<p><b>Conclusión:</b> ¿Cuál es el posible impacto de la deforestación (pérdida de bosque) o de la degradación forestal sobre la salud de los seres humanos?</p> <p><b>Opcional:</b> Entrevista a un farmacéutico, botánico o experto en el uso tradicional de las plantas forestales, ya sea en persona o por teléfono/por escrito. Proyecto opcional: herbario de clase.</p>	5 min.	Toda la clase	<p>Cuaderno de notas</p> <p><b>Opcional:</b> un especialista</p>

## SESIÓN 5: LÁTEX

**Sesión 5: Látex.** Introducción, hipótesis. Estudio de documentación. Opcional: Fabricación de pelotas de goma con una planta local. Conclusión. 45 min.

<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<p><b>Introducción de un producto forestal:</b> Látex natural de los árboles de caucho</p> <p>Enumerar todo lo que esté hecho con ese producto forestal</p> <p>Ideas de los estudiantes sobre cómo se hace</p>	10 min.	Toda la clase	Pizarra
<p><b>Estudio de documentación:</b> Observar una imagen. ¿Qué está goteando del árbol?</p> <p><b>Debate:</b> Definiciones (savia frente a látex)</p> <p><b>Opcional:</b> Hacer una pelota de látex natural, removiendo la savia y el vinagre con una pajita (posiblemente con savia procedente de plantas locales, por ejemplo, diente de león). Comparar esas cualidades con las del caucho natural.</p>	10 min. opcional	Individual	<p>Guía de aprendizaje, pág. 29, Estudiar el caucho: ¿de dónde procede?</p> <p>Mapa del mundo</p> <p><b>Opcional:</b> planta local que produce látex (diente de león, girasol, guayule, etc.) vinagre, una pajita y una taza.</p>
<p><b>Conclusión:</b> El látex procedente de los árboles de caucho es un buen ejemplo de recursos renovables de los bosques que puede generar ingresos para las personas locales.</p>	5 min.	Toda la clase	Cuaderno de notas

## SESIÓN 5B (OPCIONAL): ESTUDIO Y/O VISITA Y/O ELABORACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES LOCALES

Realizar la actividad únicamente con aquellos productos que se hayan recolectado de forma renovable y regulada.

Sesión 5b (Opcional): Estudio y/o visita y/o elaboración de productos forestales locales: por ej. tinte natural, preparación de alimentos (infusión, confitura, etc.), telas, decoración (fragancias para el hogar, etc.)

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
En función del contexto local, los estudiantes estudiarán y posiblemente visitarán un sitio de producción y ayudarán en la elaboración de un producto forestal.	Relacionado con el contexto local	Relacionado con el contexto local	Relacionado con el contexto local

## SESIÓN 6: COMPRA FORESTAL RESPONSABLE

Sesión 6: Uso responsable de los productos forestales. Introducción. Preparación del debate. Debate. Conclusión. 30 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<p><b>Opcional:</b> Enumerar las necesidades de los seres humanos y cómo son cubiertas por los bosques, y/o elaborar un vídeo sobre La vida de un finlandés (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=_FAa7uMRzNw">https://www.youtube.com/watch?v=_FAa7uMRzNw</a>)</p> <p><b>Formulación de las preguntas:</b> ¿Son los bosques como un mercado? ¿Existen suficientes productos forestales para todo el mundo? ¿En todas partes? ¿En todo momento?</p> <p>Instrucciones sobre la tarea.</p>	10 min.	Toda la clase	<b>Opcional:</b> ordenador conectado a Internet, con acceso a YouTube y un proyector.
<p><b>Preparación del debate:</b> La mitad de los estudiantes trabajan en parejas y defienden “su” punto de vista sobre esta cuestión. Tienen que escribir las ideas y los argumentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mitad “ilimitada”: ¿por qué, cuándo y dónde podemos usar productos forestales sin reglas?</li> <li>mitad “regulada”: ¿Por qué no podemos usar los productos forestales sin reglas? ¿Qué se debería hacer?</li> </ul>	10–15 min.	En parejas	Cuaderno de experimentos
<p><b>Debate:</b> Los estudiantes enumeran sus argumentos.</p> <p><b>Conclusión:</b> Necesidad de un enfoque regulado.</p> <p><b>Opcional:</b> Hable sobre los productos que los estudiantes llevaron para realizar la actividad 1. ¿Esos productos son renovables, están permitidos y han sido recolectados de forma sostenible?</p>	10 min.	Toda la clase	Póster con dos columnas: productos forestales ilimitados frente al enfoque renovable. Rotulador permanente

## SESIÓN 7: CONCLUSIONES

Sesión 7: Conclusiones. Recordatorio de la pregunta. Resumen final. Producto final. 45 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Recordatorio de la pregunta.</b> ¿Qué podemos extraer de los bosques?	5 min.	Toda la clase	Cuaderno de experimentos
<b>Redacción y/o lectura del resumen de los resultados del módulo:</b> comparación entre uso y renovabilidad, etc.	10 min.	Individual	Cuaderno de notas
<p><b>Clase dedicada a crear un producto final,</b> si es posible de tipo comunicativo, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“El árbol mágico”: composición/collage o texto; los estudiantes imaginan un único árbol que produce varios productos.</li> <li>“Juego de adivinanzas sobre los bosques/el trivial de los bosques”: los estudiantes escriben una pregunta por un lado de la tarjeta, y la respuesta o un dibujo por el otro (este árbol crea una sustancia que ayuda a curar la malaria; este insecto forestal produce un producto dulce y comestible y poliniza las flores, etc.).</li> </ul>	30 min.	Dependiendo de la elección de la clase.	Dependiendo de la elección de la clase.

## SESIÓN 8: ¿QUÉ HACEMOS AHORA?

Sesión 8: ¿Qué hacemos ahora? Resumen de lo que hemos aprendido. Intercambio de ideas. Diseño de las medidas. 30 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Resumen de lo que hemos aprendido</b> (importancia de los productos forestales, necesidad de gestionarlos para asegurar su renovabilidad, regulación).	10 min.	Toda la clase	Pósters de la clase, cuaderno de experimentos
<b>Medidas derivadas del intercambio de ideas entre los grupos</b> , con un enfoque en el comportamiento individual, como la comunicación con otros niños y adultos (véase la sección de collage o juego creada en la Sesión 7); adaptar sus comportamientos relacionados con la recolección, búsqueda o compra, cuando sea necesario. Los estudiantes eligen tomar una serie de medidas de forma individual.	10 min.	Grupos de 2 a 4	Opcional: cuaderno de experimentos
<b>Diseño de las medidas:</b> Cómo, cuándo, qué se necesita.	10 min.	En grupos o en parejas	Cuaderno de notas
<b>Aplicación de las medidas:</b> Módulo posterior basado en las medidas elegidas en clase.			

## VII. Ampliación pedagógica

Taxonomía; prehistoria; estudios relacionados con el Renacimiento (grandes descubrimientos).

## VIII. Bibliografía

- Achan J. *et al.* 2011. Quinine, an old anti-malarial drug in a modern world: role in the treatment of malaria. *Malaria Journal*, 10: 144 (disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3121651](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3121651)).
- Armstrong, J.E. 2010. *Rubber production: tapping rubber trees, latex collection and processing of raw rubber*. Illinois (Estados Unidos de América), Universidad Estatal de Illinois (disponible en: <http://biology.illinoisstate.edu/learnst/syllabi/rubber/rubber.htm>).
- Asociación Forestal Finlandesa. 2012. *The life of a Finn from a cardboard box into a wooden urn* (disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=UG08SsO8zQA>).
- Bartoletti, R. 2010. *Bounce into rubber: Natural latex from Thailand*. Carolina del Norte (Estados Unidos de América), Escuela de Educación de la Universidad de Carolina del Norte (disponible en: [www.learnnc.org/lp/pages/4496](http://www.learnnc.org/lp/pages/4496)).
- Bromhall, N. 2013. *Pear flower to fruit-swelling time-lapse filmed over 8 weeks*. [vídeo] Oxford (Reino Unido), Right plants 4 me (disponible en: [at www.youtube.com/watch?v=4ttRgMj7PdQ](http://www.youtube.com/watch?v=4ttRgMj7PdQ)).
- DeLong, D.M. 1960. Man in a world of insects. *The Ohio Journal of Science*, 60(4): 193-206. 1960 (disponible en: [www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf](http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf)).
- Elvidge, S. 2016. *Make a rubber band from a dandelion*. Reino Unido, Science Project Ideas (disponible en: [www.scienceprojectideas.co.uk/make-rubber-band-from-dandelion.html](http://www.scienceprojectideas.co.uk/make-rubber-band-from-dandelion.html)).
- Fundación *La main à la pâte*. 2005. Les plantes médicinales (Portugal). In *L'Europe des découvertes*. Colombelles (Francia), Fundación *La main à la pâte* (disponible en: [www.fondation-lamap.org/en/node/9608](http://www.fondation-lamap.org/en/node/9608) and [www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/projet\\_europe/FLASH/ortahist.swf](http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/projet_europe/FLASH/ortahist.swf)).
- Imhoof, M., Kufus, T., Grasser, H., Meier, P.-A & Hurt, J. 2013. *More than honey*. Documental (véase [www.morethanhoneyfilm.com](http://www.morethanhoneyfilm.com)).

- Investigación sobre el cáncer** (Reino Unido). Sin fecha. *Can graviola (soursop) cure cancer?* Londres (Reino Unido), Investigación sobre el cáncer (Reino Unido). [sitio web] (disponible en: [www.cancerresearchuk.org/about-cancer/cancers-in-general/cancer-questions/can-graviola-cure-cancer](http://www.cancerresearchuk.org/about-cancer/cancers-in-general/cancer-questions/can-graviola-cure-cancer)).
- Iqbal, M.** 1993. *International trade in non-wood forest products: an overview*. Roma, FAO (disponible solo en inglés en: [www.fao.org/docrep/x5326e/x5326e00.htm](http://www.fao.org/docrep/x5326e/x5326e00.htm)).
- Jacquemin, C.** 1997. *De la fleur au fruit*. Colombelles (Francia), Fundación La main à la pâte. (disponible en: <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11033/de-la-fleur-au-fruit>).
- Landau, E.** 2010. *From a tree, a 'miracle' called aspirin*. Atlanta (Estados Unidos de América), CNN (disponible en: <http://edition.cnn.com/2010/HEALTH/12/22/aspirin.history>).
- Lecointre, G.** 2007. *La classification du vivant, mode d'emploi*. París (Francia), Planet Vie (disponible en: <http://planet-vie.ens.fr/content/classification-vivant-mode-emploi>).
- Nelson, J.** 2012. *Inquiry-based forensic drug analysis in the high school classroom*. Estados Unidos de América (disponible en: <https://sites.google.com/site/inquiryforensicdrugs>).
- Rain Bird.** 2002. *Rain forest teaching curriculum*. California (Estados Unidos de América), Rain Bird Corporation.
- Smith, D.** 2013. *Teaching activity guide for balloon trees*. Carolina del Sur (Estados Unidos de América), Sylvan Dell Publishing (disponible en: [www.arbordalepublishing.com/documents/TeachingActivities/BalloonTrees\\_TA.pdf](http://www.arbordalepublishing.com/documents/TeachingActivities/BalloonTrees_TA.pdf)).
- The Crown Estate.** 2011. *Forests for the future*. Londres (Reino Unido), The Crown Estate.
- The human touch of chemistry.** Sin fecha. *Quinine – a miracle against malaria*. Mumbai (India), Tata Chemicals Limited .
- Universidad de Michigan.** 2008. *The tropical rain forest*. Michigan (Estados Unidos de América), Regentes de la Universidad de Michigan (disponible en: [www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/kling/rainforest/rainforest.html](http://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/kling/rainforest/rainforest.html)).
- Vidal, F.** 2011. *Le monde du vivant au service d'une enquête policière*. Colombelles (Francia), Fundación La main à la pâte (disponible en: [www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/prix/2012/15602\\_Monde\\_vivant/Le%20monde%20du%20vivant\\_pdf.pdf](http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/prix/2012/15602_Monde_vivant/Le%20monde%20du%20vivant_pdf.pdf)).



## MÓDULO 4

# ¿De quién es el bosque?

## I. Resumen

En el presente módulo se ofrece a los estudiantes una panorámica sobre los beneficios de los bosques y la necesidad de gestionarlos de manera sostenible a escala local y mundial. Se proporciona una introducción a los aspectos clave del estado de los bosques en todo el mundo. Mediante actividades de grupo y juegos de roles, los estudiantes aprenderán acerca de la necesidad de gestionar y conservar los bosques de una manera coordinada y colaborativa. Las sesiones se pueden realizar tanto dentro del aula como al aire libre.

## II. Ámbitos temáticos, objetivos

- Geografía; idioma; habilidades interpersonales y ciudadanía; arte.
- Resultados de aprendizaje de tipo cognitivo: familiaridad con el mapa del mundo; comprensión de los elementos de desarrollo sostenible, incluida la importancia de la colaboración; comprensión de los elementos de la gestión forestal y la actividad forestal.
- Resultados de aprendizaje de tipo metodológico: razonamiento y pensamiento crítico.
- Desarrollo social/interpersonal: colaboración; aplicación de conocimiento para actuar en favor del desarrollo sostenible.

## III. Plan didáctico

---

Sesión 1: **Diseñar un “bosque de beneficios”.** Introducción y definición de la tarea. Diseño/plan individual para la clase de arte. Debate y necesidad de colaboración. Diseño colaborativo. Recapitulación. 45 min.

---

Sesión 2: **Crear un póster o mural de clase sobre el “bosque de beneficios”.** Recordatorio de la tarea. Creación de un póster/mural. Recapitulación. 45 min.

---

Sesión 2b (*opcional*): **¿De quién son los bosques?** Estudio de casos locales. Introducción. Estudio de documentación (mapa de planta). Hipótesis sobre cómo ha cambiado la zona forestal local en la actualidad. En clase o mediante una entrevista a distancia con un experto (anciano o ingeniero forestal). Conclusión. 30-90 min.

---

Sesión 3: **¿En qué estado se encuentran los bosques del mundo en la actualidad?** Introducción. Estudio de documentación (fragmentos de *El estado de los bosques del mundo*). Recapitulación. 30 min.

---

(continuación)

(Continuación) Plan didáctico

Sesión 4: **Historia 1: Empresa de cultivo de naranjas en el bosque.** Introducción. Sesión de juego de roles (redacción sobre las opiniones de las partes interesadas; ejercicio de escucha; decisión; papel de los animales y las plantas). Debate y juego. Conclusión. 45 min.

Sesión 5: **Historia 2: Los pequeños agricultores necesitan la tierra de pastoreo.** Introducción. Sesión de juego de roles (redacción sobre las opiniones de las partes interesadas; ejercicio de escucha; decisión; opinión del experto). Debate y juego. Conclusión. 45 min.

Sesión 6: **Historia 3: ¿Qué elegirías: un parque de atracciones o el bosque?** Introducción. Debate sobre una historia local. Estructura del debate. Recapitulación. 45 min.

Sesión 7: **La imagen global.** Introducción. Estudio de documentación (actuación política). Responsabilidades y posibles medidas. Redacción de las conclusiones. 45 min.

Sesión 8: **¿Qué hacemos ahora?** Introducción. Intercambio de ideas. Diseño de las medidas. 45 min.

Medidas de aplicación: Módulo posterior basado en las medidas elegidas en clase.

## IV. Posibles conceptos erróneos entre los estudiantes

Los estudiantes posiblemente muestren problemas para localizar zonas geográficas. Lo más recomendable es utilizar un mapa del mundo que les ayude a entender el contexto. El presente módulo también puede servir como investigación complementaria o introducción al trabajo geográfico sobre regiones climáticas, agricultura, etc.

<i>Conceptos erróneos entre los estudiantes</i>	<i>Posibles respuestas (experimentos que los estudiantes podrían idear y que merece la pena probar; otras posibles respuestas)</i>
La zona forestal cambia de la misma forma en los distintos lugares.	Sesión 3 del presente módulo.
Los pueblos indígenas que viven en los bosques tienen las mismas necesidades en cualquier lugar (y los estudiantes pueden pensar que los bosques son lugares donde no viven personas realmente).	Sesión 4 del presente módulo.
La conservación de los bosques consiste simplemente en dejarlos crecer y en que no sean manipulados o gestionados.	Sesiones de la 3 a la 6 del presente módulo.
La toma de decisiones está solo en manos de determinadas personas (por ejemplo, los propietarios de tierra o los formuladores de políticas).	Completar el presente módulo.

## V. Contexto y cuestiones claves

### CUESTIÓN 1: VISIÓN PANORÁMICA DEL ESTADO DE LOS BOSQUES DEL MUNDO EN LA ACTUALIDAD

Los bosques y los árboles favorecen la agricultura sostenible, ya que desempeñan funciones clave en el ciclo del agua, la conservación de los suelos, la fijación de carbono y la protección del hábitat, incluido el de los polinizadores. No solo incrementan la productividad agrícola, sino también sirven de sustento a cientos de millones de personas para quienes constituyen fuentes de alimentos, energía e ingresos.

Por otro lado, la agricultura es el principal motor de deforestación en todo el mundo: desde el año 2000 hasta 2010 se ha producido una pérdida neta de bosques de aproximadamente 7 millones de hectáreas al año en los países tropicales, mientras que los terrenos agrícolas han aumentado cerca de 6 millones de hectáreas. En la actualidad, la deforestación es mayor en regiones con climas tropicales, mientras que la zona forestal neta ha aumentado en las regiones templadas durante los últimos años. Se estima que, en las zonas tropicales y subtropicales, la agricultura comercial a gran escala es responsable del 40% de la deforestación; la agricultura de subsistencia local, del 33%; y la expansión

urbana, la infraestructura y la minería, del 27%. Sin embargo, la situación varía en función de la zona geográfica: la agricultura comercial es responsable de casi el 70% de la deforestación en América Latina. En la región amazónica de América Latina, una causa principal de deforestación es la cría de ganado. El cultivo de soja y las plantaciones de aceite de palma también han sido impulsores de la deforestación en varias partes del mundo desde la década de 1990.

La superficie forestal mundial ha experimentado una disminución de poco menos de 130 millones de hectáreas (cerca de un 3%) en el período comprendido entre 1990 y 2015, y actualmente se encuentra en algo menos de los 4 000 millones de hectáreas. Aunque la tasa de pérdida neta de bosques a nivel mundial ha descendido una media de aproximadamente 7,3 millones de hectáreas anuales en la década de 1990 a casi 3,3 millones de hectáreas al año desde 2010 hasta 2015, la deforestación sigue siendo motivo de gran preocupación.

La gestión sostenible es necesaria para asegurar que los bosques puedan cubrir las necesidades medioambientales, económicas y sociales presentes y futuras. Además, se deben tener en cuenta especialmente las variables que repercuten en su futuro. Los responsables de la toma de decisiones y la sociedad en general reconocen que los recursos naturales no son ni infinitos ni indestructibles, por lo que ya se han establecido importantes compromisos. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron adoptados por líderes mundiales en septiembre de 2015 en una cumbre histórica de las Naciones Unidas. Durante los próximos años, los países aplicarán la denominada Agenda 2030 con el fin de movilizar esfuerzos para acabar con todas las formas de pobreza, luchar contra las desigualdades, afrontar el cambio climático, y asegurar un uso sostenible y sabio de los recursos naturales (véase el siguiente enlace: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>).

## **CUESTIÓN 2: LA COMPLEJIDAD DE LOS ACTORES FORESTALES IMPACTA LA MANERA EN QUE GESTIONAMOS NUESTROS BOSQUES**

Las diferentes partes interesadas presentan diversas exigencias sobre los bosques: todos nosotros necesitamos agua y aire limpios, y los bosques ayudan a proporcionarlos; algunas personas también dependen de ellos para obtener energía, alimento y cobijo, mientras que otras esperan que los bosques satisfagan sus necesidades recreativas y culturales o religiosas.

Los distintos responsables de la toma de decisiones también están involucrados, y, a menudo, las políticas nacionales, agrícolas, forestales y de tierras no están armonizadas. A nivel local, los diferentes tipos de propietarios con sus diversos objetivos también querrán expresar su opinión. Entre ellos, se incluyen los propietarios privados individuales, los gobiernos locales y regionales, el gobierno nacional, las industrias forestales y las empresas privadas.

Por este motivo, la coordinación es fundamental para lograr una gestión forestal sostenible. Entre las recomendaciones de la FAO sobre las medidas políticas, se incluyen:

- gestionar conjuntamente los bosques y los paisajes agrícolas con el fin de garantizar la seguridad alimentaria, a través de un enfoque sostenible y productivo;
- crear planes integrados de ocupación del suelo que estén diseñados de manera participativa;
- establecer marcos jurídicos claros, tales como los sistemas de tenencia de la tierra que reconocen los derechos tradicionales relativos a los bosques;
- regular el cambio del uso de la tierra en el que prevalece la agricultura comercial a gran escala, se alienta la certificación, etc., y
- promover la intensificación agrícola, el desarrollo rural y la protección social para garantizar la seguridad alimentaria (al contrario que las zonas de expansión agrícola en detrimento de los bosques).

### CUESTIÓN 3: COMPRENDER LA GESTIÓN DE LOS BOSQUES A NIVEL FORESTAL

Cuando se habla de gestión forestal, los estudiantes posiblemente piensen de manera espontánea solo en técnicas de protección y conservación, como el establecimiento de áreas protegidas o reservas que son enormemente inaccesibles para los seres humanos; la recolección y el almacenamiento de semillas y otros materiales reproductivos en bancos de semillas, y la evaluación de los posibles efectos medioambientales a la hora de hacer planes para construir en los terrenos y gestionarlos.

Sin embargo, la biodiversidad es solo uno de los componentes que forman parte de la gestión forestal sostenible, lo que implica asegurarse de que los múltiples usos de los bosques están identificados y salvaguardados antes de que sea demasiado tarde. Esto requiere un enfoque integrado que abarque todos los usos sociales, medioambientales y económicos del bosque.

Las prácticas forestales variarán en función de objetivos como la promoción, la conservación o la modificación de la zona. Entre las prácticas se puede incluir: incentivar la regeneración natural del bosque o de especies arbóreas específicas; la plantación de árboles; el cuidado y aclareo de árboles; la eliminación de especies exóticas que se consideran perjudiciales para la flora y fauna nativas; el seguimiento y la garantía de la conservación de las especies vegetales y animales en peligro; la recolección de productos forestales madereros y no madereros; la quema controlada para promover la regeneración o la disminución de los riesgos que puedan provocar daños futuros; los incendios descontrolados; la búsqueda de mejores formas para gestionar la tierra con finalidades y uso establecidos, etc. Dichas técnicas pueden parecer “poco naturales”, pero a menudo son necesarias, aunque los ecosistemas aparentemente “naturales” ya hayan sufrido el impacto de la actividad humana.

## VI. Enfoque pedagógico y animación en clase

### 1. CONSEJOS RELATIVOS A LA ORGANIZACIÓN

En este módulo no se incluyen actividades científicas en sí mismas. Los bosques son ecosistemas complejos que se pueden entender científicamente, y estudiarlos requiere enfoques multidisciplinarios. Uno de los motivos es que los bosques constituyen una parte del uso que hacen los seres humanos de los paisajes y, como tal, están conectados a disciplinas como la geografía, la economía, la política y las normativas, etc.

De manera más específica:

- El presente módulo se puede realizar como parte de los siguientes temas: educación para la ciudadanía, geografía, idioma y posiblemente incluso en arte, en el caso de las sesiones 1 y 2. Si la enseñanza se realiza en un contexto escolar en el que diversos maestros están al cargo de diferentes temas, la colaboración y las clases conjuntas podrían ayudar a asegurar una mejor calidad de la enseñanza.
- Si para el presente módulo se va a utilizar el mismo cuaderno de experimentos que para los anteriores, puedes optar por destacar la naturaleza diversa de las actividades que se van a llevar a cabo ahora, por ejemplo, dándole la vuelta al cuaderno y usándolo de atrás hacia adelante, utilizando un código de colores diferente, etc. O, de manera alternativa, simplemente se podría utilizar otro cuaderno.

### 2. ENFOQUE DE ENSEÑANZA

El presente módulo se basa, en términos generales, en el trabajo en grupo y en enfoques colaborativos. El beneficio del trabajo en grupo en clase está ampliamente documentado, y el enfoque colaborativo es relevante para los contenidos del presente módulo. Si en tu clase no están acostumbrados a trabajar en grupo, quizás quieras prestar especial atención a las siguientes cuestiones:

- Los grupos formados por el profesor en los que este se asegura de antemano de que hay una mezcla de destrezas dentro del mismo grupo tienden a tener mejores resultados de aprendizaje que aquellos en los que los estudiantes forman sus propios grupos escogiendo a sus amigos. Los estudiantes deben entender que la actividad se basa en alcanzar los objetivos de aprendizaje y no en la manera en que se sienten como miembros individuales del grupo. Los profesores deben observar a los diferentes grupos, escucharlos en lugar de participar. Sin embargo, deberían tener cuidado con los posibles grupos “a la deriva” (por ej., la exclusión de un estudiante; alguien que está haciendo todo el trabajo o está imponiendo sus puntos de vista, etc.) y, si es necesario, intervenir con una pregunta o sugerencia para que el grupo pueda retomar el buen camino.
- La asignación de “roles” dentro de los grupos (líder, portavoz, secretario, cronometrador, etc.) puede ayudar a garantizar que todo el mundo está integrado dentro del grupo de trabajo, pero también puede interferir en la calidad del contenido, ya que los estudiantes pueden centrarse más en su rol que en la tarea general. El maestro podría considerar asignar roles solo si los miembros de los grupos no están trabajando bien juntos. Mantener el mismo rol durante varias sesiones permitirá a los estudiantes desarrollar destrezas específicas, pero rotarlos les permitirá probar diferentes roles. Los estudiantes que presentan dificultades para trabajar en grupo quizás prefieran trabajar en pareja.
- Los estudiantes “más adelantados” quizás consideren que trabajar en grupo es una pérdida de tiempo. Si es necesario, deberás dar un giro al contenido del presente módulo, y mostrar cómo la colaboración puede ser a veces la única solución para un grupo (clase, sociedad) con el fin de alcanzar objetivos comunes, como, por ejemplo, la conservación de los bosques o la gestión forestal sostenible.

### 3. NOTAS PARA ANIMAR CADA SESIÓN

#### SESIÓN 1. DISEÑAR UN “BOSQUE DE BENEFICIOS”

La presente sesión tiene como objetivo introducir la idea de la necesidad de colaboración en la gestión forestal, pero también se reserva tiempo para repasar las principales lecciones aprendidas en módulos anteriores acerca de por qué los bosques son tan importantes para las personas y para la vida en la Tierra. Si antes no se ha realizado ningún módulo o se han hecho pocos, el profesor necesitará proporcionar a los estudiantes una lista con los usos de los bosques, incluida la provisión de agua limpia, aire puro, alimentos, hábitat, cobijo, energía, beneficios sociales y para la salud, así como valores recreativos y espirituales.

Si está disponible el equipo necesario, los estudiantes pueden ver el vídeo de la FAO sobre *El estado de los bosques del mundo 2016, Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra* ([www.youtube.com/watch?v=jyu\\_nFiMBb4&feature=youtu.be](http://www.youtube.com/watch?v=jyu_nFiMBb4&feature=youtu.be)) o el vídeo en YouTube titulado *La vida de un finlandés* ([https://www.youtube.com/watch?v=\\_FAa7uMRzNw](https://www.youtube.com/watch?v=_FAa7uMRzNw)) para ayudarles a reflexionar sobre la importancia y los múltiples beneficios de los bosques (véase la sección de referencia a continuación).

Una forma de guiar a cada grupo sobre cómo diseñar el “bosque de beneficios” es que cada uno tenga un “dominio de las necesidades” general, y dentro de cada grupo, a cada estudiante se le asigna un beneficio específico o un producto forestal. Por ejemplo, el grupo del “aire” podría decir: “este árbol da oxígeno, este árbol almacena dióxido de carbono”; el grupo del “agua”: “las raíces de este árbol filtran el agua, las hojas caídas mantienen la humedad del suelo”, etc. Lo mismo podría verificarse en el caso de los grupos relativos al “alimento” y al “ocio”; por ejemplo, “el bosque da frutos, la madera de un árbol puede usarse para hacer un monopatín”, etc.

<b>Sesión 1: Diseñar un "bosque de beneficios".</b> Introducción y definición de la tarea. Diseño/plan individual. Debate y necesidad de colaboración. Diseño colaborativo. Recapitulación. <i>45 min.</i>			
<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<p><b>Introducción y definición de la tarea.</b> Los estudiantes elaborarán un "bosque de beneficios" en clase. Este consistirá en un póster, trabajo artístico o mural en el que cada árbol o componente forestal representa un producto o un beneficio forestal.</p> <p><b>Definición de la tarea:</b> Explicar el cambio en cuanto al uso del cuaderno (esto no se considera una actividad científica).</p>	5-10 min.	Toda la clase	
<p><b>Los estudiantes de manera individual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborarán un diseño general para el póster forestal: escribirán/esbozarán cómo será el bosque de beneficios. El material que usarán, en color o no, etc.</li> <li>• Elegirán qué beneficio y componente forestal añadirá cada uno al bosque de clase.</li> </ul> <p>El profesor pasará por cada uno de los estudiantes para tener una idea de los enfoques distintos u opuestos.</p>	10 min.	Individual	Cuaderno (cuaderno de experimentos usado de atrás hacia adelante, utilización de un color diferente o un cuaderno distinto, etc.)
<p><b>Debate:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesor pide a varios estudiantes, uno tras otro, que expliquen el significado del diseño del póster. El profesor intenta seguir las explicaciones y muestra cuándo no son compatibles.</li> <li>• ¿Podemos diseñar nuestros bosques de esa forma? ¿Por qué o por qué no? Debatir.</li> <li>• Definición de la tarea para establecer un nuevo método de diseño colaborativo. Asegurarse de que se abarcan el máximo de beneficios forestales posible (usando el cuaderno de módulos anteriores si ya se han completado).</li> </ul>	10 min.	Toda la clase	Tipo de material que los estudiantes pueden traer: una hoja grande de papel, en blanco o en color, rotuladores, pegamento, revista con fotos sobre los bosques, etc. Cuaderno de experimentos Un póster con una lista sobre los beneficios forestales
<p><b>Diseño colaborativo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los grupos de estudiantes debaten y elaboran un plan para el diseño de un póster forestal. El portavoz del grupo explica su diseño a la clase.</li> <li>• Decisión de la clase (por ejemplo, un voto).</li> </ul>	15 min.	En grupos de 3 o 4 personas, en función de la similitud de sus diseños individuales iniciales	Cuaderno de notas
<b>Recapitulación</b>	5 min.	Toda la clase	

## **SESIÓN 2: CREAR UN PÓSTER O MURAL DE CLASE SOBRE EL "BOSQUE DE BENEFICIOS"**

<b>Sesión 2: Crear un póster o mural de clase sobre el "bosque de beneficios".</b> Recordatorio de la tarea. Creación de un póster/mural. Recapitulación. <i>45 min.</i>			
<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<b>Recordatorio de la tarea</b>	5-10 min.	Toda la clase	
La clase elabora un póster/mural basado en el plan diseñado en la Sesión 1.	35 min.	Toda la clase, después de manera individual	El mismo material que se escogió para el plan de diseño de la Sesión 1
<b>Recapitulación:</b> Recordar la importancia de la colaboración para crear el bosque deseado.	5 min.	Toda la clase	

## SESIÓN 2B (OPCIONAL): ¿DE QUIÉN SON LOS BOSQUES? ESTUDIO DE CASOS LOCALES

Sesión 2b (opcional): ¿De quién son los bosques? Estudio de casos locales. Introducción. Estudio de documentación (mapa de planta). Hipótesis sobre cómo ha cambiado la zona forestal local en la actualidad. En clase o mediante una entrevista a distancia con un experto (anciano, ingeniero forestal, etc.). Conclusión. 30-90 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Introducción de la pregunta y definición de la tarea</b>	5-10 min.	Toda la clase	
<b>Estudio de la tierra y de los mapas de planta:</b> ¿Quién posee qué? Opcional: Porcentaje de los tipos de propiedad. Comparar la zona forestal con la zona dedicada a otros usos de la tierra (terrenos agrícolas, desarrollos urbanos, ecosistemas no forestales, etc.). Debate, correcciones.	20 min.	Individual o en parejas	Mapa local y copias del mapa(s) de planta Cuaderno de notas
<b>Hipótesis</b> de las tendencias pasadas y presentes y de la evolución (sucesión) de los bosques a nivel local	5 min.	Toda la clase	
<b>Entrevista a distancia o en clase</b> con un experto en historia forestal o un ingeniero forestal local. <b>Conclusión y comparación</b> de las tendencias locales frente a la situación en el mundo analizada en la Sesión 2.	De 30 minutos a una hora	Toda la clase (individual o en parejas si se escriben las preguntas para una entrevista a distancia)	Un experto en historia local: anciano, oficial forestal, etc.

## SESIÓN 3: ¿EN QUÉ ESTADO SE ENCUENTRAN LOS BOSQUES DEL MUNDO EN LA ACTUALIDAD?

Sesión 3: ¿En qué estado se encuentran los bosques del mundo en la actualidad? Introducción. Estudio de documentación (fragmentos de *El estado de los bosques del mundo*). Recapitulación. 30 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Introducción de la pregunta y definición de la tarea</b>	5-10 min.	Toda la clase	
<b>Estudio de documentación:</b> Responder a las preguntas.	10 min.	Trabajo individual	Guía de aprendizaje, págs. 32 y 33 Mapa del mundo
<b>Debate sobre los significados.</b> Recapitulación. Redacción de las conclusiones.	15 min.	Toda la clase	Cuaderno de notas

## SESIÓN 4: HISTORIA 1: EMPRESA DE CULTIVO DE NARANJAS EN EL BOSQUE

Durante el juego de roles, los estudiantes deben mantener el mismo personaje.

El profesor presenta las variables del juego de roles, por ejemplo: se alienta a los diferentes grupos a tomar medidas juntos; la empresa de naranjas deduce que tratar con activistas y la prensa pone en peligro los beneficios que había previsto; se alienta a los grupos a que tomen medidas independientemente de la decisión de la empresa de naranjas, etc.

Sesión 4: **Historia 1: Empresa de cultivo de naranjas en el bosque.** Introducción. Sesión de juego de roles (redacción sobre las opiniones de las partes interesadas; ejercicio de escucha; decisión; papel de los animales y las plantas). Debate y juego. Conclusión. 45 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Introducción:</b> • Factor desencadenante: a cada estudiante se le asigna un cierto número de árboles (un tercio de la clase son "personas" y cuentan con un árbol para sus necesidades; otro tercio son "agricultores en pequeña escala" y cuentan con dos, y otro tercio son "grandes empresas" y tienen tres). ¿Qué ocurre? La necesidad de gestión. • Presentar el juego de cambio de roles para entender cómo podemos gestionar los cambios relacionados con los bosques. Lectura de una historia (profesor). Definición de la tarea.	5-10 min.	Toda la clase	Espacio donde los estudiantes se puedan mover fácilmente. Una mesa que no tenga suficientes "árboles" (donde los árboles son representados con lápices, cerillas, etc.) Historia 1, véase la Guía de aprendizaje, pág. 34

(continuación)

<i>(Continuación) Sesión 4</i>			
<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<p><b>Juego de roles, naranjas en la historia de los bosques:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los grupos de estudiantes pertenecientes a las partes interesadas escogen a un portavoz; deciden la posición del grupo respecto del proyecto y escriben los argumentos del grupo. Por otro lado, los grupos pertenecientes a "animales" y "plantas" preparan un modo de mostrar el impacto que ha provocado el proyecto sobre ellos (póster, mímica/bocetos, etc.).</li> <li>• Se escucha a las partes interesadas de la empresa (responsables de la toma de decisiones).</li> <li>• Decisión.</li> <li>• Los grupos "animales" y "plantas" presentan las consecuencias para ellos y para la vida humana. ¿Repercute en la decisión?</li> </ul>	15-20 min.	En grupos de 3-4 y después toda la clase	Historia y descripciones de los roles
<p><b>Debate:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Estás de acuerdo con la opinión de tu personaje? Juego que permite a los estudiantes expresar sus diferentes puntos de vista con respecto a sus personajes: los estudiantes se posicionan en función de si están de acuerdo o no con la decisión tomada en el juego de roles. Si están de acuerdo con otras soluciones, los estudiantes se moverán, uno tras otro (por ej. la empresa abandona el proyecto por completo, decide colaborar con una cooperativa local, los activistas bloquean la ubicación del proyecto). Después de cada movimiento, uno o dos estudiantes pueden explicar dónde han elegido quedarse. ¿Hay otros estudiantes que cambien sus opiniones después de escuchar el razonamiento?</li> <li>• Enfoque en los pueblos indígenas: Millones de personas llaman al bosque "hogar". ¿Algún otro pueblo indígena ha sido desplazado a lo largo de la historia? ¿Por qué? ¿Qué les ocurrió?</li> </ul>	10 min.	Toda la clase	Cuaderno de notas
<b>Recapitulación</b>	5-10 min.	Toda la clase Opcional: individual	Cuaderno de notas

## SESIÓN 5: HISTORIA 2: LOS PEQUEÑOS AGRICULTORES NECESITAN LA TIERRA PASTOREO

Durante el juego de roles, los estudiantes deben mantener el mismo personaje.

El profesor puede repetir la sesión sobre el juego de roles, presentando variables como, por ejemplo, que al principio solo existe un propietario del bosque, mientras que en otro supuesto (una variable) habría dos propietarios con diferentes objetivos, etc.

**Sesión 5: Historia 2: El pequeño agricultor necesita la tierra de pastoreo.** Introducción. Sesión de juego de roles (redacción sobre las opiniones de las partes interesadas; ejercicio de escucha; decisión; científico o experto). Debate y juego. Conclusión. *45 min.*

<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<p><b>Introducción:</b> Nuevo juego de roles para entender cómo podemos gestionar los cambios que se producen en los bosques.</p> <p>Lectura de una historia (profesor)</p> <p>¿En qué se diferencia de la última historia?</p> <p>Definición de la tarea.</p>	5-10 min.	Toda la clase	Espacio donde los estudiantes se puedan mover fácilmente. Historia 2, véase la Guía de aprendizaje, pág. 36

*(continuación)*

(Continuación) Sesión 5

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<p><b>Juego de roles, historia del agricultor y la tierra de pastoreo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los grupos de estudiantes pertenecientes a las partes interesadas escogen a un portavoz; deciden la posición del grupo respecto del proyecto y escriben los argumentos del grupo.</li></ul> <p>Los grupos pertenecientes a "animales" y "plantas" escogen a un científico como portavoz y preparan una nota informativa.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El consejo de la aldea escucha a las partes interesadas.</li><li>• Decisión mediante voto de toda la comunidad.</li><li>• El científico muestra las consecuencias para la vida animal, vegetal y humana. ¿Repercute en la decisión?</li></ul>	15-20 min.	En grupos de 3-4 y después toda la clase	Historia y descripciones de los roles Véase la Guía de aprendizaje, págs. 36 y 37
<p><b>Debate:</b> ¿Estás de acuerdo con la opinión de tu personaje? Juego que permite a los estudiantes expresar sus diferentes puntos de vista con respecto a sus personajes: los estudiantes se posicionan en función de si están de acuerdo o no con la decisión tomada en el juego de roles; después se mueven si están de acuerdo con otras soluciones, uno tras otro. Por ejemplo, si la madera de un bosque no es recolectada o gestionada de algún modo, existe el peligro de que, más tarde o más temprano, pueda producirse un incendio en una aldea cercana; mediante la eliminación de maleza y la gestión de los senderos, el bosque podría atraer a turistas; si reciben capacitación en apicultura, el/la agricultor/a podría recolectar miel de las abejas en el bosque o elaborar jabón con la cera de esas abejas, y así vender los productos a buen precio. El/la agricultor/a podría abrir una pequeña empresa forestal que fuera rentable mediante el cultivo de árboles de rápido crecimiento locales o plantados, y seguir manteniendo la tierra de pastoreo bajo la sombra de los árboles; con la adecuada capacitación el/la agricultor/a podría cultivar arroz de manera intensa; podría plantar árboles frutales y alimentar a su familia; así como vender algunos productos, etc.</p> <p>Después de moverse, uno o dos estudiantes pueden explicar dónde han elegido quedarse. ¿Esto sirve de inspiración a otros estudiantes para que se cambien?</p>	5-10 min.	Toda la clase	
<p><b>Recapitulación:</b> Necesidad de comunicación e integración de todos en la toma de decisiones; dificultades de tomar decisiones.</p>	5-10 min.	Toda la clase <i>Opcional:</i> individual	Cuaderno de notas

## SESIÓN 6: HISTORIA 3: ¿QUÉ ELEGIRÍAS: UN PARQUE DE ATRACCIONES O EL BOSQUE?

Esta historia puede volver a escribirse y ser reemplazada o adaptada a una situación específica local, cuando se trate de un proyecto que esté provocando un problema relativo al uso del bosque.

Sesión 6: Historia 3: ¿Qué elegirías: un parque de atracciones o el bosque? Introducción. Debate sobre una historia local. Redacción del argumento. Recapitulación. 45 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<p><b>Introducción:</b> Última historia para entender cómo podemos gestionar los cambios que se producen en el bosque.</p> <p>Lectura de una historia (profesor)</p> <p>¿En qué se diferencia de las primeras dos historias?</p> <p>Definición de la tarea.</p>	5-10 min.	Toda la clase	Historia 3, véase la Guía de aprendizaje pág. 38

(continuación)

<i>(Continuación) Sesión 6</i>			
<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<p><b>Debate sobre una historia local:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La mitad de la clase tiene asignado un punto de vista: a favor o en contra respecto de talar el bosque para construir un parque de atracciones.</li> <li>• Los estudiantes trabajan en parejas y escriben las ideas para defender sus puntos de vista.</li> </ul> <p><b>Debate:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resumen de los argumentos.</li> <li>• Intercambio de ideas creativas para resolver el dilema.</li> </ul>	15 min.	En parejas	Cuaderno o papel para pósters
<p><b>Redacción del debate:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento expositivo sobre una de las tres historias.</li> </ul> <p><i>o bien</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Póster a favor o en contra de una de las historias.</li> </ul>	15 min.	Individual	Cuaderno y/o póster Papel para carteles y rotuladores permanentes
<b>Recapitulación</b>	5–10 min.	Toda la clase	Cuaderno de notas

## SESIÓN 7: UNA VISIÓN GENERAL

<b>Sesión 7: Una visión general.</b> Introducción. Estudio de documentación (actuación política). Responsabilidades y posibles medidas. Redacción de las conclusiones. <i>45 min.</i>			
<i>Enfoque de la sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Organización</i>	<i>Lo que necesitarás</i>
<b>Introducción:</b> Búsqueda de políticas sobre la gestión sostenible de los bosques (toma de decisiones a nivel nacional y regional).	5–10 min.	Toda la clase	
<b>Estudio de documentación</b> acerca de los enfoques en materia de políticas. Responder a las preguntas.	10–15 min.	Individual	Guía de aprendizaje, pág. 39
<p><b>¿Qué podrían haber hecho?</b> ¿Quién se preocupa de hacerlo?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes escriben posibles medidas que las partes interesadas pueden tomar respecto de las tres historias. Deben identificar al menos una medida posible por cada parte interesada. Pueden utilizar tarjetas con historias y roles para inspirarse.</li> <li>• <i>Opcional:</i> Ver vídeos sobre Gambia, Viet Nam y Costa Rica para que les ayuden a encontrar más ideas.</li> <li>• Debatir las ideas escritas en un póster en relación con cada parte interesada, por ejemplo, recaudar dinero para comprar una tierra de reserva o financiar la conservación; invertir en la plantación de bosques; promulgar leyes que protejan a los pueblos indígenas y/o al hábitat; evaluar el impacto de los proyectos (sociales, económicos y medioambientales); hacer voluntariado; crear un plan de gestión de la tierra; consultar a los ciudadanos; unirse a una organización; comprar productos certificados/renovables/de bajo consumo de envases; boicotear ciertos productos; educar a otras personas sobre los bosques; conseguir certificación o auditoría; mejorar la agricultura, etc.</li> </ul>	15 min.	Individual o en parejas	Cuaderno de notas Papel para carteles y rotuladores permanentes Opcional: Véase el siguiente vídeo: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=jyu_nFiMBb4&amp;feature=youtu.be">www.youtube.com/watch?v=jyu_nFiMBb4&amp;feature=youtu.be</a> Un ordenador con acceso a Internet y una pantalla con proyector Mapa del mundo
<b>Redacción de las conclusiones</b> sobre la gestión forestal sostenible	10–15 min.	Toda la clase/ individual	Cuaderno de notas

## SESIÓN 8: ¿QUÉ HACEMOS AHORA?

En esta sesión se involucra a los estudiantes para que estructuren sus medidas, más incluso que en los módulos anteriores (si los han completado), ahora que tienen una visión más global de las partes interesadas y de la complejidad que supone la toma de decisiones. En el caso de estudiantes de mayor edad, es posible que profundicen más y diseñen un plan de acción avanzado en las últimas sesiones mediante el uso de herramientas y listas de comprobación (consúltense, por ejemplo, las herramientas creadas por la asociación Audubon –dedicada a la conservación de la naturaleza– en la Bibliografía que aparece más adelante).

Sesión 8: ¿Qué hacemos ahora? Introducción. Intercambio de ideas. Diseño de las medidas. 45 min.

Enfoque de la sesión	Duración	Organización	Lo que necesitarás
<b>Introducción:</b> ¿Qué es lo que más te gusta del bosque? ¿Cómo cuidas de él? ¿Cómo de fácil resulta cuidar de los bosques? Necesidad de medidas bien elaboradas.	5–10 min.	Toda la clase	
<b>Intercambio de ideas sobre lo que se incluye en un plan de acción:</b> Completar el plan y esbozar las ideas principales: <ul style="list-style-type: none"><li>• Necesidad de información/conocimientos</li><li>• Participación de las partes interesadas/ propietarios (quién/cómo)</li><li>• Definición precisa del alcance y objetivos del proyecto (incluir un mapa, las metas de conservación, etc.)</li><li>• Amenazas y causas de las amenazas</li><li>• Comunicación (educación, medios sociales, etc.) y destinatario(s) del cual reciben apoyo</li><li>• Identificación de posibles oponentes</li><li>• Estrategia y toma de medidas</li><li>• Viabilidad general</li></ul>	15 min.		
<b>Empezar el proceso de diseño de las medidas,</b> llevar a cabo la investigación, escribir documentos, etc.	20 min.	En pequeños grupos (por ejemplo, cada grupo es responsable de una parte del plan de clase mencionado anteriormente)	Cuaderno de notas Documentos esbozados para ayudar a diseñar las medidas a nivel local (por ejemplo, información científica sobre bosques locales, lista de partes interesadas locales, mapa, etc.)
<b>Finalización del diseño y aplicación de las medidas:</b> Módulo posterior basado en las medidas elegidas en clase.			

## VII. Ampliación pedagógica

Geografía: paisajes, agricultura.

## VIII. Bibliografía

- Asociación Forestal Finlandesa. 2012. *The life of a Finn from a cardboard box into a wooden urn* (disponible en: [www.youtube.com/watch?v=\\_FAa7uMRzNw](http://www.youtube.com/watch?v=_FAa7uMRzNw)).
- Dargent, G. and O. 2004. Trouver la bonne organisation. *Cahiers Pédagogiques* (424). París, Cercle de Recherche et d'Action Pédagogiques (CRAP) (disponible en: [www.cahiers-pedagogiques.com/Trouver-la-bonne-organisation](http://www.cahiers-pedagogiques.com/Trouver-la-bonne-organisation)).

- Domtar.** 2015. *Sustainable forestry principles*. Québec (Canadá), Domtar Inc. (disponible en: [www.domtar.com/en/sustainability/sustainable\\_forestry\\_principles/11570.asp?location=SecondaryNav](http://www.domtar.com/en/sustainability/sustainable_forestry_principles/11570.asp?location=SecondaryNav)).
- FAO.** 1993. *The challenge of sustainable forest management: what future for the world's forests?* Roma (disponible en: [www.fao.org/docrep/t0829e/t0829e00.htm](http://www.fao.org/docrep/t0829e/t0829e00.htm)).
- FAO.** 2003. *Sustainable forest management and the ecosystem approach – two concepts, one goal*. Roma (disponible en: <http://www.fao.org/forestry/webview/media?mediaId=6417&langId=1>).
- FAO.** 2012. *Hojas informativas sobre la ordenación forestal sostenible*. Roma (disponible en inglés, francés y español en: <http://www.cpfweb.org/76228/en/>).
- FAO.** 2016. *El estado de los bosques del mundo 2016*. Roma (disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i5588s.pdf>).
- FAO.** Sin fecha. Sitio web del Departamento Forestal de la FAO (disponible en: <http://www.fao.org/forestry/es/>).
- Journey into Amazonia.** *The rainforest, raw materials, and you*. Arlington (Estados Unidos de América), Public Broadcasting Service (disponible en: [www.pbs.org/journeyintoamazonia/teacher\\_raw.html](http://www.pbs.org/journeyintoamazonia/teacher_raw.html)).
- LEAF Wisconsin.** *In LEAF Wisconsin K-12 Forestry Lesson Guide*. Estados Unidos de América, Universidad de Wisconsin-Stevens Point (disponible en: [www.uwsp.edu/cnr-ap/leaf/Pages/Curriculum.aspx](http://www.uwsp.edu/cnr-ap/leaf/Pages/Curriculum.aspx)).
- Meirieu, P.** 1997. Groupes et apprentissages. *Connexions* (68). París, Érès éditions (disponible en: [www.meirieu.com/ARTICLES/groupesetapprentissage.pdf](http://www.meirieu.com/ARTICLES/groupesetapprentissage.pdf)).
- Naciones Unidas.** 2016. Sitio web de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (disponible en: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>).
- National Audubon Society.** 2011. *Tools of engagement: a toolkit for engaging people in conservation*. Nueva York (Estados Unidos de América), National Audubon society (disponible en: <http://web4.audubon.org/educate/toolkit>).
- Northern Woodlands.** 2001. *Teacher's guide*. Edición de verano de 2001. Corinth (Estados Unidos de América), Center for northern woodlands education (disponible en: [http://northernwoodlands.org/images/articles/SUMMER2001\\_Teachers\\_Guide.pdf](http://northernwoodlands.org/images/articles/SUMMER2001_Teachers_Guide.pdf)).

# Glosario

**Abiótico:** desprovisto de vida.

**Absorción:** absorber es atraer y retener, por ej. un líquido o el calor procedente de la luz solar.

**Agricultura:** práctica que consiste en el crecimiento de cultivos y la cría de animales con la finalidad de obtener alimentos, piensos y otros productos útiles como telas y combustible. En el caso de la FAO, la agricultura incluye la pesca, la piscicultura y la actividad forestal.

**Anegamiento:** se produce cuando la tierra se empapa debido a que hay demasiada agua y la tierra no llega a absorberla o drenarla.

**Anual:** que sucede o se repite cada año.

**Bacteria:** microorganismo unicelular sin núcleo diferenciado que interactúa con otros organismos en muchos procesos diferentes y cambios químicos, como la descomposición.

**Biodiversidad:** diversidad de las formas de vida animal y vegetal; a veces, se calcula con el número de especies existentes en un lugar determinado.

**Bioma:** zona geográfica que se puede clasificar en función de las plantas y los animales que viven en ella.

**Bosque:** zona de árboles que pueden ser naturales o plantados. La FAO define los bosques como tierra dotada de árboles con una altura superior a 5 metros y una cubierta de dosel superior al 10%; queda excluida la tierra que se usa principalmente para la agricultura o el desarrollo urbano (como una ciudad).

**Capas:** las capas de un bosque consisten en niveles que albergan diferentes seres vivos; se clasifican desde la parte baja (suelo) hasta la parte alta del bosque; las principales capas son el suelo forestal, el sotobosque, el dosel (partes superiores o copa de los árboles) y la capa emergente.

**Capilaridad:** fenómeno por el cual un líquido se eleva o desciende en su paso por un pequeño conducto o tubo según aquel moje o no a este. Este fenómeno depende de la atracción entre las moléculas de la superficie del líquido y aquellas del sólido al entrar en contacto.

**Clima templado:** tipo de clima que se presenta entre los trópicos y las regiones polares de la Tierra, donde las temperaturas son relativamente moderadas y los extremos de temperatura en invierno y en verano son limitados.

**Cohesión:** estado o acción de permanecer juntos, en particular en el caso de moléculas de un cuerpo o sustancia específica.

**Deforestación:** acción o resultado de despojar un terreno (por ej. mediante la tala) de plantas forestales para usar la tierra con otros fines.

**Desarrollo rural:** mejorar el estado de las zonas rurales (en el campo) para que las personas gocen de una vida mejor.

**Desechos:** material de plantación inerte, como hojas, cortezas, acículas y gajos, que se han caído y forman una capa apreciable sobre el suelo.

**Desertificación:** proceso de convertirse en desierto.

**Ecosistema:** comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente como un sistema.

**Energía:** capacidad de producir un cambio físico; por ejemplo, la madera produce energía cuando se quema, la cual utilizan las personas para cocinar o calentar sus casas.

**Erosión del suelo:** desgaste de la superficie terrestre por la acción de la lluvia, el viento y otros procesos naturales, o por la actividad del ser humano.

**Estoma:** poros (pequeñas aperturas) que se encuentran en la epidermis de las hojas, los tallos y otras partes verdes de los vegetales, que permiten el intercambio de gases y líquidos entre las plantas y el exterior.

**Evaporación:** fenómeno que se produce cuando un líquido se convierte en vapor (el vapor de agua es un gas invisible).

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Los campos de especialización de la FAO incluyen la nutrición, la ganadería y la agricultura, la conservación del agua y de la tierra, la pesca y la actividad forestal.

**Filtración:** hacer pasar algo (por ej. un líquido, aire o luz) por una barrera parcial (filtro) para eliminar los componentes indeseados.

**Financiación:** resultado de aportar el dinero necesario para pagar algo.

**Gajo:** rama delgada de un árbol u otra planta, o pequeño hijuelo de una rama o tallo.

**Gestión forestal sostenible:** utilización de los bosques de manera que beneficie a las personas y al medio ambiente, tanto en las generaciones presentes como en las futuras.

**Global, globalmente:** en todo el mundo.

**Hongo:** organismo que crece en la tierra, sobre materia inerte o en otros hongos sobre materia orgánica en descomposición. Las setas son los frutos de ciertos tipos de hongos.

**Infiltración:** introducción de un líquido entre las diminutas aperturas de un sólido.

**Pequeños agricultores:** aquellos que poseen una pequeña superficie de tierra o bosque.

**Plántula de semilla:** planta muy joven o árbol crecido de una semilla.

**Plántula:** árbol joven.

**Red alimentaria:** sistema de cadenas alimentarias interdependientes.

**Reforestación:** repoblación de un terreno con plantas forestales mediante la plantación y/o la siembra.

**Semilla:** primordio seminal y fertilizado de una planta floreciente, que contiene el origen de una planta nueva.

**Tendencia:** propensión o inclinación general; cambio de rumbo.

**Tenencia:** contrato que estipula quién hace qué; la tenencia de la tierra comprende el sistema de normas sobre quién puede usar qué parte de la tierra, durante cuánto tiempo y con qué finalidad.

**Trópicos:** zonas situadas alrededor del Ecuador, en las que existe un clima muy cálido y en las que hay cerca de 12 horas de luz solar durante todo el año.

**Xilema:** tejido leñoso de las plantas vasculares. La función básica del xilema consiste en transportar agua de las raíces a los tallos y hojas, pero también transporta algunos nutrientes. A su vez, ayuda a servir de apoyo a la estructura del árbol.

# Cuestionario para los estudiantes

## Preguntas y respuestas

### ¿QUÉ ES UN BOSQUE?

#### 1. ¿CÓMO IDENTIFICAR UN BOSQUE?

- Si veo árboles, es un bosque.
- Si veo varias capas de plantas con muchos árboles altos, es un bosque.
- Si parece natural, es un verdadero bosque.

Los bosques están organizados en capas y en ellos predominan árboles más grandes. Debe haber muchos árboles y deben ser lo suficientemente altos. La FAO define los bosques como tierras dotadas de árboles con una altura superior a 5 metros y una cubierta de dosel de un cierto tamaño (debe cubrir el 10% de la superficie). La tierra que se usa principalmente para la agricultura o construcciones, como una ciudad, no se considera un bosque.

En un bosque son necesarios algunos árboles, pero un bosque no se compone solo de árboles.

Algunos bosques crecen y permanecen relativamente inalterables, de esa forma parece que son más naturales cuando los ves. Otros bosques son cuidados y gestionados, por ejemplo, para evitar el daño derivado de los incendios o las plagas; sin embargo, esos bosques son tan verdaderos como los salvajes.

#### 2. CUANDO TE ENCUENTRAS EN UN BOSQUE HAY QUE RESPETAR UNAS NORMAS.

- Verdadero.
- Falso.

Algunas normas dependerán del bosque, ya que cada zona forestal posiblemente tenga sus normas sobre lo que se puede hacer y lo que se puede recolectar o no. También depende de las personas con las que vas. Por ejemplo, el profesor proporcionará ciertas normas para realizar una visita de clase a un bosque, sin embargo, si vais a rastrear animales juntos, será un cazador quien proporcione otras normas.

Algunas normas son las mismas en todos los bosques. Debido a que los bosques son sistemas en los que cada ser vivo depende de otros, no recolectes nada sin asegurarte de que hay suficiente, tanto ahora como en el futuro.

### 3. ¿QUÉ PUEDE PROVOCAR CAMBIOS EN LOS BOSQUES?

- La acción del ser humano y causas naturales.
- Nada, los bosques no cambian.

Los bosques siempre han estado cambiando, debido a causas naturales y, desde la prehistoria, debido al ser humano. Las plagas, las enfermedades y los incendios forestales también pueden conllevar cambios, tanto de forma natural como a causa de la acción humana.

### 4. PARA QUE EXISTA UN BOSQUE, DEBE HABER:

- Cosas no vivas.
- Plantas y animales.
- Ambas respuestas son correctas, además de otras cosas.

Los bosques son como pequeños mundos o sistemas, donde todos los seres vivos dependen los unos de los otros en las redes alimentarias; lo que incluye a animales y plantas. Los seres vivos dependen también de elementos no vivos (llamados abióticos) como el sol y el agua.

Y eso no es todo: un bosque alberga otros organismos que no tienen por qué ser animales o plantas, como por ejemplo las bacterias y los hongos.

### 5. TODOS LOS BOSQUES DEL MUNDO TIENEN EL MISMO NIVEL DE DIVERSIDAD.

- Sí, si no tienen mucha diversidad, no son realmente bosques.
- No, cada tipo de bosque tendrá un nivel diferente de diversidad, la cual cambia con el tiempo.

Cada bosque tendrá un nivel diferente de diversidad en función del tipo de bosque y el clima, entre otras cosas. Los sucesos que pueden ser provocados por la acción humana, como los incendios, también cambiarán la mezcla de especies y la cantidad de cada una de ellas.

## LOS BOSQUES Y EL AGUA

### 1. ¿ADÓNDE VA EL AGUA CUANDO REGAMOS LAS PLANTAS?

- Se evapora completamente.
- La mayor parte recorre la planta y después vuelve a la atmósfera.

El agua recorre la planta, al entrar por las raíces y después se desplaza hacia el xilema y pasa al aire a través de los poros (agujeros diminutos) que existen en las hojas o acículas. El agua transporta nutrientes que la planta necesita y utiliza para crecer, y usa muy poca para “beber”, es decir, para su propio consumo.

### 2. CUANDO SE TRATA DE AGUA, TANTO LAS PLANTAS COMO LOS ÁRBOLES:

- Actúan de forma parecida porque los árboles son plantas.
- No son iguales en absoluto: las plantas devuelven el agua a la atmósfera y los árboles la conservan.

Los árboles son plantas. Al igual que otras plantas, la mayor parte del agua que absorben la devuelven a la atmósfera.

### 3. EL AGUA SE INTRODUCE EN LAS PLANTAS DEL BOSQUE:

- Principalmente a través de las hojas.
- Principalmente a través de las raíces.

Los árboles absorben algo de humedad a través de sus hojas pero ¡la mayor parte la absorben de las raíces!

### 4. LOS ÁRBOLES DEVUELVEN EL AGUA AL AIRE:

- Mediante unos poros llamados estomas.
- Mediante sus poros llamados “estómago”.
- Mediante su xilema.

Tras entrar en la planta por las raíces, el agua se desplaza hacia el xilema y vuelve al aire a través de los poros (agujeros diminutos) que existen en las hojas o acículas y que se llaman estomas.

### 5. LOS BOSQUES Y LOS ÁRBOLES TAMBIÉN DESEMPEÑAN UN PAPEL FUNDAMENTAL PARA EL AGUA PORQUE:

- Ayudan a filtrar el agua, evitan la erosión de los suelos y mantienen los niveles del agua en los suelos.
- Limpian el agua en su xilema antes de devolver el agua purificada a la atmósfera.

Los bosques ayudan a mantener el aire fresco y húmedo, pero también desempeñan un papel fundamental cuando el agua llega a la superficie: El suelo de los bosques filtra el agua, y así la purifica para que los seres humanos puedan utilizarla. Las raíces de los árboles ayudan a mantener los suelos en su lugar y regulan el contenido de agua en la superficie.

## ¿QUÉ PODEMOS EXTRAER DE LOS BOSQUES?

### 1. ¿QUÉ TIPO DE COSAS SE PUEDEN ENCONTRAR EN UN BOSQUE?

- Alimentos.
- Medicinas.
- Alimentos, medicinas y otros productos.

Muchas de las cosas que consumimos y utilizamos proceden del bosque. Entre ellas se incluyen alimentos y medicinas pero también especias, aceites, resina y látex, fibras como rafia y bambú (usadas para hacer alfombrillas y redes), insecticidas y productos con un olor agradable como la madera de incienso, etc.

### 2. ¿QUÉ ES LA MIEL?

- Una mezcla de néctar y polen.
- Una mezcla de néctar y enzimas.

La miel es un alimento delicioso para los humanos, y debe hacerse con néctar. Sin embargo, cuando las abejas la mezclan con el polen, no es miel. Solo se convierte en miel cuando se mezcla con las encimas presentes en su buche de miel.

**3. CERCA DE 70 000 ESPECIES DE PLANTAS TIENEN UN USO MEDICINAL EN TODO EL MUNDO.**

- Verdadero.
- Falso.

Una gran parte de las medicinas del mundo se obtienen de los bosques; algunas proceden directamente de ellos, mientras que otras son reproducidas en un laboratorio (son sintetizadas).

**4. EL LÁTEX DE CAUCHO NATURAL ES:**

- Plástico hecho de combustible.
- La savia de la planta.
- Un líquido que produce la planta para protegerse.

El caucho natural es un líquido espeso que se recolecta de un árbol denominado *Hevea brasiliensis*.

**5. ¿PODEMOS TOMAR TODOS LOS PRODUCTOS QUE QUERAMOS DE LOS BOSQUES?**

- Yes.
- No.

Los bosques nos proporcionan muchos productos, y normalmente es mejor usar sus riquezas que eliminar los bosques para plantar y cultivar algo más. Pero no podemos tomar cantidades ilimitadas: Cuando recolectamos, o cazamos, o adquirimos productos de un bosque, debemos asegurarnos de que sean renovables y de que podemos tomarlos sin el riesgo a que desaparezcan o a que provoquen problemas de salud a otras partes vivas del bosque.

**¿DE QUIÉN ES EL BOSQUE?**

**1. LOS BOSQUES SON IMPORTANTES PORQUE:**

- Existen plantas y animales salvajes en ellos.
- Ayudan a cubrir las necesidades de muchos seres humanos.
- Ambas respuestas son correctas.

Lo que hace que los bosques sean importantes es tanto la diversidad de las formas de vida (biodiversidad) como la cantidad de beneficios que ofrecen a las personas: proporcionan alimentos, madera para la construcción y herramientas, energía para obtener el fuego necesario para cocinar o para la calefacción, medicinas, y muchos productos diferentes, así como empleos para aquellas personas que ayudan a gestionarlos.

**2. LA SUPERFICIE FORESTAL:**

- está disminuyendo en todo el mundo de forma cada vez más rápida.
- está disminuyendo en todo el mundo, pero de forma más lenta que antes, y está aumentando en algunos lugares.

La superficie forestal está disminuyendo, pero de manera más lenta que antes y no en todo el mundo: ¡la superficie forestal ha aumentado recientemente en las partes templadas del planeta!

### 3. UNA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES SIGNIFICA:

- No hacer nada: los bosques no deben tocarse y se debe respetar su naturaleza.
- Un uso y cuidado de los bosques para que puedan permanecer saludables y podamos usarlos para cubrir nuestras diversas necesidades ahora y en el futuro.

La gestión sostenible de los bosques significa que se pueden utilizar para cubrir muchas necesidades a lo largo del tiempo. Significa cuidar de ellos y estudiarlos en su totalidad: es un lugar que favorece la flora y fauna silvestres y la biodiversidad; un lugar que proporciona agua limpia, sombra y cobijo; pero también es un lugar que ofrece empleos y negocios, y favorece que las personas cumplan sus necesidades recreativas, espirituales y religiosas, entre otras.

Para hacer posible todo esto, los técnicos forestales no solo aplican leyes para limitar a las personas la recolección de recursos forestales, o protegen los bosques frente a incendios forestales y plagas, sino que también cultivan y cosechan en el bosque además de cuidarlo y limpiarlo, entre otras muchas cosas.

### 4. SOLO UNAS CUANTAS PERSONAS PUEDEN DECIDIR SOBRE EL FUTURO DE NUESTROS BOSQUES.

- Verdadero.
- Falso.

Todo el mundo puede actuar para asegurar que los bosques se utilicen de manera sostenible, desde políticos, propietarios de empresas y pequeños agricultores hasta todas aquellas personas que piensan que los bosques son importantes y quieren hacer uso de los bienes forestales ahora y en el futuro. En particular, los agricultores pueden marcar una gran diferencia, porque pueden idear formas de cultivar alimentos sin necesidad de talar los árboles.

### 5. ¿QUÉ DEBERÍAMOS HACER PARA GESTIONAR NUESTROS BOSQUES DE FORMA SOSTENIBLE?

- Tener leyes adecuadas que ayuden a asegurar que no se destruyen los bosques.
- Animar a todo el mundo a trabajar juntos.
- Ambas respuestas son correctas, además de otras acciones.

Tomar decisiones razonables relativas a los bosques no es tarea fácil pero es posible. La FAO recomienda que se adopten muchos tipos de medidas: tener leyes adecuadas, asegurarse de que las personas que pertenecen a diferentes sectores, como la actividad forestal y la agricultura, así como las personas que viven cerca o en los bosques, trabajen conjuntamente para conservarlos y usarlos de manera sostenible. Pero hay más, como, por ejemplo, invertir dinero con el fin de ayudar a las personas a ganarse la vida sin destruir los bosques, o ayudarles a demostrar que las tierras forestales son suyas...

## RESULTADOS

### DE 7 A 10 RESPUESTAS CORRECTAS

¡Eres un castor!

Sabes tanto sobre los árboles, que probablemente pases tu tiempo libre en ellos.

¡Comparte tus conocimientos con tus compañeros para que sepan tanto como tú!

### DE 4 A 6 RESPUESTAS CORRECTAS

¡Eres una ardilla del bosque!

Has aprendido mucho sobre los bosques y estás a medio camino de conocerlos muy bien. Sigue aprendiendo, y ¡comparte tus conocimientos con tus compañeros!

### MENOS DE 3 RESPUESTAS CORRECTAS

¡Eres una tortuga del bosque!

Todavía te queda mucho por aprender y descubrir sobre los bosques. Vuelve a estudiarlos detalladamente para saber más sobre su importancia y compártelo con tus compañeros.



# Formulario de comentarios

¿Qué relevancia ha tenido este material didáctico para ti y tus estudiantes?

Tus comentarios son importantes para nosotros y esperamos poder mejorar este material gracias a tu ayuda. Por favor, responde a todas las preguntas que se detallan a continuación para ofrecer una opinión exhaustiva. De lo contrario, puedes rellenar al menos las preguntas sobre el contexto de enseñanza y responder directamente en la sección de “Otros comentarios” que aparece al final del formulario.

## Contexto de la enseñanza (\* = obligatorio)

Edad de los estudiantes*: .....	Tipo de escuela*: <input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria	Área de enseñanza/especialización*: <input type="checkbox"/> Ciencias <input type="checkbox"/> Humanidades <input type="checkbox"/> Transversales (todas) <input type="checkbox"/> Otras (sírvese describir): .....
------------------------------------	---	--

CPaís\*: ..... Ciudad/municipio: .....  
o Rural (por ej. aldea): .....

Nombre e información de contacto: .....

## ¿Qué módulos has impartido?

- Módulo 1. ¿Qué es un bosque?
  - Módulo completo
  - Solo las siguientes sesiones (completar con el/los número/s de sesión/es):  
.....
- Módulo 2. Los bosques y el agua
  - Módulo completo
  - Solo las siguientes sesiones (completar con el/los número/s de sesión/es):  
.....
- Módulo 3. ¿Qué podemos extraer de los bosques?
  - Módulo completo
  - Solo las siguientes sesiones (completar con el/los número/s de sesión/es):  
.....
- Módulo 4. ¿De quién es el bosque?
  - Módulo completo
  - Solo las siguientes sesiones (completar con el/los número/s de sesión/es):  
.....

¿La sesión o sesiones del/los módulo/s se ajusta/n al currículo?

- Mucho     En cierta medida     En absoluto

¿Has llevado a cabo las sesiones en el bosque o al aire libre?

- Sí     No    En caso negativo, explica por qué: .....

¿Habías realizado alguna vez una excursión al bosque con los estudiantes?

- Sí     No

¿Has modificado el contenido del material de enseñanza?

- Sí     No

En caso afirmativo, describe los cambios: .....

¿Considerarías compartir algún material que hayas elaborado para ayudar a mejorar los nuestros? En caso afirmativo, adjunta una copia de sus materiales al presente formulario o proporciona un enlace.

¿Has evaluado el aprendizaje de tus estudiantes?

- No    ¿Por qué? .....

- Sí     De forma preliminar .....

- Formativa (seguimiento continuo): describir:

- Sumativa (evaluación final): proporcionar ejemplos de las preguntas u otro tipo de evaluación

Si llevaste a cabo la evaluación sumativa, ¿cuáles fueron los resultados de los estudiantes en término medio en el/las área/s evaluadas?

<i>Aprendizaje cognitivo: Ciencias</i>	<i>Aprendizaje cognitivo: Humanidades</i>	<i>Habilidades interpersonales, ciudadanía</i>	<i>Otras (sírvase describir):</i>
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Medio
<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Bajo

Si lo consideras oportuno, comenta las razones por las cuales has encontrado ese tipo de resultados:

.....

.....

.....

.....

.....

**¿Cómo has tenido conocimiento del presente material de enseñanza?**

- 
- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Autoridades escolares; director; organización | <input type="checkbox"/> Compañeros                |
| <input type="checkbox"/> Internet (sírvese proporcionar el enlace)     | <input type="checkbox"/> Otros (sírvese describir) |
| .....  | .....  |
| .....  | .....  |
- 

**¿Qué te llevó a enseñarlo?**

.....

**¿Lo enseñarías de nuevo?**

Sí     No    En caso negativo, explica por qué: .....

.....

**¿Qué podríamos hacer para mejorar el presente material de enseñanza?**

.....  
.....  
.....  
.....

**Otros comentarios:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Estos materiales de enseñanza han sido elaborados por Elsa Rattoray con la ayuda de Pierre-Yves Coat mediante la aportación de diagramas y otros aspectos científicos.

Diseño gráfico e ilustraciones: Chiara Caproni, Roma.



**Descubriendo los bosques: Guía docente**  
ISBN: 978-92-5-130313-9  
72 pp., 210 x 297 mm  
Disponible en inglés, francés y español.



**Descubriendo los bosques: Guía de aprendizaje**  
ISBN: 978-92-5-130322-1  
48 pp., 297 x 210 mm  
Disponible en inglés, francés y español.





**L**a presente guía tiene como objetivo introducir a estudiantes de entre 10 y 13 años en el mundo de los bosques, mostrarles en qué estado se encuentran en la actualidad y enseñarles sus múltiples valores, al mismo tiempo que permite a los profesores cumplir con los objetivos curriculares. Los módulos didácticos proporcionan una definición de los bosques, investigan su papel en el ciclo del agua, identifican algunos de los productos forestales e introducen el concepto de gestión forestal sostenible.

La enseñanza está inspirada en enfoques pedagógicos reconocidos en todo el mundo como, por ejemplo, el método basado en la investigación. La mayor parte del aprendizaje es activo, en lugar de basarse en material en papel. Se aprende haciendo, en las clases o bajo los árboles, aunque también se incluyen ejercicios de lectura y escritura. Esta Guía docente se complementa con otra Guía de aprendizaje para estudiantes.

Las publicaciones de la colección *El estado del mundo* abordan temas globales que están en el centro de la misión de la FAO: erradicar el hambre, la inseguridad alimentaria y la malnutrición; eliminar la pobreza e impulsar el progreso económico y social para todos; y asegurar la gestión sostenible de los recursos naturales.

