



*Sustain/Biodiversity Education
for Sustainable Development*

R1: TEACHER'S MANUAL



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Project number: **2021-1-ES01-KA220-SCH-000027705**

ÍNDICE

<u>1. Introducción</u>	2
<u>2. Biodiversidad</u>	5
2.1. ¿Qué es la biodiversidad y por qué es importante?	
2.2. Tipos de biodiversidad	
2.3. Relación entre biodiversidad y medio ambiente	
2.4. ¿Cómo afecta la pérdida de biodiversidad a nuestra salud?	
<u>3. Amenazas a la biodiversidad, su futuro en peligro</u>	17
3.1. Tipos de amenazas	
3.2. El futuro de la biodiversidad	
<u>4. ¿Cómo podemos proteger nuestra biodiversidad?</u>	25
4.1. Actuar responsablemente en la naturaleza	
4.2. Cambiar nuestros hábitos para proteger nuestra naturaleza: las 3 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar)	
4.3. El futuro está en nuestras manos: la importancia de la educación para concienciar a las nuevas generaciones de su responsabilidad con el futuro de nuestro planeta.	
<u>5. La contribución de la ciencia y la tecnología a la protección y mejora de nuestra biodiversidad: algunos ejemplos</u>	35
5.1. Sistemas de geolocalización	
5.2. Drones	
5.3. Mapas satelitales	
<u>6. Conclusión</u>	47

1. Introducción

Este Manual para Maestros es parte del proyecto SUSTAIN: Educación sobre Biodiversidad para el Desarrollo Sostenible. Este proyecto está financiado por la Unión Europea, en el marco del programa Erasmus+. El proyecto tiene como objetivo concienciar y educar acerca de la pérdida de biodiversidad, analizar la relación entre la contaminación del aire y la pérdida de biodiversidad, y ayudar a los estudiantes a darse cuenta del enorme impacto de la contaminación del aire en sus vidas e iniciar acciones para cambiar esta situación y proteger los ecosistemas de la Tierra. Los grupos destinatarios directos del proyecto son estudiantes de 9 a 12 años y maestros que trabajen con este grupo de edad. Indirectamente, asociaciones de padres, organizaciones ambientales, las universidades y otras instituciones educativas también podrán beneficiarse de las actividades del proyecto.

La preservación de la biodiversidad es crucial para los ecosistemas y nuestro bienestar, sin embargo, una encuesta del Eurobarometer de la UE de 2015 encontró que muchos europeos se sienten inadecuadamente informados sobre la biodiversidad. La Unión Europea pretende abordar este problema promoviendo y coordinando más iniciativas para incorporar la educación sobre biodiversidad en la educación formal en toda Europa.

Este Manual para Maestros es el primer resultado del proyecto. El propósito de este documento es introducir el tema de la pérdida de biodiversidad y su conexión con las causas de la contaminación del aire, como la quema de combustibles fósiles, las operaciones mineras, los contaminantes emitidos del transporte, etc. Los principales destinatarios serán los maestros de escuela que estén en condiciones de transmitir estos conocimientos a sus estudiantes de 9 a 12 años.

Este documento presentará qué es la biodiversidad y qué significa su destrucción para el planeta y para nuestra salud. También mirará hacia el futuro y evaluará sus principales amenazas y oportunidades para las próximas generaciones. Este documento también examinará si la ciencia y la tecnología pueden contribuir a la protección y mejora de la biodiversidad.

Este manual ha sido creado en colaboración por todos los miembros del partenariado SUSTAIN:

- **Asociación Mundus** (España – coordinador del proyecto): es una organización especializada en movildades estudiantiles inclusivas y sostenibles, y con amplia experiencia en proyectos de cooperación internacional. Mundus se ha convertido en una entidad de referencia en Europa en el ámbito de la movilidad internacional. La misión de Mundus es conseguir que cada una de estas movildades contribuya a mejorar la empleabilidad de los jóvenes, la calidad de la formación profesional y, por supuesto, a promover valores como la inclusión, la interculturalidad y la sostenibilidad.
- **Universidad de Vechta** (Alemania) - es una universidad con cerca de 4.500 estudiantes que se centra en áreas de investigación que incluyen: educación y pedagogías específicas de la disciplina; ciencias sociales, desarrollo regional/zonas rurales; ecología del paisaje; cambio social, político, cultural y económico, ética empresarial y desarrollo sostenible. El plan estratégico de la universidad identifica la internacionalización, la sostenibilidad, la igualdad de género y los enfoques de investigación participativa. La Investigación e Innovación Responsables (RRI) es un elemento clave de la Estrategia de Transferencia de Conocimiento de la universidad. La Universidad de Vechta tiene una amplia experiencia en educación para el desarrollo sostenible.
- **Asserted Knowledge - AKNOW** (Grecia) - es una empresa de consultoría técnica que proporciona servicios especializados relacionados con las TIC a organizaciones. Su experiencia comprende redacción técnica, análisis de necesidades, especificaciones del sistema, reclutamiento especializado e investigación aplicada en áreas relacionadas con STEAM. AKNOW tiene una unidad de investigación y desarrollo que investiga activamente cómo conectar el mundo online con el offline a través de la computación física y la creación de contenido educativo para todas las edades acompañado de hardware y software.
- **Atermon** (Países Bajos) - es una start-up centrada en usos inteligentes del Game-Based Learning (gamificación) y las tecnologías y herramientas Web 3.0 para la implementación de soluciones que pueden ofrecer un aprendizaje duradero y experiencias de verdadero valor práctico. Proporcionan servicios personalizados

de diseño y desarrollo desde el concepto inicial hasta el juego final o la implementación de juegos de realidad aumentada impulsados por su propio sistema de gestión de contenidos de realidad aumentada que permite la creación rápida de juegos de realidad aumentada que difunden el conocimiento.

- **Escuela privada Themistoklis** (Grecia) - es una escuela privada primaria, que cuenta con 350 estudiantes y 14 profesores. El lema de la escuela es "Cultura – Educación – Virtud". Trabajan en programas sobre teatro, artes, protección del medio ambiente. El objetivo de esta organización es comunicarse con los niños, enseñarles valores éticos, ayudarlos a interesarse en su futuro y a convertirse en ciudadanos activos. Por todos estos motivos, en Themistoklis están interesados en los programas de desarrollo sostenible.
- **Formative Footprint – FF** (España) - es un centro de investigación y diseño educativo ubicado en España, en la provincia de Valladolid. FF colabora con centros educativos, instituciones gubernamentales y grupos empresariales para integrar las demandas de la vida cotidiana y el mercado laboral en la educación formal e informal. Para lograr esto, FF evalúa marcos teóricos y conceptuales, selecciona información y datos relevantes, identifica las necesidades educativas de personas y organizaciones, y garantiza la calidad de sus procesos mediante indicadores que reflejan el impacto generado en los destinatarios.

2. Biodiversidad

2.1. ¿Qué es la biodiversidad y por qué es importante?

El término Biodiversidad (de "diversidad biológica") se refiere a la variedad de vida en la Tierra en todos sus niveles, y puede abarcar los procesos evolutivos, ecológicos y culturales que sostienen la vida. En otras palabras, la diversidad biológica es la variedad de vida en la Tierra, desde genes y bacterias hasta ecosistemas enteros como bosques o arrecifes de coral (Museo Americano de Historia Natural). La biodiversidad que vemos hoy es el resultado de 4.500 millones de años de evolución, cada vez más influenciada por los humanos.

La biodiversidad no es estática, sino que cambia constantemente. Se incrementa por el cambio genético y los procesos evolutivos y se reduce por procesos como la degradación del hábitat, la disminución de la población y la extinción.

La biodiversidad es de una importancia crítica para nuestra salud, seguridad y economía. Forma la red vital de la que dependemos para obtener alimentos, agua, medicinas, un clima estable y un crecimiento económico. Más de la mitad del PIB global depende de la naturaleza, y más de mil millones de personas dependen de los bosques para su subsistencia. La tierra y los océanos son cruciales al absorber más de la mitad de las emisiones de carbono.

De acuerdo con un informe de la ONU publicado en 2019, se estima que hasta un millón de especies de fauna y flora podrían estar en peligro de extinción, de un total estimado de 8 millones en el planeta, y muchas de ellas en las próximas décadas. La regeneración de los ecosistemas lleva millones de años, por lo que es crucial proteger la biodiversidad para preservar la diversidad de vida en nuestro planeta. (Biodiversity-info, 2014).

Según estimaciones, hasta un millón de especies están en riesgo de desaparecer, muchas de ellas en las próximas décadas. Los ecosistemas irremplazables, como partes de la selva amazónica, están sufriendo transformaciones que los convierten de sumideros de carbono a fuentes de carbono debido a la deforestación. Además, se ha reportado que el 85% de los humedales, como las marismas saladas y los

manglares, que eran importantes al absorber grandes cantidades de carbono, han desaparecido.

La biodiversidad está disminuyendo a nivel mundial a una tasa más rápida que en cualquier otro momento de la historia humana. A pesar de que los 7.600 millones de habitantes del planeta representan sólo el 0,01% de todos los seres vivos en términos de peso, la acción humana ha causado la pérdida del 83% de todos los mamíferos silvestres y la mitad de todas las plantas. La disminución de la biodiversidad, es decir, la pérdida de vida en la Tierra en diferentes niveles, desde la reducción de la diversidad genética hasta el colapso de ecosistemas enteros, es uno de los cinco principales riesgos identificados en el Informe de Riesgos Globales 2020 del Foro Económico Mundial.

La pérdida de biodiversidad es:

- **Un problema climático:** la destrucción de ecosistemas y suelos está acelerando el calentamiento global, mientras que la restauración de la naturaleza mitiga el cambio climático.
- **Un problema comercial:** el capital natural proporciona recursos básicos para la industria y la agricultura.
- **Una cuestión de seguridad y protección:** la pérdida de recursos naturales, especialmente en los países en desarrollo, puede dar lugar a conflictos y aumentar la vulnerabilidad a los desastres naturales en todas partes.
- **Un problema de seguridad alimentaria:** las plantas y los animales, incluidos los polinizadores y los organismos del suelo, desempeñan un papel vital en nuestro sistema alimentario.
- **Un problema de salud:** la destrucción de la naturaleza aumenta el riesgo y reduce nuestra resistencia a las enfermedades. La naturaleza también tiene un impacto beneficioso en la salud mental y el bienestar de las personas.
- **Una cuestión de equidad:** la pérdida de biodiversidad afecta principalmente a los más pobres, lo que exacerba las desigualdades.
- **Una cuestión intergeneracional:** privamos a nuestros descendientes de la base para una vida completa.

2.2. Tipos de biodiversidad

La biodiversidad generalmente se considera en tres niveles:

1. Diversidad de especies:

Según Biological Species Concepts (BSC), la especie es una unidad básica de clasificación y se define como un grupo de organismos similares que se cruzan entre sí y producen descendencia y comparten un linaje común. La diversidad de especies se refiere a la biodiversidad en el nivel más básico y es la «variedad y abundancia de diferentes tipos de individuos de una especie en un área determinada». Incluye todas las especies de la Tierra, desde plantas como bacterias, virus, hongos, algas, briófitos, pteridófitos, gimnospermas, angiospermas y todas las especies de animales, incluidos los protozoos unicelulares, hasta mamíferos.

Algunas regiones albergan poblaciones más diversas que otras. Las regiones ricas en nutrientes y con factores climáticos bien equilibrados, como temperatura moderada, luz adecuada y precipitaciones adecuadas, muestran un alto grado de diversidad en sus formas de vida. Las áreas tropicales albergan comunidades de plantas y animales más diversas que las áreas desérticas y polares, por ejemplo, un bosque tropical tiene una mayor diversidad de especies en comparación con una plantación de madera. Las regiones que son ricas en diversidad de especies se llaman puntos calientes de biodiversidad.

2. Diversidad genética:

"La diversidad genética se refiere al rango de diversidad en los recursos genéticos de los organismos" (Crop Research Institute, 2015). Cada miembro individual de una especie vegetal o animal difiere de otros individuos en su constitución genética. Cada individuo tiene caracteres específicos, lo que se debe a la composición genética o al código. Los genes presentes en los organismos pueden formar un número infinito de combinaciones que causan variabilidad genética.

Los humanos, como todas las especies, exhiben diversidad genética, haciendo que cada individuo sea distinto entre sí. Esta diversidad también existe dentro de especies, como diferentes tipos de arroz, trigo, manzanas, mangos, etc. que tienen variaciones en forma, tamaño, color de la flor y sabor de la fruta. El término "acervo genético" se refiere a la diversidad genética de una especie, incluidas las variedades

silvestres y domesticadas. Con el tiempo, las especies silvestres se mezclan para crear nuevas variedades, y los cultivos domesticados y los animales han evolucionado a partir de sus ancestros silvestres.

La variabilidad genética es esencial para una población reproductora saludable, la reducción de la variabilidad genética entre los individuos reproductores conduce a la endogamia que a su vez puede conducir a la extinción de las especies. En las últimas décadas, ha surgido una nueva ciencia llamada "biotecnología". Manipula los materiales genéticos de diferentes especies a través de diversas recombinaciones genéticas para evolucionar mejores variedades de cultivos y animales domésticos.

3. Diversidad ecológica/ecosistémica:

Cada ecosistema consiste en organismos de muchas especies diferentes, que viven juntos en una región conectada por el flujo de energía y nutrientes. El Sol es la última fuente de energía para todos los ecosistemas. La energía radiante del Sol es convertida en energía química por las plantas. Esta energía fluye a través de los diferentes sistemas cuando los animales comen las plantas y luego son comidos, a su vez, por otros animales. Los hongos y las bacterias obtienen energía de los organismos muertos en descomposición, liberando nutrientes de nuevo en el suelo a medida que lo hacen.

Un ecosistema, por lo tanto, es una colección de componentes vivos, como microbios, plantas, animales, hongos, etc. y componentes no vivos, como el clima, la materia y la energía que están conectados por el flujo de energía. La diversidad ecológica se refiere a la "variabilidad entre las especies de plantas y animales que viven juntas y conectadas por el flujo de energía y el ciclo de nutrientes en diferentes ecosistemas o complejos ecológicos". También incluye la variabilidad dentro de la misma especie y la variabilidad entre las diferentes especies de plantas, animales y microorganismos de un ecosistema. Por lo tanto, se refiere a la riqueza de flora, fauna y microorganismos dentro de un ecosistema o comunidad biótica.

La diversidad de la biosfera en términos de diferentes formas de vida se debe a la variabilidad de los ecosistemas. La Tierra alberga una amplia variedad de ecosistemas, como pastizales, bosques, desiertos semiáridos, marinos, de agua dulce, humedales, pantanos, marismas, entre otros, cada uno con su propio conjunto único de especies de flora, fauna y microbios. La diversidad ecológica es una red

compleja de diferentes especies presentes en los ecosistemas locales y las interacciones entre ellas. Esta diversidad ecológica es de vital importancia, ya que se ha desarrollado y evolucionado a lo largo de millones de años a través de las interacciones entre las diferentes especies dentro de un ecosistema.

2.3. Relación entre biodiversidad y medio ambiente

Sería conveniente comenzar por establecer la diferencia entre el medio ambiente y la biodiversidad. La biodiversidad es la variedad de organismos vivos en un hábitat particular, mientras que el medio ambiente es el área y las condiciones bajo las cuales vive un organismo.

El principal impulsor de la pérdida de biodiversidad sigue siendo el uso de la tierra por parte de los humanos, principalmente para la producción de alimentos. La actividad humana ya ha alterado más del 70 por ciento de toda la tierra libre de hielo. Cuando la tierra se convierte para la agricultura, algunas especies animales y vegetales pueden perder su hábitat y enfrentar la extinción. Sin embargo, el cambio climático está desempeñando un papel cada vez más importante en la disminución de la biodiversidad. El cambio climático ha alterado los ecosistemas marinos, terrestres y de agua dulce en todo el mundo. Ha causado la pérdida de especies locales, el aumento de enfermedades y la mortalidad masiva de plantas y animales, lo que ha resultado en las primeras extinciones provocadas por el clima. En tierra, las altas temperaturas han obligado a los animales y las plantas a trasladarse a elevaciones más altas o latitudes más altas, muchas de las cuales se desplazan hacia los polos de la Tierra, con consecuencias de gran alcance para los ecosistemas. El riesgo de extinción de especies aumenta con cada grado de calentamiento.

El cambio climático podría socavar nuestros esfuerzos por la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. Necesitamos ayudar a la biodiversidad a adaptarse a los cambios en los regímenes de temperatura y agua y tenemos que prevenir, minimizar y compensar cualquier daño potencial a la biodiversidad derivado de las medidas de adaptación y mitigación del cambio climático.

El Libro Blanco de la Comisión sobre la adaptación al cambio climático – Hacia un marco europeo de acción (2009) y la Estrategia de adaptación al cambio climático de la UE reconocen la importancia de los ecosistemas en la lucha contra el cambio

climático. El Libro Blanco alentó el desarrollo de "medidas que aborden la pérdida de biodiversidad y cambio climático de manera integrada para explotar plenamente los beneficios colaterales y evitar retroalimentaciones de los ecosistemas que aceleren el calentamiento global".

La protección de la biodiversidad es esencial para nuestra capacidad de adaptación al cambio climático. Los ecosistemas fuertes y saludables son más resistentes a los efectos del cambio climático, lo que les permite mantener el flujo de los servicios ecosistémicos que son vitales para nuestro bienestar y prosperidad. Debemos incluir enfoques basados en los ecosistemas como parte integral de nuestro esfuerzo global de adaptación y mitigación. Por ejemplo, podemos asegurar la gestión y restauración efectiva de las áreas Natura 2000, trabajando con la naturaleza en lugar de contra ella.

Los impactos del cambio climático en el hombre están mediados en gran medida por los sistemas naturales. El cambio climático afectará significativamente a las economías y sociedades a través de sus impactos en los ecosistemas.

Los ecosistemas saludables deben estar en el centro de cualquier política de adaptación y pueden ayudar a mitigar los impactos del cambio climático, absorbiendo el exceso de agua de inundación o protegiéndonos contra la erosión costera o fenómenos meteorológicos extremos. Los bosques, las turberas y otros hábitats son importantes reservas de carbono. Protegerlos también puede ayudarnos a limitar las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero.

En consecuencia, deben reducirse las presiones 'convencionales' que causan la fragmentación, degradación, sobreexplotación y contaminación de los ecosistemas.

2.4. ¿Cómo afecta la pérdida de biodiversidad a nuestra salud?

Las comunidades saludables dependen de ecosistemas que funcionen bien. Proporcionan aire limpio, agua dulce, medicamentos y seguridad alimentaria. También limitan las enfermedades y estabilizan el clima. Pero la pérdida de biodiversidad está ocurriendo a un ritmo sin precedentes, afectando la salud humana en todo el mundo, según un informe sobre el estado del conocimiento publicado conjuntamente por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

¿Qué significa la biodiversidad para la salud humana?

Las personas están en constante dependencia de la biodiversidad en su vida cotidiana, de manera que muchas veces no son evidentes o reconocidas. La salud humana está directamente relacionada con los productos ecosistémicos y servicios, tales como la disponibilidad de agua dulce, alimentos y combustibles, necesarios para mantener una buena salud y una vida productiva. La pérdida de biodiversidad puede tener graves consecuencias en la salud humana si los servicios ecosistémicos ya no son suficientes para satisfacer las necesidades de la sociedad. Además, los cambios en los servicios ecosistémicos afectan indirectamente a los medios de vida, los ingresos, la migración local y, en ocasiones, pueden incluso provocar conflictos políticos.

Además, la diversidad biológica de microorganismos, flora y fauna proporciona amplios beneficios para las ciencias biológicas, de la salud y farmacológicas. Se realizan importantes descubrimientos médicos y farmacológicos a través de una mayor comprensión de la biodiversidad de la tierra. La pérdida de biodiversidad puede limitar el descubrimiento de posibles tratamientos para muchas enfermedades y problemas de salud.

Amenazas a la biodiversidad y la salud

Hay una preocupación creciente por las consecuencias en la salud debido a la pérdida de biodiversidad. Los cambios en la diversidad biológica afectan el funcionamiento de los ecosistemas, y las perturbaciones significativas en ellos pueden afectar a los bienes y servicios que sostienen la vida. La pérdida de biodiversidad también significa que estamos perdiendo muchos productos químicos y genes de la naturaleza, que aún no hemos descubierto, y que ya han proporcionado enormes beneficios para la salud de la humanidad.

Impacto nutricional de la biodiversidad

La biodiversidad es esencial para la nutrición humana, ya que tiene un impacto crucial en la producción global de alimentos. Garantiza una productividad sostenible del suelo y proporciona los recursos genéticos para cultivos, ganado y especies marinas utilizados en la alimentación. Tener acceso a una amplia variedad de

alimentos nutritivos es un factor clave para lograr una buena salud.

La nutrición y la biodiversidad están vinculadas en muchos niveles: el ecosistema, con la producción de alimentos como un servicio ecosistémico; las especies en el ecosistema y la diversidad genética dentro de las especies. La composición nutricional entre alimentos y entre variedades/cultivos/razas del mismo alimento puede diferir dramáticamente, afectando la disponibilidad de micronutrientes en la dieta. Las dietas locales saludables, con niveles promedio adecuados de ingesta de nutrientes, requieren el mantenimiento de altos niveles de biodiversidad.

La intensificación y mejora de la producción de alimentos, a través de prácticas como el riego, el uso de fertilizantes, la protección de las plantas mediante plaguicidas o la introducción de nuevas variedades de cultivos, tienen un impacto negativo en la biodiversidad y, en consecuencia, en la nutrición global y la salud humana. La simplificación del hábitat, la pérdida de especies y la sucesión de especies también contribuyen a la vulnerabilidad de las comunidades frente a problemas de salud ambiental.

Importancia de la biodiversidad para la investigación sanitaria y la medicina tradicional

La medicina tradicional desempeña un papel esencial en la asistencia sanitaria, especialmente en la atención primaria. Se estima que las medicinas tradicionales son utilizadas por el 60% de la población mundial y, en algunos países, están ampliamente incorporadas en el sistema público de salud. El uso de plantas medicinales es la herramienta de medicación más común en la medicina tradicional y complementaria a nivel mundial. Las plantas medicinales se suministran a través de la recolección de poblaciones silvestres y del cultivo. Muchas comunidades dependen de los productos naturales recolectados de los ecosistemas con fines medicinales y culturales, además de los alimentarios.

Aunque los medicamentos sintéticos están disponibles para muchos propósitos, persiste la necesidad y la demanda mundial de productos naturales para su uso como medicamentos y recursos biomédicos que dependen de plantas, animales y microbios para comprender la fisiología humana y comprender y tratar las enfermedades humanas.

Enfermedades infecciosas

Las actividades humanas están perturbando tanto la estructura como las funciones de los ecosistemas, alterando la biodiversidad nativa. Tales perturbaciones reducen la abundancia de algunos organismos, causan el crecimiento de la población en otros, modifican las interacciones entre los organismos y alteran las interacciones entre los organismos y sus entornos físicos y químicos. Los patrones de enfermedades infecciosas son sensibles a estas perturbaciones. Los principales procesos que afectan a los reservorios y la transmisión de enfermedades infecciosas incluyen la deforestación, el cambio de uso de la tierra, la gestión del agua, por ejemplo, mediante la construcción de presas, el riego, la urbanización incontrolada o la expansión urbana, la resistencia a los plaguicidas químicos utilizados para controlar ciertos vectores de enfermedades, la variabilidad y cambio climático, la migración, los viajes y el comercio internacionales, y la introducción humana accidental o intencional de patógenos.

Cambio climático, biodiversidad y salud

La biodiversidad proporciona servicios ecosistémicos cruciales para el bienestar humano presente y futuro. El clima es esencial para el funcionamiento de los ecosistemas y afecta directa e indirectamente la salud humana. La acidificación de los océanos por la pérdida de carbono en la atmósfera afecta la biodiversidad marina. La variabilidad climática, como sequías e inundaciones, influyen directamente en la salud de los ecosistemas y su productividad, lo que a su vez afecta la biodiversidad terrestre y la disponibilidad de bienes y servicios para uso humano. Los cambios a largo plazo en el clima pueden influir en la distribución de plantas, patógenos, animales e incluso asentamientos humanos.

Disponibilidad de bienes y servicios del ecosistema para uso humano. Los cambios a largo plazo en el clima afectan la viabilidad y la salud de los ecosistemas, influyendo en los cambios en la distribución de plantas, patógenos, animales e incluso asentamientos humanos.

Resumen

Vocabulario clave



Una breve explicación del significado de las principales palabras clave en este capítulo sigue como un glosario:

Biodiversidad (biológica + diversidad)

La variedad de vida en la Tierra, desde genes y bacterias hasta ecosistemas enteros como bosques o arrecifes de coral (Museo Americano de Historia Natural).

Pérdida de biodiversidad

La pérdida de vida en la Tierra en varios niveles, que van desde la reducción de la diversidad genética hasta el colapso de ecosistemas enteros, es uno de los cinco principales riesgos en la Tierra. Informe de Riesgos Globales 2020 del Foro Económico Mundial.

Diversidad ecológica

Está formada por la red de diferentes especies presentes en los ecosistemas locales y la interacción dinámica entre ellas. Se ha desarrollado y evolucionado a lo largo de millones de años gracias a las interacciones entre las diferentes especies en un ecosistema.

Cambio climático

Se refiere a los cambios a largo plazo en las temperaturas y los patrones climáticos. Desde el siglo 19, el uso humano de los recursos naturales ha sido el principal impulsor del cambio climático, principalmente debido al uso de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas, que producen gases de efecto invernadero.

Ideas principales

La siguiente es una síntesis y resumen de las principales ideas contenidas en este capítulo:

- La biodiversidad se refiere a la variedad de vida en la Tierra en todos sus niveles. La biodiversidad que vemos hoy es el resultado de 4.500 millones de años de evolución, cada vez más influenciada por los humanos.
- La biodiversidad está disminuyendo a nivel mundial, más rápido que en cualquier otro momento de la historia humana.
- La biodiversidad generalmente se considera en tres niveles: Especie, Biodiversidad genética y ecológica.
- El principal impulsor de la pérdida de biodiversidad sigue siendo el uso humano de la tierra, principalmente para la producción de alimentos, cuyo impacto ha alterado más del 70% de la tierra libre de hielo, lo que lleva al cambio climático que está alterando todos los ecosistemas del mundo.
- El cambio climático afectará significativamente a las economías y sociedades a través de sus impactos en los ecosistemas.
- La salud humana depende en última instancia de los productos y servicios de los ecosistemas (como la disponibilidad de agua dulce, alimentos y fuentes de combustible) que son necesarios para una buena salud humana y medios de vida productivos.



Consejos para el profesor

Las siguientes son algunas actividades que pueden ser apropiadas para implementar el contenido anterior en el aula con sus estudiantes:

Actividad 1: PEQUEÑOS GESTOS, GRANDES RESULTADOS

- Descripción: en esta actividad, cada alumno se compromete a llevar a cabo una serie de acciones a favor de la protección de la biodiversidad y la lucha contra el cambio climático. Para facilitar esta tarea, a cada estudiante se le entregará un "formulario de compromiso" para completar.
- Objetivo: esta actividad tiene como objetivo involucrar a los estudiantes en la solución del problema del cambio climático mediante la realización de pequeñas acciones individuales.
- Desarrollo: cada estudiante llenará un formulario de compromiso individual con una o dos acciones para cada área: hogar, escuela y vecindario. Entonces, sería importante generar un debate sobre la importancia de las acciones individuales en la lucha contra el cambio climático para que entiendan que la suma de pequeñas acciones se convierte en una acción importante. El maestro puede verificar más tarde con los estudiantes su progreso con sus compromisos y cualquier desafío que enfrenten. El estímulo para persistir es crucial para formar hábitos duraderos.

Actividad 2: DECÁLOGO DE BUENAS PRÁCTICAS

- Descripción: en base a los compromisos adquiridos por cada uno de los alumnos, elaborarán, junto con el profesor, un decálogo de buenas prácticas para frenar el cambio climático. Estas medidas no deben ser muy complejas, ya que deben ser asumibles por todos los estudiantes, sirviendo de referencia para la vida cotidiana.
- Objetivo: el objetivo de esta actividad es establecer reglas, acordadas por el grupo, para proteger el medio ambiente y mitigar los efectos del cambio climático.
- Desarrollo: el profesor puede comenzar con una sesión de lluvia de ideas, para que los estudiantes puedan proponer aquellas acciones que consideren más relevantes para la protección del medio ambiente. Una vez recogidas todas las ideas, el profesor pedirá a los alumnos que voten y se elegirán las 10 ideas más votadas. Estas ideas formarán el decálogo de buenas prácticas para la lucha contra el cambio climático.

3. Amenazas a la biodiversidad, su futuro en peligro

3.1. Tipos de amenazas

La biodiversidad se refiere a la variedad de vida y es crucial para mantener un ecosistema saludable. Sostiene la vida en la tierra para las generaciones presentes y futuras. Una región con alta biodiversidad contiene una gran variedad de especies, incluyendo plantas, animales, insectos, hongos y otros organismos que forman ecosistemas interconectados y mantienen el equilibrio.

El creciente aumento de la población humana supone una presión significativa sobre el planeta, requiriendo más recursos y potencialmente alterando el equilibrio del ecosistema y reduciendo la biodiversidad. La población mundial de vida silvestre ha disminuido en un 70% desde la década de 1970 (Informe Planeta Vivo de WWF, 2020). La continua pérdida de biodiversidad amenaza la supervivencia humana, ya que los ecosistemas saludables dependen de diversas especies y los humanos necesitan biodiversidad para alimentarse y obtener agua. La biodiversidad es esencial para la existencia de la vida en la Tierra.

Las principales amenazas para la biodiversidad son:

Hábitat y degradación

La biodiversidad se ve amenazada cuando hay una pérdida o degradación significativa del hábitat. Esto sucede cuando un área que una vez fue utilizada como hábitat ya no está habitada por la naturaleza. Cosas como la deforestación, la minería, la agricultura y las actividades industriales a menudo eliminan el espacio de hábitat crucial para la vida silvestre y las plantas. Sin embargo, los eventos naturales también podrían causar la degradación del hábitat. Esto incluiría eventos como huracanes, erupciones volcánicas e incendios forestales.

Especies invasoras

La pérdida de biodiversidad también ocurre a raíz de la introducción de especies invasoras (Marsh, 2021). Las especies invasoras son plantas o animales no autóctonos

que representan una amenaza al superar a las especies nativas. El barrenador esmeralda del fresno, por ejemplo, ha diezmado muchos fresnos en América del Norte, probablemente transportados a través de carga, lo que lleva a una disminución de la biodiversidad (Emerald Ash Borer, 2021).

Contaminación

La contaminación, ya sea en el agua, el aire o la tierra, representa un riesgo para la biodiversidad (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2022). Las toxinas sintéticas y los productos químicos pueden causar la extinción de plantas y animales, mientras que incluso las sustancias naturales pueden convertirse en contaminantes en exceso. La contaminación plástica ha llegado a las profundidades de los océanos e incluso se ha detectado en cantidades microscópicas en el Monte Everest y en el sistema digestivo humano.

Cambio climático

El aumento de las temperaturas globales afecta al medio ambiente. Los cambios en el horario de la temporada afectan la disponibilidad de recursos de vida silvestre, lo que dificulta la adaptación. El cambio climático resulta en un aumento del nivel del mar y menos hielo marino, afectando tanto a los animales marinos como a los terrestres. A medida que las temperaturas continúen cambiando, las amenazas a la biodiversidad aumentarán.

Sobreexplotación de los recursos naturales

Las actividades humanas como la caza, la pesca y la recolección de vida silvestre, plantas y otros recursos naturales representan un riesgo para la biodiversidad. La rápida pérdida de grandes poblaciones de especies puede desencadenar una reacción en cadena en el ecosistema. Por ejemplo, la sobrepesca de un depredador clave puede alterar el equilibrio de las poblaciones de presas. Además, la extracción excesiva de recursos no renovables puede afectar a la vida humana.

Actividad humana y población

El rápido aumento de la población humana afecta a la biodiversidad. Hace 200 años, la población mundial era inferior a 1.000 millones, pero ahora supera los 7.000 millones y se prevé que alcance los 10.000 millones para 2050 (ONU, 2019). La demanda de recursos como alimentos, agua y cobijo aumenta con el crecimiento de la población, lo que lleva a una mayor actividad humana y una disminución de la biodiversidad. La urbanización y el desarrollo también contribuyen, ya que las personas necesitan espacio para vivir, trabajar y jugar, lo que lleva a que los bosques sean reemplazados por concreto, lo que hace que la vida silvestre pierda hábitats y reduzca la diversidad de plantas.

3.2. El futuro de la biodiversidad

Estrategia de la UE sobre la biodiversidad para 2030

El 20 de mayo de 2020, la Comisión adoptó una propuesta sobre la Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad para 2030.

Las acciones clave que se implementarán de aquí a 2030 en el marco de esta estrategia incluyen:

- la creación de zonas protegidas que cubran al menos el 30% de la superficie terrestre y marina de la UE, ampliando la cobertura de las zonas Natura 2000
- restaurar los ecosistemas degradados en toda la UE para 2030, a través de varios compromisos y medidas concretos, incluida la limitación del uso y el riesgo de plaguicidas en un 50 % para 2030 y la plantación de 3 000 millones de árboles en toda la UE
- la asignación de 20 000 millones de euros al año para proteger y promover la biodiversidad, con cargo a fondos de la UE y a fondos nacionales y privados
- la creación de un ambicioso marco mundial de biodiversidad. La UE tiene la intención de dar ejemplo a escala mundial a este respecto.

- La estrategia sienta las bases para la contribución de la UE al próximo Marco Mundial de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad posterior a 2020, que se adoptará en la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en 2021.
- Tras los debates y consultas a nivel de grupo de trabajo, los Estados miembros de la UE adoptaron las conclusiones del Consejo sobre la estrategia y aprobaron estos objetivos.
- Esta estrategia es una de las iniciativas más importantes del Pacto Verde Europeo. Su objetivo es hacer que la economía de la UE sea sostenible y climáticamente neutra de aquí a 2050. El Consejo reconoció en sus conclusiones que la pérdida de biodiversidad y el cambio climático están intrínsecamente interrelacionados.
- Proteger y restaurar la naturaleza y garantizar el buen funcionamiento de los ecosistemas también es esencial para mejorar la salud de los ciudadanos y prevenir la aparición y propagación de enfermedades como la COVID-19. Por esta razón, la Estrategia sobre la biodiversidad debería ser un elemento central del plan de recuperación de la UE.
- El Consejo también ha destacado la necesidad de intensificar los esfuerzos para abordar los factores directos e indirectos de la pérdida de biodiversidad y la degradación de la naturaleza. Reitera el llamamiento en favor de la plena integración de los objetivos de la biodiversidad en otros sectores como la agricultura, la pesca y la silvicultura, así como de la aplicación coherente de las medidas de la UE en estos ámbitos.
- Las conclusiones proporcionaron orientación política para la aplicación de la estrategia por parte de la Comisión y los Estados miembros de la UE.
- Los ministros han pedido que una proporción significativa del 30 % del presupuesto de la UE y del gasto de Next Generation EU en acción por el clima se invierta en biodiversidad y soluciones basadas en la naturaleza para la biodiversidad y soluciones basadas en la naturaleza que se inviertan en biodiversidad y soluciones basadas en la naturaleza.

Financiación de la biodiversidad

La Estrategia de la UE sobre la biodiversidad para 2030 tiene por objeto situar la biodiversidad de Europa en la senda de la recuperación de aquí a 2030 con beneficios para las personas, el clima y el planeta. Para lograrlo, los objetivos de la Estrategia de la UE sobre la biodiversidad en todo el presupuesto de la UE para el período 2021-2027 y del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la UE son:

- 'una proporción significativa del 25% (nota: ahora el 30%) del presupuesto de la UE dedicado a la acción por el clima se invertirá en biodiversidad y en la naturaleza'. El aumento de las sinergias entre el clima y la financiación de la biodiversidad ofrece un potencial significativo para ayudar a impulsar las inversiones en biodiversidad y soluciones basadas en la naturaleza.
- 'deberían desbloquearse al menos 20 000 millones de euros al año para gastar en la naturaleza', a través de financiación privada y pública a nivel nacional y de la UE, incluso a través de una serie de programas diferentes en el próximo presupuesto de la UE a largo plazo.
- 'en el marco de Invest EU, se establecerá una iniciativa específica de capital natural y economía circular para movilizar al menos 10 000 millones EUR en los próximos 10 años, sobre la base de financiación combinada pública/privada'.

La UE tiene como objetivo asignar el 7,5 % de su presupuesto 2021-2027 a los objetivos de biodiversidad para 2024, aumentando al 10 % en 2026 y 2027. En 2021, la Comisión se comprometió a duplicar su financiación para la biodiversidad, centrándose en las naciones vulnerables, en el período 2021-2027. El presupuesto de la UE también debe alinearse con los esfuerzos de conservación de la biodiversidad y no dañar la biodiversidad al tiempo que apoya sus objetivos.

Seguimiento del gasto en biodiversidad en el presupuesto de la UE

Necesitamos hacer un seguimiento de cuánto se gasta en los objetivos de biodiversidad para garantizar que nuestros esfuerzos y gastos tengan los resultados positivos deseados para la biodiversidad y el bienestar humano. Como parte del Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, la UE también debe

informar sobre sus flujos financieros nacionales e internacionales relacionados con la biodiversidad.

La UE realiza un seguimiento de la biodiversidad en su presupuesto 2014-2020 a través de una metodología desarrollada por el Instituto Europeo de Política Ambiental (2015). La metodología, basada en los marcadores de Río de la OCDE, rastrea las contribuciones de financiación a los objetivos de biodiversidad a través de instrumentos de financiación de la UE como la Política Agrícola Común, la Política de Cohesión, el Fondo Europeo Marítimo y de Pesca, Horizonte 2020 y el programa LIFE. Los marcadores asignan una ponderación a las actividades en función de su contribución a la diversidad biológica, que van desde principal (100%), significativa (40%) a insignificante (0%). La evaluación se realiza anualmente sobre la base de las declaraciones del programa en el procedimiento presupuestario.

La metodología de seguimiento de la biodiversidad se actualizó aún más en 2017 a través de un estudio de seguimiento de la Comisión Europea titulado 'Estudio sobre la financiación de la biodiversidad y el seguimiento de las inversiones relacionadas con la biodiversidad en el presupuesto de la UE'.

El informe también revisó las oportunidades para la financiación de la biodiversidad en el presupuesto de la UE 2014-2020, así como en el sector privado, a través de pagos por servicios ecosistémicos.

La Comisión ha aplicado esta metodología de seguimiento hasta 2020, en particular facilitando estimaciones ex ante de la medida en que los diferentes instrumentos contribuyen a los objetivos de biodiversidad en los próximos presupuestos de la UE. En mayo de 2022, la Comisión publicó un estudio sobre la financiación y el seguimiento de la biodiversidad que:

- presenta la nueva metodología de seguimiento de la biodiversidad propuesta en el MFP 2021-2027;
- proporciona una evaluación de las necesidades de financiación para aplicar la Estrategia de la UE sobre la biodiversidad para 2030, los niveles actuales de financiación y el déficit de financiación restante. El estudio concluye que la escala de las necesidades de financiación para cumplir la Estrategia, incluido el gasto de referencia, se estima en alrededor de 48 000 millones EUR anuales entre 2021 y 2030, es decir, una cantidad significativamente mayor que los 20 000 millones

EUR anuales destacados en la Estrategia sobre Biodiversidad. También estima que el gasto en biodiversidad ascenderá a unos 29 000 millones EUR anuales durante el período 2021-2030, incluidos los presupuestos nacionales del MFP y de los Estados miembros y la financiación privada. El déficit de financiación restante se estima en aproximadamente 19 000 millones EUR anuales de 2021 a 2030.

Resumen

Vocabulario clave



Una breve explicación del significado de las principales palabras clave en este capítulo sigue como un glosario:

Pérdida de hábitat

La reducción en la cantidad de espacio donde una especie o grupo de especies en particular puede sobrevivir y reproducirse.

Especies invasoras

Cualquier planta o animal que no sea natural o no sea nativo de un ecosistema.

Sobreabundancia

Una cantidad excesiva.

Recursos

Una reserva o suministro de dinero, materiales, personal, alimentos, agua, etc. que puede ser utilizado por una persona para funcionar.

Sobreexplotación

La acción o el hecho de hacer un uso excesivo de un recurso.

Implementación

Poner en práctica una decisión o plan en ejecución.

Sostenible

Capaz de mantenerse a un cierto ritmo o nivel.

Objetivo

Objetivo, intención.

Gasto

La acción de gastar fondos.

Contaminación lumínica

El uso excesivo o deficiente de la luz artificial al aire libre.

Ideas principales

La siguiente es una síntesis y resumen de las principales ideas contenidas en este capítulo:

- La pérdida de biodiversidad y los problemas que surgen de ella.
- Las mayores amenazas para la biodiversidad de la Tierra.
- El futuro de la biodiversidad según lo previsto por la Comisión Europea



Consejos para el profesor

Las siguientes son algunas actividades que pueden ser apropiadas para implementar el contenido anterior en el aula con sus estudiantes:

Actividad 1

Utilice las sugerencias de la sección de conclusión de este capítulo para crear una tabla de "Qué hacer" y "Qué no hacer" en sus clases.

Actividad 2

Cree un crucigrama con el vocabulario clave de este capítulo para ayudar a sus estudiantes a aprenderlo y entenderlo.

Actividad 3

"No hemos heredado la Tierra de nuestros antepasados, se la hemos tomado prestada a nuestros hijos" Teniendo en cuenta este hermoso proverbio indio, pida a sus alumnos que busquen proverbios o dichos similares en su propio idioma. Alternativamente, pida a sus estudiantes que busquen mitos, poemas o textos escritos de la misma idea para presentar en el aula.

4. ¿Cómo podemos proteger nuestra biodiversidad?

4.1 Actuar responsablemente en la naturaleza

La responsabilidad implica asumir las consecuencias de nuestras acciones y requiere de la capacidad de libre albedrío. ¿Por qué es importante que los humanos seamos responsables con la naturaleza? Por el bien de las generaciones futuras. Si dañamos el medio ambiente hasta el punto de volverlo inhabitable, esto afectará negativamente la calidad de vida de quienes vendrán después de nosotros. Como tenemos la responsabilidad de garantizar una buena vida para las generaciones futuras, que depende de un medio ambiente saludable, debemos asumir la responsabilidad de preservar la naturaleza. Las personas apoyan la conservación de la naturaleza de varias maneras, ya sea de forma activa o pasiva. Muchos adoptan estilos de vida ecológicos, reduciendo sus emisiones, reciclando residuos y teniendo en cuenta el envasado cuando compran. Algunos apoyan la protección de los animales donando a programas o patrocinando especies. Los conservacionistas también participan en la promoción a través de campañas o protestas con organizaciones de conservación. Algunas organizaciones prominentes incluyen Greenpeace, conocido por sus acciones audaces en diversos temas ambientales, y WWF, centrado en la conservación de especies a través de campañas, proyectos y donaciones.

Destrucción del hábitat: el ejemplo de los bosques

"Desde el Ártico hasta los trópicos, desde las profundidades marinas hasta las cimas de las montañas: las especies animales y vegetales se han adaptado a los hábitats más diversos durante millones de años. Si estos son destruidos, sus habitantes deben emigrar o extinguirse". (Bruehlheide et al., 2018)

Desde el inicio de la industrialización, los humanos han modificado la naturaleza para adaptarse a sí mismos. Esto ha generado daños a varios hábitats, especialmente bosques, debido a la construcción de carreteras, áreas industriales y túneles. Aunque existen diversos tipos de bosques, como bosques caducifolios, mixtos, coníferos y selvas tropicales, hoy en día quedan pocas áreas forestales intactas y los más grandes se encuentran en Rusia y América del Sur, los cuales también están siendo destruidos. La tala de árboles para la elaboración de muebles, la construcción de ciudades y carreteras y la minería de metales preciosos contamina los ríos, como el Amazonas, con toxinas como el mercurio, lo que afecta la cadena alimentaria y la salud tanto de la vida silvestre como de los humanos que dependen del ecosistema.

La deforestación a gran escala destruye los hábitats abruptamente, dejando a los animales sin refugio y comida, e incluso a los árboles más débiles sin protección. Una de las peores formas de destrucción es la tala y quema, donde los árboles se cortan y queman para crear suelo fértil y espacio para futuras construcciones. Sin embargo, la agricultura agota los nutrientes del suelo, obligando a los agricultores a seguir adelante, dejando el suelo inutilizable y dando lugar a vastos pastizales y estepas. Esta deforestación masiva, particularmente de los bosques tropicales, contribuye significativamente al cambio climático, ya que los bosques absorben dióxido de carbono y liberan oxígeno. Con la ausencia de bosques, la atmósfera se está dañando lentamente y la liberación de gases de escape exacerba el problema, causando tormentas, inundaciones y deslizamientos de tierra más frecuentes e intensos, que podrían haberse evitado o reducido preservando masas forestales contiguas. Cada minuto, 26 hectáreas de bosque están siendo destruidas. Si esta destrucción continúa, todos los bosques de la Tierra desaparecerán dentro de 80 años.

Infringir la ley

Las leyes protegen el medio ambiente y las especies en peligro de extinción, pero algunas personas las ignoran. Los cazadores furtivos capturan animales raros con fines de lucro, vendiéndolos a zoológicos, coleccionistas o tiendas. Los gobiernos enfrentan dificultades para atrapar a los cazadores furtivos, y aunque son capturados, solo pueden recibir multas o prisión. La industria del turismo también daña la naturaleza a través de la venta de recuerdos ilegales, como caparazones de tortuga y corales. A pesar de la a menudo inconsciente participación de los turistas, los gobiernos están tomando medidas enérgicas restringiendo la expedición de estos artículos e inspeccionando el equipaje en la aduana. Más guías de viaje y fuentes locales educan a los turistas sobre qué artículos están prohibidos. El tráfico ilegal de animales es común y afecta particularmente a las especies protegidas, especialmente a los reptiles, que se venden ilegalmente a zoológicos y como mascotas en condiciones crueles. La pesca ilegal, como el uso de redes en áreas restringidas, causa la muerte de especies marinas protegidas, como tiburones, focas y delfines. Algunos países aún consumen especies protegidas, como serpientes, tigres y sopa de tortuga, en restaurantes, lo que agrava el problema. Los turistas y los locales que consideran estos platos como una delicia contribuyen a este problema.

Estaciones de cría y zoológicos

En varios países hay centros de rehabilitación de animales que atienden a los animales enfermos o heridos para recuperarlos y liberarlos en la naturaleza. Si los animales se han acostumbrado a la vida en cautiverio, pueden ser entregados a zoológicos o estaciones de investigación para su observación y reproducción. Sin embargo, algunos zoológicos presentan condiciones deficientes, como jaulas pequeñas, falta de higiene y exposición excesiva a los visitantes. Afortunadamente, se está mejorando la situación, ya que muchos zoológicos están renovándose para proporcionar mejores condiciones de vida para cada especie y entornos más similares a la naturaleza. A pesar de los esfuerzos hacia la conservación de la naturaleza y el aumento de las leyes para protegerla, todavía hay numerosas actividades e individuos que causan daños al medio ambiente. Si la destrucción de la naturaleza continúa a su ritmo actual, podría conducir al colapso del ecosistema global.

4.2. Cambiar nuestros hábitos para proteger nuestra naturaleza: las 6 R (Repensar, Rechazar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Reciclar)

La protección de la naturaleza a través de una vida sostenible se puede lograr con pasos simples. Comience por reevaluar sus hábitos de consumo, utilizando las "reglas de las 6R" como guía (Mridul, 2021; Centro ZeroWaste, 2021; Rinalducci, 2022).

Repensar

Para proteger el medio ambiente, necesitamos adoptar prácticas sostenibles. Esto comienza con cambiar nuestra mentalidad y buscar conocimiento sobre la vida sostenible. Una forma de hacerlo es revisando nuestros hábitos de consumo, utilizando las "reglas de las 6R" (Mridul, 2021; ZeroWaste Center, 2021; Rinalducci 2022) como guía. Además, hay numerosas aplicaciones sostenibles disponibles para ayudarnos a encontrar alternativas ecológicas y tomar decisiones informadas sobre los productos que compramos. Al incorporar prácticas sostenibles en nuestras vidas cotidianas, podemos trabajar hacia un futuro más verde.

Rechazar

Debemos reducir al mínimo el uso de plásticos de un solo uso optando por artículos sin empaque, trayendo nuestras propias bolsas y contenedores, y evitando las pajitas. Para apoyar esto, podemos comprar productos y alimentos en mercados, tiendas agrícolas o tiendas sin empaque en lugar de supermercados. Esto es un esfuerzo consciente para evitar productos envasados en plástico, no un sacrificio.

Reducir

Debemos minimizar nuestros residuos plásticos y disminuir nuestro consumo, evitando productos que estén innecesaria o excesivamente envueltos en plástico o hechos de este material. Cada pequeña cantidad de plástico que ahorramos contribuye a proteger nuestro medio ambiente. La bolsa de plástico que dejamos en el supermercado no debe ser la misma bolsa de plástico que lastime a un animal.

También se trata de la reducción del consumo excesivo. Una vida consciente y minimalista no solo es saludable para uno mismo, sino también para el medio ambiente. Según el lema: menos es más (más tiempo, más libertad, más amor, más dinero, más protección del medio ambiente, etc.).

La regla de oro del minimalismo: "¿Esto agrega valor a mi vida?" Esta es la pregunta que realmente deberíamos hacernos cada vez que pensamos en hacer una nueva compra. ¿Realmente necesito una camiseta negra nueva, a pesar de que ya tengo algunas sin usar colgadas en mi armario? ¿Cuál es el valor añadido si compro otro par de zapatos? Si no encontramos un valor agregado significativo para nuestras vidas y personalidades, entonces dejamos el artículo en la tienda. Con esta pregunta relativamente simple, ya podemos limpiar algunos artículos o no los compraremos en primer lugar.

Reutilización

Debemos elegir bolsas reutilizables, pajitas, tazas para llevar y almohadillas de maquillaje. Optar por papel, vidrio, acero inoxidable y madera en lugar de plástico. Estos materiales se pueden reutilizar fácilmente, conservando los recursos de nuestro planeta y descomponiéndose naturalmente con el tiempo. El plástico, sin embargo, solo se descompone en microplásticos y daña el medio ambiente.

Reparar

La sostenibilidad comienza con el cuidado adecuado. Debemos proteger los teléfonos móviles con fundas para evitar arañazos y repare en lugar de reemplazar cuando se rompa un componente. Extender la vida útil de lo que poseemos, reparar artículos y ropa rota. La ropa de los niños todavía se puede usar para jugar, incluso si no están en perfectas condiciones. Practicar estos hábitos contribuye a la sostenibilidad.

Reciclar

Debemos practicar el reciclaje cuando sea posible y considerar la producción y la eliminación antes de realizar compras. Los desechos plásticos a menudo terminan en vertederos u océanos debido a la dificultad en su reciclaje, así que asumamos la

responsabilidad de lo que producimos. Recuerda, "la basura es solo basura si la tratamos como tal". El reciclaje y el upcycling deberían ser una forma de vida.

4.3. El futuro está en nuestras manos: la importancia de la educación para concienciar a las nuevas generaciones de su responsabilidad con el futuro de nuestro planeta.

El desarrollo infantil implica aprender a través de experiencias en entornos exteriores auténticos, en particular en ambientes naturales. Sin embargo, la conexión de los adolescentes con la naturaleza está cambiando debido a las condiciones de crianza actuales. Los recuerdos de las exploraciones de la naturaleza durante la infancia resaltan las diferentes experiencias físicas, sensoriales y espaciales que se pueden experimentar. La investigación indica que la exposición regular a la naturaleza mejora tanto la salud física como mental. Por lo tanto, el acceso temprano a los entornos naturales durante la infancia es crucial para moldear las actitudes y comportamientos de los adultos, y los padres y abuelos juegan un papel importante como mediadores y ejemplos.

La naturaleza como un lugar importante de aprendizaje

La naturaleza es un espacio de aprendizaje ancestral para los niños y proporciona un ambiente cautivador para su desarrollo. La exposición regular a la naturaleza no solo ofrece experiencias únicas, sino también oportunidades para comprender la naturaleza viva a través de los sentidos y desarrollar una apreciación de la relación entre las personas y el medio ambiente (Mygind et al., 2019; Chawla, 2020). La falta de conexión personal con la naturaleza y el conocimiento de las plantas, los animales y sus hábitats dificulta la comprensión de la importancia de la biodiversidad y su preservación (Remmele y Lindemann-Matthies, 2018).

Importancia del contexto de socialización

La capacidad de los niños para estar activos al aire libre y experimentar la naturaleza está determinada principalmente por las condiciones espaciales, como la ubicación, el tráfico, la proximidad y la disponibilidad de espacios verdes, así como por la seguridad y las opiniones educativas de los padres. La investigación demuestra que

Los niños con fácil acceso a espacios naturales y entornos familiares de apoyo tienen una conexión más fuerte con la naturaleza. Además, el conocimiento de la naturaleza de los padres y la educación impartida por ellos también juegan un papel crucial en la familiaridad de los niños con las plantas y animales nativos, complementando su educación escolar formal.

Conocimiento cada vez más incompleto de la naturaleza

La experiencia de la naturaleza está desapareciendo de la vida cotidiana de los niños. Un estudio de Swis encontró que los jóvenes de 16 años solo reconocían un promedio de 5-6 especies de plantas y animales, principalmente plantas de jardín y animales domésticos (Lindemann-Matthies, 2002). Un estudio alemán reveló que los niños de 5 a 11 años solo podían identificar correctamente el 17-22% de las 24 especies nativas comunes (Remmele y Lindemann-Matthies, 2018). La encuesta "Youth Report Nature" de estudiantes alemanes de 8 a 10 años muestra una disminución en las experiencias y el conocimiento de la naturaleza de los jóvenes a lo largo del tiempo (Koll & Brämer, 2021).

Más educación al aire libre

Las instituciones educativas desempeñan un papel crucial en el aumento del acceso a la naturaleza y la promoción de la conciencia ambiental para los niños, ya que llegan a todos los niños. Es crucial que las escuelas prioricen familiarizar a los estudiantes con la naturaleza y su biodiversidad. Las experiencias regulares de aprendizaje al aire libre mejoran la salud física y mental, la concentración, la confianza, las habilidades sociales y la comprensión de la naturaleza (Tremblay et al., 2015; Mygind et al., 2019; Chawla, 2020).

Promoción de zonas escolares casi naturales

Muchos jardines de infancia y escuelas necesitan mejorar sus espacios al aire libre (incluidos los patios de recreo y las áreas de descanso) para hacerlos más naturales y atractivos para el aprendizaje. Esto requiere la colaboración entre las escuelas, entes externos y especialistas.

De la educación del consumidor a la educación política

Centrarse únicamente en la responsabilidad individual por la sostenibilidad pasa por alto la influencia de las estructuras sociales y los patrones culturales. El consumo está influenciado culturalmente y moldeado por las instituciones, lo que hace que las elecciones individuales sean limitadas. La educación para el desarrollo sostenible no solo debe centrarse en la responsabilidad individual, sino también abordar las causas profundas de las prácticas insostenibles y promover competencias para el cambio estructural (Schank y Rieckmann, 2019; Balsiger et al., 2017). La educación debe tener como objetivo desarrollar la capacidad de interrupción y transgresión de los sistemas dominantes para promover vidas éticas y significativas (Wals, 2015).

El consumo, por ejemplo, está determinado no solo por los individuos, sino también por las normas culturales (Assadourian, 2010) y el impulso de crecimiento de la economía de mercado (Binswanger, 2012), que puede limitar los cambios en el comportamiento individual. Si bien la EDS a menudo prioriza la responsabilidad individual, un enfoque únicamente en los individuos como consumidores privados obstaculiza el cambio estructural necesario para la sostenibilidad (Danielzik, 2013). La EDS también debe abordar las estructuras sociales y promover la transformación pública (Grunwald, 2010) y examinar la "gran formación" (WBGU, 2011).

La transformación sostenible de la sociedad es una tarea pública, no un asunto privado (Grunwald, 2010). Necesita la capacidad de desafiar y desafiar los marcos dominantes e incuestionables que determinan el comportamiento social y económico y demuestran ser altamente resistentes (Wals, 2015). La educación debe capacitar a los alumnos para lograr un cambio estructural mediante el desarrollo de habilidades relevantes (Schank y Rieckmann, 2019; Balsiger et al., 2017). El discurso actual sobre la gobernanza de la sostenibilidad carece de énfasis en esta capacidad y se centra más en hacer frente a las consecuencias negativas de las prácticas actuales.

Resumen

Vocabulario clave



Una breve explicación del significado de las principales palabras clave en este capítulo sigue como un glosario:

Protección de la biodiversidad

Se refiere a la protección, elevación y gestión de la biodiversidad con el fin de lograr beneficios sostenibles para las generaciones presentes y futuras.

Conservación de la naturaleza

Engloba medidas para preservar la biodiversidad. Incluye medidas para la protección de las especies, así como para la gestión de los ecosistemas y la restauración de las relaciones ecológicas perturbadas.

Educación para el desarrollo sostenible

Significa incluir cuestiones clave de desarrollo sostenible en la enseñanza y el aprendizaje, con el objetivo de desarrollar competencias de sostenibilidad como el pensamiento anticipatorio y el pensamiento sistémico.

Ideas principales

La siguiente es una síntesis y resumen de las principales ideas contenidas en este capítulo:

- Por responsabilidad para las generaciones futuras, debemos proteger la naturaleza.
- Tanto con cambios en nuestro consumo como con actividades políticas, podemos contribuir a la protección de la biodiversidad.
- Un campo importante para la conservación de la naturaleza es la preservación y reforestación de los bosques.

- Existen muchas leyes, por ejemplo, para la protección de las especies, pero deben controlarse mejor.
- Las estaciones de liberación de animales y los zoológicos pueden contribuir a la conservación de la biodiversidad.
- Las 6 R (Repensar, Rechazar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Reciclar) ayudan a repensar nuestro propio comportamiento de consumo.
- Experimentar la naturaleza hace una contribución importante a la educación para el desarrollo sostenible.
- La educación debe permitir a los estudiantes no sólo repensar su comportamiento de consumo, sino también contribuir al cambio estructural.



Consejos para el profesor

Las siguientes son algunas actividades que pueden ser apropiadas para implementar el contenido anterior en el aula con sus estudiantes:

Actividad 1

El profesor presenta mapas de redes globales de producción (GPN) para dispositivos electrónicos (como teléfonos móviles). Los estudiantes se dividen en grupos para analizar partes específicas del GPN. Investigan el efecto sobre la biodiversidad y los recursos naturales (por ejemplo, conflictos, deforestación en la Amazonía, etc.) y examinan las causas y consecuencias. El grupo presenta y discute sus hallazgos. Se construye un mapa alternativo de conflictos socioambientales y erosión de la biodiversidad (<https://aroundersenseofpurpose.eu/systems-sdg13-2/>)

Actividad 2

Divididos en grupos, se les pide a los estudiantes que investiguen un conflicto socioambiental relacionado con la biodiversidad en el Atlas de Justicia Ambiental. Recopilan información y argumentos de varios actores involucrados (por ejemplo, empresa, gobierno, comunidad local, activista, ONG) y analizan las fortalezas y debilidades de cada lado (análisis FODA). Cada miembro del grupo asume el papel de un actor y crea una solución de compromiso, que luego se fortalece a través de la

discusión. Luego, la clase evalúa la credibilidad y la viabilidad de la solución de cada grupo utilizando una actividad de barómetro, donde los alumnos se organizan físicamente de acuerdo con su nivel de acuerdo.

(<https://aroundersenseofpurpose.eu/responsibility-sdg15/>)

Actividad 3

Invite a los alumnos a ver un documental como "In Our Hands: Seeding Change" de Joe Barker (2017) sobre los esfuerzos liderados por la comunidad para transformar los sistemas alimentarios industriales. Si es posible, asista a una feria agroecológica local, productor o cooperativa para obtener más información. En clase, discuta el impacto de cambiar los hábitos de los consumidores e identifique las barreras para el cambio. Explore formas de cambiar la provisión de alimentos en la comunidad e identifique actores que puedan ayudar a hacer el cambio.

(<https://aroundersenseofpurpose.eu/values-sdg15/>)

Actividad 4

Registre todos los alimentos consumidos durante un fin de semana, incluidos los nombres de los productos, el origen, la variedad y las propiedades. Investigar los efectos de la producción y el transporte en el medio ambiente y las comunidades locales. Presentar hallazgos y discutir el impacto de los alimentos baratos en el medio ambiente y las comunidades, y abordar el papel de los ingresos y la desigualdad en la injusticia ambiental. Discuta estrategias para las limitaciones presupuestarias durante el ejercicio y sugiera enfoques alternativos.

(<https://aroundersenseofpurpose.eu/empathy-sdg15/>)

5. La contribución de la ciencia y la tecnología en la protección y mejora de nuestra biodiversidad: algunos ejemplos

La era actual se conoce como el "Antropoceno" o la "Era Humana", la cual se caracteriza por cambios ambientales significativos y la pérdida de biodiversidad. Al mismo tiempo, estamos viviendo en la "Era de la Información", en la que la tecnología, como Internet, las redes sociales y los servicios informáticos, ha mejorado y conectado nuestras vidas. La revolución de la información ha dado lugar a rápidos

avances en la tecnología informática y de comunicación, lo que permite una recopilación, análisis y almacenamiento de datos más rápidos y en mayor cantidad.

Los avances tecnológicos de la biodiversidad ofrecen la oportunidad de alterar el impacto humano en el planeta mediante el uso de análisis de datos y tecnología para rastrear y abordar la pérdida de biodiversidad global y el cambio climático. Internet nos ha dado una oportunidad notable para observar y estudiar el mundo natural. La tecnología de sensores rentable y avanzada permite a los científicos recopilar datos más completos y seguros con mayor frecuencia. (O'Brien, 2015).

Para hacer frente al rápido ritmo del cambio ambiental y la pérdida de biodiversidad, es necesario desarrollar y evaluar nuevas herramientas para monitorear la biodiversidad, evaluar su impacto humano y mitigarlo. Se necesitan respuestas rápidas para abordar desafíos emergentes, como las enfermedades que causan la extinción de las ranas o la caza furtiva de rinocerontes por sus cuernos. Las tecnologías avanzadas proporcionan la capacidad de monitorear los cambios ambientales, establecer nuevas herramientas financieras y mejorar la aplicación global de la conservación de la vida silvestre.

Los gobiernos, las ONG internacionales y las organizaciones mundiales están colaborando para abordar los riesgos ambientales, con la ayuda de la tecnología analítica. Sin embargo, existen limitaciones en el seguimiento y aplicación debido a restricciones y leyes. La tecnología está ayudando a estos esfuerzos a través de soluciones de big data y automatización. Los conservacionistas y los responsables políticos emplean cada vez más la IA y las tecnologías en la nube impulsadas por los datos para crear programas efectivos y controlar el comercio ilegal de vida silvestre a todos los niveles (Pimm et. al, 2015).

5.1. Sistemas de geolocalización

Preservar la biodiversidad requiere datos. Alcanzar las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas requiere un enfoque basado en la evidencia para la conservación y la política. Esto implica analizar datos de monitoreo de alta calidad para apoyar la toma de decisiones y evaluar las estrategias de intervención. El enfoque basado en datos mejora nuestra comprensión de los problemas actuales y emergentes de la biodiversidad y predice la distribución y composición futura de las especies (Williams, 2021).

La recopilación de información precisa y oportuna es un gran desafío para las organizaciones gubernamentales y privadas al tomar estas decisiones. El GPS ayuda a abordar esta necesidad.

Los sistemas de recolección de datos proporcionan a los tomadores de decisiones información descriptiva y datos posicionales precisos sobre elementos dispersos en vastos territorios. Los datos de posición recopilados por GPS se pueden integrar en el software SIG, lo que permite el análisis espacial junto con otra información para una comprensión más completa de una situación que los métodos convencionales. La combinación de información de posición con otros tipos de datos permite el análisis de problemas ambientales desde una nueva perspectiva (Pimm et. al, 2015). Al dar cabida a datos espaciales y no espaciales, los SIG son vitales para el seguimiento de la biodiversidad. Los sistemas SIG también aumentan la transparencia al proporcionar acceso público a la información sobre áreas protegidas. Algunas regiones ya se están beneficiando de las herramientas SIG (Heft, 2022).

Un primer ejemplo de dónde los SIG pueden ayudar a monitorear la biodiversidad es en la etapa de identificación de posibles áreas para el monitoreo. Por ejemplo, un equipo de gestión quiere monitorear a los leopardos de las nieves en Manang. Utilizando criterios relativos al hábitat de los leopardos de las nieves, los SIG permiten al equipo identificar las áreas donde viven. Al superponer dentro de un entorno SIG, las capas de criterios de distribución de un entorno SIG se pueden identificar en cuestión de minutos. Esto ahorra mucho tiempo de trabajo de campo, especialmente en áreas montañosas donde la mayoría de las áreas de hábitat de vida silvestre son accesibles solo a pie (Snaddon et.al, 2013). Las floras actualmente disponibles, que proporcionan información valiosa sobre el patrón de distribución de las especies, no indican ubicaciones específicas. Con el GPS, los estudios fitosociológicos recientes han proporcionado una enorme información sobre la distribución de especies con ubicaciones específicas (Koomans et.al 2022).

La Unión Europea ha demostrado su compromiso con la conservación del medio ambiente a través de su programa de financiamiento Interreg, y el proyecto SITxell es un ejemplo exitoso de cómo los sistemas de información geográfica (SIG) pueden utilizarse para valorar los aspectos ecológicos y socioeconómicos de las áreas naturales. SITxell es una base de datos cartográfica que ayuda en el análisis y la planificación de áreas abiertas, y es aplicable tanto a nivel local como regional en los

procesos de planificación territorial. El objetivo del proyecto es promover un nuevo análisis y una estrategia organizativa multidisciplinaria del territorio, y desarrollar una planificación en cascada (planes de organización territorial, planes maestros, planes urbanos y planes de gestión) a través de un concepto unificado y de información básica compartida.

Además, la tecnología GPS se utiliza para estudios aéreos en algunos de los desiertos más inaccesibles del mundo para evaluar la vida silvestre, el terreno y la infraestructura humana de un área. Etiquetando imágenes con coordenadas GPS, se pueden evaluar los esfuerzos de conservación y ayudar en la planificación de la estrategia. Algunas naciones utilizan información cartográfica para administrar sus programas regulatorios, como el control de las regalías de las operaciones mineras, la definición de fronteras y la explotación maderera en sus bosques. El GPS también se utiliza para rastrear y mapear los patrones migratorios de especies en peligro de extinción, lo que ayuda a los científicos a preservar y mejorar las poblaciones en declive. En zonas propensas a terremotos, el GPS está ayudando a los científicos a anticipar terremotos al proporcionar información de posición precisa para estudiar cómo la tensión se acumula lentamente con el tiempo.

Otro beneficio del uso del GPS es la puntualidad con la que se pueden generar productos críticos. Debido a que los datos GPS están disponibles en forma digital todo el tiempo y en todas partes del mundo, se pueden capturar y analizar muy rápidamente. Esto significa que es posible que el análisis se complete en horas o días en lugar de semanas o meses. Con el rápido ritmo de cambio en el mundo de hoy, estos ahorros de tiempo pueden ser críticos.

La modernización del GPS mejorará aún más el apoyo de la tecnología GPS al estudio y la gestión del medio ambiente mundial. Las iniciativas de los Estados Unidos proporcionarán aplicaciones ecológicas y de conservación con mayor precisión, disponibilidad y confiabilidad. La ecología de la selva tropical, por ejemplo, se beneficiará de la mayor disponibilidad de GPS dentro de las áreas de follaje pesado y la reducción del error espacial en el mapeo de vegetación a escala fina (Interreg Europe, 2019).

Resulta especialmente interesante el impacto que están teniendo los dispositivos móviles en la recopilación de datos de campo de forma rápida y precisa en formato electrónico, junto con datos GPS e imágenes fotográficas. Esto permite recopilar y transmitir datos de algunos de los entornos más remotos e inhóspitos con rapidez. Aunque estas y otras tecnologías pueden ser útiles para la conservación de la vida silvestre, es importante recordar que estas herramientas por sí solas no impulsan los esfuerzos de conservación. Además del aumento de la velocidad y conectividad de los dispositivos portátiles, la investigación está avanzando hacia la creación de componentes portátiles para uso general, como aplicaciones de teléfonos inteligentes para la detección de especies, lo que ha sido comparado con un "Shazam" para la biodiversidad. (Koomans et.al 2022).

Por último, pero no menos importante, la aplicación de la tecnología integrada GPS/SIG a los modelos de utilización del hábitat es particularmente poderosa porque es capaz de identificar las áreas de hábitats amenazados que están en mayor riesgo. Por lo tanto, tanto el GPS como el SIG son herramientas esenciales para el monitoreo. Los datos de vida silvestre asistidos por GPS son útiles en varios estudios para comprender los patrones de distribución del hábitat. El uso de encuestas GPS ayudará a estimar el cambio preciso en el área, el tipo de alternancia de especies y las coordenadas exactas del área, al tiempo que permite el monitoreo temporal. Los esfuerzos mundiales de investigación tienen como objetivo crear bases de datos sobre la dinámica de los bosques tropicales en los países tropicales, donde las encuestas por GPS se utilizan eficazmente para la investigación ecológica a largo plazo y a gran escala en biodiversidad (GPS GOV, 2022).

En resumen, las técnicas de teleobservación y SIG desempeñan un papel importante en la cartografía de la diversidad biológica al proporcionar herramientas y aplicaciones suficientes que no sólo ayudan a medir la diversidad, sino que también proporcionan otra información ecológica necesaria para conservar la biodiversidad. Con la aparición de nuevas herramientas, se pueden superar los desafíos futuros, haciendo que los datos ambientales sean más fácilmente accesibles para los ecólogos de la conservación.

5.2 Zánganos

Los vehículos aéreos no tripulados, más comúnmente conocidos como drones, se han convertido en un gran aliado para los conservacionistas. De hecho, pueden ayudar a monitorear especies al proporcionar imágenes en grandes áreas que a veces son de difícil acceso.

Varios países han designado zonas especiales en parques nacionales y reservas de vida silvestre donde existen leyes estrictas para procesar a los infractores. Sin embargo, la falta de recursos dificulta el seguimiento de las actividades ilegales. Los parques nacionales a menudo cubren miles de kilómetros cuadrados, lo que dificulta el monitoreo efectivo de todas las áreas. Aquí, la tecnología de drones y la tecnología de vigilancia pueden ayudar a los humanos a aumentar drásticamente el alcance y la efectividad de sus actividades de vigilancia sin tener que desplegar físicamente personas en lugares de observación (Lebleu, 2022).

Algunos gobiernos africanos han iniciado SMART (Herramienta de Monitoreo e Informes Espaciales) para manejar el tema del comercio de vida silvestre de varias especies animales. SMART les permite recopilar, analizar y compartir datos sobre la vida silvestre, la caza furtiva ilegal y la conservación, lo que conduce a una mejor orientación de los recursos. Al autorizar a los guardabosques y proporcionar tecnología de seguimiento sin fisuras, SMART supervisa tanto los movimientos de los animales como las actividades de los cazadores furtivos. Con cámaras trampa y otras tecnologías de sensores, las autoridades de conservación pueden recopilar y observar cantidades masivas de información relacionada con la vida silvestre. Sin embargo, esto todavía presenta un desafío porque, con una cantidad tan grande de datos recopilados en forma de imágenes y videos, se requiere tiempo para procesar y entregar información útil, además de que se necesita una inversión masiva en infraestructura física (Wellers, 2022). Si bien los drones ahora se usan ampliamente para monitorear bosques, también podrían ser altamente efectivos para restaurarlos. De hecho, los drones de plantación de árboles se están probando en todo el mundo. Los drones se utilizan primero para mapear un área y decidir dónde se deben plantar los árboles, luego se cargan las semillas, generalmente en vainas biodegradables, y las semillas se dejan caer (Silvestro, 2022).

Los vehículos aéreos no tripulados (UAV) ya se han convertido en una herramienta asequible y rentable para mapear rápidamente un área específica en el ámbito del Monasterio Ecológico y la Conservación de la Biodiversidad. Gerentes, propietarios, empresas y científicos están utilizando drones profesionales equipados con cámaras de alta resolución para evaluar el estado de los ecosistemas, el efecto de las perturbaciones, o la dinámica y cambios de comunidades ecológicas, entre otras cosas.

Las misiones de UAV están aumentando, pero la mayoría de ellas solo están probando su aplicabilidad. Ahora es un momento decisivo para evaluar el uso de drones para este tipo de aplicaciones sobre áreas naturales y áreas protegidas (Delgado, 2019), para una mejor comprensión de la biodiversidad y el estado de los ecosistemas, amenazas, cambios y tendencias.

Los drones tienen potencial, pero enfrentan desafíos significativos para una aplicación exitosa. Podrían detectar cazadores furtivos en grandes paisajes, monitorear y seguir tanto a animales como a personas, y actuar como relés para la comunicación en áreas remotas. Podrían recopilar datos de la cubierta terrestre obtenidos por teleobservación a una frecuencia y resolución que no es posible o práctica con sensores satelitales o aéreos. Sin embargo, los drones utilizados suelen ser aviones de bajo costo con corto alcance operativo, sensores de imágenes básicos (generalmente cámaras de grado de consumidor) y capacidad limitada para transmitir datos instantáneamente a una estación terrestre.

La industria de la cartografía geoespacial sigue cambiando considerablemente en los últimos años debido al uso de drones para generar mapas de la superficie de la Tierra. Hasta ahora, el uso de drones en el dominio geofísico ha sido limitado y la mayor parte de este trabajo se realiza con estudios terrestres o estudios desde aviones más grandes. A pesar de eso, la industria geofísica continúa evolucionando y los sensores se han vuelto más pequeños, más ligeros y más fáciles de usar. Estos sensores más pequeños ahora se pueden usar en combinación con drones para mapear la textura del suelo y la contaminación del suelo a alta resolución espacial (Silvestro et.al, 2022).

Ahora es un momento decisivo para evaluar el uso de drones para este tipo de aplicaciones sobre áreas naturales y áreas protegidas. Las misiones UAV están aumentando, pero la mayoría de ellas solo están probando su aplicabilidad. Ahora es el momento de pasar a misiones de revisión frecuentes, ayudando en la recuperación de parámetros biofísicos importantes en ecosistemas o mapeando distribuciones de especies (Monfort, 2022).

5.3 Mapas satelitales

La textura de la imagen tiene un alto potencial para construir modelos de hábitat para mapear y monitorear la biodiversidad, lo cual es una tarea bastante desafiante, especialmente en ecosistemas donde la variabilidad dentro de una clase de cobertura del suelo dada es a menudo alta.

Existe una oportunidad clave para avanzar en el modelado ecológico con fines predictivos y explicativos mediante la estrecha integración de modelos de distribución de especies con tecnologías de teledetección. Los satélites de observación de la Tierra adquieren observaciones continuas de los procesos y condiciones de los ecosistemas en relación con la distribución de las especies y la biodiversidad, por ejemplo, la temperatura de la superficie terrestre y las precipitaciones. La teledetección satelital y aérea, combinada con dispositivos autónomos como cámaras térmicas y sensibles al movimiento, también puede proporcionar información complementaria valiosa al estimar la presencia y ausencia de especies. Como tal, la NASA está llevando a cabo iniciativas importantes en este campo. El satélite Moisture Active Passive (SMAP) mide la humedad en los 5 cm superiores del suelo a nivel mundial cada 2-3 días con una resolución espacial de 9 km a 36 km (UIT, 2022).

Aunque los satélites no pueden medir la biodiversidad como tal desde el espacio, los datos que entregan son extremadamente útiles y efectivos para mapear el cambio ambiental, observar tendencias, construir inventarios, todos los cuales son vitales para salvaguardar los ecosistemas y preservar la gama de especies que sustentan. Además de vigilar la alteración de los hábitats naturales, las imágenes satelitales ayudan a centrar las estrategias de conservación y restauración, mejorando así la eficacia de las políticas de diversidad biológica y los programas de gestión. Este tipo de monitoreo se basa generalmente en sensores satelitales multiespectrales de alta a muy alta resolución. Como tal, se están realizando investigaciones sobre técnicas complementarias utilizando instrumentos como el radar y los lidars (UIT, 2022).

Es de vital importancia que las agencias espaciales sigan lanzando sensores remotos por satélite. Aunque las oportunidades para avanzar en la ciencia de la conservación a través del desarrollo de productos innovadores de teledetección nunca han sido tan prometedoras, varias cuestiones prácticas limitan este potencial. Los costos logísticos inherentes al procesamiento y análisis de big data desde el espacio, en términos de recursos computacionales, licencias de software comercial, almacenamiento y capacitación del personal, a menudo son muy altos, lo que dificulta la aplicación de la monitorización satelital en la gestión de la conservación. (Delgado, 2019).

Otra iniciativa emocionante viene de Google con el lanzamiento de LifeGate, un mapa interactivo de biodiversidad con datos recopilados de científicos de todo el mundo. Si bien LifeGate muestra toda la diversidad de la vida en un solo mapa interactivo, sigue siendo un trabajo en progreso. Actualmente alberga 2,6 millones de especies conocidas con 420.000 fotos ya en vivo. Pero la base de datos subyacente contiene 12 millones de fotos de más de 6.000 ciudadanos de todo el mundo. En este momento, hay muchas fotos de algunas especies, pero ninguna de las otras. Es probable que eso cambie a medida que se agregan nuevas imágenes al mapa todos los días (Taylor, 2022).

En conclusión, poco se puede lograr sin una comprensión sólida del sistema socioecológico considerado. Del mismo modo, el acceso a la información relevante basada en el campo es la clave para que las imágenes satelitales se analicen y validen adecuadamente. Esta necesidad de una estrecha colaboración entre ecólogos, modeladores y expertos en teledetección para obtener información significativa puede representar un serio desafío.

Resumen

Vocabulario clave



Una breve explicación del significado de las principales palabras clave en este capítulo sigue como un glosario:

Análisis de datos

El análisis de datos (DA) es el proceso de examinar conjuntos de datos utilizando una variedad de herramientas, tecnologías y procesos para encontrar tendencias y sacar conclusiones sobre la información que contienen.

IA

La inteligencia artificial es la capacidad de un ordenador para pensar y aprender. Con la IA, los ordenadores pueden realizar tareas que normalmente realizan las personas, incluido el procesamiento del lenguaje, la resolución de problemas y el aprendizaje.

Datos de posición

O Datos de ubicación / Datos espaciales / Datos geográficos se refiere a información relacionada con objetos o elementos presentes en un espacio geográfico u horizonte.

Sistema de Información Geográfica (SIG):

Herramientas informáticas utilizadas para almacenar, visualizar, analizar e interpretar datos geográficos.

Procesos de planificación territorial

El proceso de regular el uso de la tierra por una autoridad central.

Modelos de utilización del hábitat

Un método para predecir la idoneidad de una ubicación para una especie, o grupo de especies, basado en su relación observada con las condiciones ambientales.

Teledetección

El proceso de detectar y monitorear las características físicas de un área midiendo su radiación reflejada y emitida a distancia (típicamente desde satélite o aeronave).

Vehículos aéreos no tripulados

Comúnmente conocido como un avión no tripulado, es un avión sin ningún piloto humano, tripulación o pasajeros a bordo.

Imágenes satelitales:

Imágenes de la Tierra recolectadas por satélites de imágenes utilizadas para rastrear y medir la actividad humana y natural en toda la Tierra.

Ideas principales

La siguiente es una síntesis y resumen de las principales ideas contenidas en este capítulo:

- La revolución de la era de la información ha causado rápidos avances en las tecnologías informáticas y de comunicación, ofreciendo la capacidad de monitorear el cambio ambiental, crear nuevas herramientas financieras y mejorar la aplicación global contra la vida silvestre.
- Las tecnologías de la biodiversidad ofrecen a los seres humanos la oportunidad de cambiar su impacto en el planeta, mediante el uso de análisis de datos y tecnología con el fin de monitorear y responder a la pérdida de biodiversidad global y los cambios climáticos. El análisis de datos de monitoreo de alta calidad mejora la comprensión de los desafíos actuales y emergentes de la biodiversidad, y facilita las predicciones de la distribución y composición futura de las especies. Esto informa la toma de decisiones y valida las estrategias de intervención.
- El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) recopila datos de posición, que se importan al software del sistema de información geográfica (SIG). Al conectar la información de posición con otros tipos de datos, es posible analizar muchos problemas ambientales desde una nueva perspectiva. El GPS ayuda a realizar estudios aéreos de algunos de los desiertos más inaccesibles del mundo. La técnica SIG desempeña un papel importante en el mapeo y la conservación de la biodiversidad.

- Los drones con cámaras de alta resolución evalúan el estado de los ecosistemas, el efecto de las perturbaciones o la dinámica y los cambios de las comunidades biológicas. Ayudan a monitorear especies al proporcionar imágenes aéreas de grandes áreas y observar cantidades masivas de información relacionada con la vida silvestre. Los drones de plantación de árboles podrían usarse para restaurar bosques o para mapear la textura del suelo y la contaminación del suelo a alta resolución espacial, con el uso de pequeños sensores.
- Los satélites de observación de la Tierra adquieren observaciones continuas de los procesos y condiciones de los ecosistemas en relación con la distribución de las especies y la biodiversidad. Los datos que proporcionan son extremadamente útiles para salvaguardar los ecosistemas y preservar la gama de especies que sustentan, mejorando así la eficacia de las políticas de biodiversidad y los programas de gestión.



Consejos para el profesor

Las siguientes son algunas actividades que pueden ser apropiadas para implementar el contenido anterior en el aula con sus estudiantes:

Actividad 1

Cree un crucigrama con el vocabulario clave de este capítulo para ayudar a sus estudiantes a aprenderlo y entenderlo.

Actividad 2

Haz que se enganchen al tema. Intenta preguntarles si quieren aprender sobre un tema bastante fascinante. La narración de cuentos es una herramienta crucial cuando se trata de enseñar a los niños sobre cualquier cosa, pero especialmente sobre tecnología y medio ambiente.

Actividad 3

Los niños pequeños generalmente quieren ayudar a la sociedad y al mundo. Es por eso que muchos niños sueñan con convertirse en médicos, científicos, bomberos y astronautas. Seguramente captarás su atención si les explicas que pueden ayudar a prevenir las cosas terribles que le están sucediendo al planeta, si aprenden el

importante papel de la tecnología y la ciencia para lograrlo. Una vez hagas esto eso, la parte fácil ha terminado.

Actividad 4

Pruebe los juegos de rol en el aula. Asigne a un estudiante / grupo de estudiantes un rol relevante para lo que han aprendido de este capítulo. Por ejemplo, un estudiante podría ser un satélite, un dron o un sistema GPS. Pueden usar trajes relevantes y se les asigna la tarea de presentarse como satélites, etc. al aula. ¡Esta es una forma divertida de atraer su atención e involucrarlos en el tema!

6. Conclusión

La biodiversidad proporciona muchos bienes y servicios esenciales para la vida en la Tierra. La gestión de los recursos naturales puede determinar el estado de salud básico de una comunidad. La gestión ambiental puede contribuir a asegurar los medios de subsistencia y mejorar la resiliencia de las comunidades. La pérdida de estos recursos puede crear las condiciones responsables de la aparición de enfermedades o la mortalidad.

La biodiversidad apoya las necesidades humanas y sociales, incluida la seguridad alimentaria y nutricional, la energía, el desarrollo de medicamentos y productos farmacéuticos y el agua dulce, que en conjunto sustentan la buena salud. También apoya las oportunidades económicas y las actividades de ocio que contribuyen al bienestar general. El cambio en el uso de la tierra, la contaminación, la mala calidad del agua, la contaminación química y de desechos, el cambio climático y otras causas de degradación de los ecosistemas contribuyen a la pérdida de biodiversidad y pueden plantear amenazas considerables para la salud humana. La salud y el bienestar humanos están influenciados por la salud de las comunidades locales de plantas y animales, y la integridad de los ecosistemas locales que forman.

Este manual ha recopilado conceptos clave sobre la biodiversidad y su importancia para el planeta y nuestra salud. También se han presentado sus principales amenazas y se ha destacado que los niños de hoy son los responsables del mañana. En el camino hacia una transformación sostenible de nuestra sociedad, tal como se prevé

en la Agenda 2030, muchas esperanzas descansan en la próxima generación. Actuar de manera responsable y consciente del medio ambiente requiere un conocimiento apropiado. En este sentido, experimentar la naturaleza es esencial para que los niños comprendan la biodiversidad y se vean a sí mismos como parte del medio ambiente.

Este documento también ha demostrado cómo la ciencia y la tecnología pueden contribuir a la protección y mejora de la biodiversidad.

Esta información se ha reunido con el fin de ayudar a los maestros a estar mejor informados sobre el tema del proyecto SUSTAIN, y luego transmitir este conocimiento a sus estudiantes en sus actividades docentes y extracurriculares.



REFERENCIAS

Assadourian, E. (2010). El auge y la caída de las culturas de consumo. En Worldwatch Institute (Ed.), State of the world 2010: Transforming cultures: From consumerism to sustainability (pp. 3-20). Washington: Worldwatch Institute.

Balsiger, J., Förster, R., Mader, C., Nagel, U., Sironi, H., Wilhelm, S. & Zimmermann, A.B. (2017). Aprendizaje transformador y educación para el desarrollo sostenible. GAIA – Perspectivas ecológicas para la ciencia y la sociedad, 26(4), 357–359. <https://doi.org/10.14512/gaia.26.4.15>

Binswanger, H.C. (2012). La espiral de crecimiento: dinero, energía e imaginación en la dinámica del proceso de mercado. Marburgo: Metrópolis.

Biodiversidad: nuestra defensa natural más fuerte contra el cambio climático. (s.f.). Consultado el 10 de noviembre de 2022, de https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/biodiversity?gclid=CjwKCAiA68e_bBhB-EiwALVC-NqQDzY-wpSQ7UnrZML4G-eSmJHs7ulmsXRAMDa2wfW3W8zoWfINfuBoCcCEQ AvD_BwE

Biodiversidad y Cambio Climático. (s.f.). Consultado el 10 de noviembre de 2022 en https://ec.europa.eu/environment/nature/climatechange/index_en.htm

Biodiversidad y Salud. (2015, 3 de junio). Consultado el 10 de noviembre de 2022, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/biodiversity-and-health>

Financiación de la biodiversidad. (s.f.). Consultado el 05 de diciembre de 2022 en https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/financing_en.htm

Pérdida de biodiversidad, ¿qué es y por qué nos preocupa? (2021, junio 09). Consultado el 05 de diciembre de 2022, de <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20200109STO69929/apoleia-viop-oikilotitas-pou-ofeiletai-kai-giati-mas-afora>

Biodiversit: Concepto, Tipos y Otros Detalles (con Diagrama). (s.f.).Consultado el 10 de noviembre de 2022, de <https://www.biologydiscussion.com/biodiversity/biodiversity-concept-types-and-other-details- con-diagrama/7132>

Biodiversidad: ¿Cómo protege la UE la naturaleza? (s.f.). Consultado el 05 de diciembre de 2022 en <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/biodiversity/>

Diversidad biológica: Proteger la variedad de vida en la Tierra.(s.f.). Retrieved 9 de diciembre de 2022, desde <https://www.iisd.org/system/files/2020-09/still-one-earth-biodiversity.pdf>

Bruelheide, H. et al.(2018). Relaciones globales rasgo-ambiente de las comunidades vegetales. Ecología de la Naturaleza y Evolución. DOI: 10.1038/S41559-018-0699-8 Causas, efectos y soluciones para la pérdida y destrucción del hábitat. (s.f.). Consultado el 05 de diciembre de 2022, de <https://www.conserve-energy-future.com/causes-effects-solutions-for-habitat-loss-and-destruction.php>

Chawla, L. (2020).Conexión con la naturaleza infantil y esperanza constructiva: una revisión de la investigación sobre la conexión con la naturaleza y cómo hacer frente a la pérdida ambiental. Gente y naturaleza, 2, 619-642.

Danielzik, C.-M. (2013).Überlegenheitsdenken fällt nicht vom Himmel. Postkoloniale Perspektiven auf Globales Lernen und Bildung für nachhaltige Entwicklung. Zeitschrift für Internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik, 36(1), 26–33.

Editorial del número especial "Drones para la conservación de la biodiversidad y el monitoreo ecológico". WUR. (s.f.). Consultado el 9 de diciembre de 2022 en <https://www.wur.nl/en/Publication-details.htm?publicationId=publication-way-353638323633> Emerald Ash Borer Information Network. (2020). Consultado el 04 de diciembre de 2022 en <http://www.emeraldashborer.info/>

Aplicaciones medioambientales. GPS.gov: Aplicaciones medioambientales. (s.f.). Consultado el 9 de diciembre de 2022 en <https://www.gps.gov/applications/environment/>

Biodiversidad de Ethniki Strathgiki [PDF]. (2014). Atenas: Ministerio de Medio Ambiente.

Comisión Europea (2022). Financiación y seguimiento de la biodiversidad (pp. 1-477, Rep.). Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Comisión Europea (2017). Estudio sobre la financiación de la biodiversidad y el seguimiento de los gastos relacionados con la biodiversidad en el presupuesto de la UE (pp. 1-232, Rep.). Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Comisión Europea (s.f.). El Fondo de Recuperación y Resiliencia. Consultado el 04 de diciembre de 2022, de https://commission.europa.eu/business-economy-euro/economic-recovery/recovery-and-resilience-facility_en

Cinco formas en que los mapas de alta tecnología pueden ayudar a proteger la biodiversidad. Centro de la UIT. (22 de abril de 2022). Retrieved diciembre 9, 2022, de <https://www.itu.int/hub/2022/04/high-tech-maps-can-help-protect-biodiversity/>

Cuatro formas en que la pérdida de biodiversidad afecta la salud humana. (28 de julio de 2021). Consultado el 5 de diciembre de 2022, de <https://www.bupa.com/news/stories-and-insights/2021/loss-of-biodiversity-and-human-health#:~:text=Aumento%20riesgo%20de%20enfermedad%20infecciosa,más cerca%20a%20humanos%20y%20ganado.>

Grunwald, A. (2010). Wider die Privatisierung der Nachhaltigkeit: Warum ökologisch korrekter Konsum die Umwelt nicht retten kann. GAIA, 19(3), 178–182. <https://doi.org/10.14512/gaia.19.3.6>

Holubec, V., Smekalova, T. y Leisova-Svobodova, L. (2015). Evaluación morfológica y molecular de los recursos genéticos frutales del Lejano Oriente de *Lonicera caerulea* L. PROCEEDINGS ON APPLIED BOTANY, GENETICS AND BREEDING, 176(3), 325-335. doi: 10.30901/2227-8834-2015-3-325-335

Cómo la tecnología puede transformar la conservación de la vida: Noticias: Guía de conservación. .RSS.(s.f.). Consultado el 9 de diciembre de 2022, de <https://www.conservationguide.org/news/how-technology-can-transform-wildlife-conservation>

Instituto Europeo de Política Ambiental (2015). Tracking Biodiversity Spending in the EU Budget (pp. 1-38, Rep.). Bruselas, Bélgica.

Números, i. (2022, 1 de julio). Tecnologías para la conservación de la biodiversidad en los antropoceni. Temas en Ciencia y Tecnología. Consultado el 9 de diciembre de 2022 en <https://issues.org/perspective-technologies-for-conserving-anthropocene-biodiversity/>

Jake, S., Jake Snaddon Jake Snadd on Biodiversity Institute, Snaddon, J., Jake Snaddon Biodiversity Institute, Petrokofsky, G., Gillian Petrokofsky Biodiversity Institute, Jepson, P., Paul Jepson School of Geography and the Environment, Willis, K. J., Katherine J. Willis Biodiversity Institute, & Al., E. (2013, 23 de febrero). Tecnologías de la biodiversidad: herramientas como agentes de cambio. Letras de Biología. Consultado el 9 de diciembre de 2022, de <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsbl.2012.1029>.

J. M. (2021, 12 de mayo). ¿Cómo afectan las especies invasoras a la biodiversidad? Consultado el 04 de diciembre de 2022 en <https://environment.co/how-do-invasive-species-affect-biodiversity/>

Koll, D.H. y Brämer, R. (2021). 8. Jugendreport Natur 2021. Natur auf Distanz. Ciudad y Tierra e.V. en NRW, Deutsches Wanderinstitut Marburg und Universität Köln. www.natursoziologie.de

Kühnis, J. y Fahrni, D. (2021). ¿Naturaleza olvidada? Experiencias y conocimiento de la naturaleza entre escolares: un estudio piloto en Suiza Central. Revista de educación primaria, 14(1), 1-10 .

Lampert, A. (2019). La explotación de los recursos naturales es seguida por disminuciones inevitables en el crecimiento económico y la tasa de descuento. Nature Communications, 10(1). doi:10.1038/s41467-019-09246-2

Lindemann-Matthies, P. (2002). Wahrnehmung biologischer Vielfalt im Siedlungsraum durch Schweizer Kinder. En R. Klee, & H. Bayrhuber (Hrsg.), Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik (S. 117-130). Innsbruck: Studienverlag. Mridul, A. (2021). Las 6 erres de la sostenibilidad: ¿qué significa realmente "sostenible"? La revisión vegana. Consultado el 22 de noviembre de 2022, de <https://theveganreview.com/the-6-rs-of-sustainability-what-does-sustainable-really-mean/>

Mygind, L., Kjeldsted, E., Hartmeyer, R., Mygind, E., Bølling, M. y Bentsen, P. (2019). Beneficios para la salud mental, física y social de la naturaleza-experiencia inmersiva para niños y adolescentes: una revisión sistemática y evaluación de la calidad de la evidencia. Health Place, 58, 1021-1036.

Nakamura, M. (22 de julio de 2022). Nuevas tecnologías para la preservación de la biodiversidad. SAP Insights. Consultado el 9 de diciembre de 2022, <https://insights.sap.com/technology-for-preserving-biodiversity/>

Otros, & secretaria, J. (2022, 8 de diciembre). Interreg Europa. Interreg Europa | Interreg Europa - Compartir soluciones para una mejor política. Consultado el 9 de diciembre de 2022 en <https://www.interregeurope.eu/>

Persona, hombre, Ronald, Koomans, Han, Limburg, Steven, & Veeke, van der. (2022, 5 de octubre). Mapeo de suelos con drones. GIM Internacional. Consultado el 9 de diciembre de 2022 en <https://www.gim-international.com/content/article/soil-mapping-with-drones>

Preguntas y respuestas: Estrategia de la UE sobre la biodiversidad para 2030 - Devolver la naturaleza a nuestras vidas. (2020, 20 de mayo). Consultado el 05 de diciembre de 2022, de https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_886

Quinney, M. (22 de mayo de 2020). 5 razones por las que la biodiversidad es importante: para la salud humana, la economía y su bienestar. Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de <https://www.weforum.org/agenda/2020/05/5-reasons-why-biodiversity-matters-human-health-economies-business-wellbeing-coronavirus-covid19-animals-nature-ecosystems/>

Remmele, M. y Lindemann-Matthies, P. (2018). ¿Como padre, como hijo? Sobre la relación entre la familiaridad de padres e hijos con especies y fuentes de conocimiento sobre plantas y animales, EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14(10), 1-10.

Rieckmann, M. (2018). Capítulo 2 – Aprender a transformar el mundo: competencias clave en EDS. En A. Leicht, J. Heiss & W.J. Byun (Eds.), Education on the move. Cuestiones y tendencias de la educación para el desarrollo sostenible (pp. 39–59). París: UNESCO.

Rinalducci, S.N. (2022). 6 Rs Of Sustainability: EASY Steps For A Sustainable Lifestyle Recuperado el 22 de noviembre de 2022, de <https://sustainability-success.com/6-rs-of-sustainability-lifestyle-9-3-rs/>

Schank, C. y Rieckmann, M. (2019). Educación socioeconómica fundamentada para el desarrollo sostenible: Desarrollo de competencias y orientaciones de valores entre la responsabilidad individual y la transformación estructural. Revista de Educación para el Desarrollo Sostenible, 13 (1), 67–91. <https://doi.org/10.1177/0973408219844849>.

Silvestro, D., Gorla, S., Sterner, T. y Antonelli, A. (2022, 24 de marzo). Mejorar la protección de la biodiversidad a través de la Inteligencia Artificial. Nature News. Consultado el 9 de diciembre de 2022 en <https://www.nature.com/articles/s41893-022-00851-6>

Tecnologías emergentes para conservar la biodiversidad. Trasca en Ecología y Evolución. Consultado el 9 de diciembre de 2022 en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169534715002128>

Taylor, M. (1 de agosto de 2022). Después de 14 años, se ha lanzado Google Maps de biodiversidad. Equipo de laboratorio. Consultado el 9 de diciembre de 2022, de <https://www.laboratoryequipment.com/588556-After-14-Years-the-Google-Maps-of-Biodiversity-has-Launched/>

La Universidad de Rhode Island. (s.f.). Consultado el 9 de diciembre de 2022 de <https://web.uri.edu/ltrs/files/CaseStudy-03-Modelling-avian-biodiversity-using-raw-unclassified-satellite-imagery.pdf>

Tremblay, M.S., Gray, C., Babcock, S., Barnes, J., Bradstreet C.C., Carr, D., Chabot, G., Choquette, L., Chorney, D., Collyer, C., Herrington, S., Janson, K., Janssen, I., Larouche, R., Pickett, W., Marlene Power, M., Sandseter, E.B.H., Simon, B. & Brussoni, M. (2015). Declaración de posición sobre el juego activo al aire libre. Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública, 12, 6475-6505.

Tristan Lebleu, S. I. F. (2022, 8 de junio). Día de la Tierra 2019 - tecnologías para proteger la biodiversidad. Banner de héroe. Consultado el 9 de diciembre de 2022, de <https://solarimpulse.com/news/technologies-to-protect-biodiversity>

Naciones Unidas (2019, 17 de junio). Creciendo a un ritmo más lento, se espera que la población mundial alcance los 9.700 millones en 2050 y podría alcanzar un máximo de casi 11.000 millones alrededor de 2100. Consultado el 04 de diciembre de 2022, de <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2019.html>

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (2022, 17 de febrero). Ecosistemas y Calidad del Aire. Consultado el 04 de diciembre de 2022, de <https://www.epa.gov/eco-research/ecosystems-and-air-quality>

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (2022, 22 de agosto). Categoría de beneficio de EnviroAtlas: Conservación de la biodiversidad. Consultado el 04 de diciembre de 2022 en <https://www.epa.gov/enviroatlas/enviroatlas-benefit-category-biodiversity-conservation>

Uso de drones para la Biodiversidad Monitoring. Descubrimiento de especies amenazadas. (s.f.). Consultado el 9 de diciembre de 2022 de <https://www.nespthreatenedspecies.edu.au/projects/using-drones-for-biodiversity-monitoring>

Wals, A.E.J. (2015). Más allá de toda duda irrazonable. Educación y aprendizaje para la sostenibilidad socioecológica en el antropoceno. Wageningen: Universidad de Wageningen. Extraído de https://arjenwals.files.wordpress.com/2016/02/8412100972_rvb_inauguratie-wals_oratieboek_je_v02.pdf

WBGU – Consejo Asesor Alemán sobre el Cambio Global. (2011). Mundo en transición – Un contrato social para la sostenibilidad. Berlín: WBGU. Recuperado de <https://www.wbgu.de/en/publications/publication/world-in-transition-a-social-contract-for-sustainability>

¿Qué es la biodiversidad y cómo podemos protegerla? (s.f.). Consultado el 05 de diciembre de 2022 en <https://csr.ert.gr/keep/ti-einai-i-viopoikilotita-kai-pos-mporoyme-na-tin-prostatepsoyme-synen-teyxi-me-tin-aikaterina-stefi/>

¿Qué es la biodiversidad? (2014, 21 de abril). Consultado el 10 de noviembre de 2022 en <http://www.biodiversity-info.gr/index.php/2014-04-21-15-38-38>

¿Qué es la biodiversidad? (s.f.). Consultado el 05 de diciembre de 2022 en <https://www.amnh.org/research/center-for-biodiversity-conservation/what-is-biodiversity>

¿Por qué necesitamos proteger la biodiversidad? (s.f.). Consultado el 10 de noviembre de 2022 en https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/intro/index_en.htm

Williams, C. (2021, 6 de noviembre). Aplicaciones de las tecnologías satelitales para la conservación de la biodiversidad. Medio. Consultado el 9 de diciembre de 2022 de <https://medium.com/@c.r.williams0109/applications-of-satellite-technologies-for-biodiversity-conservation-af7a00a6dd5e>

Williams, I. (2021). Seis causas principales de destrucción del hábitat. Blog de Educación de la Población. Consultado el 22 de noviembre de 2022, de <https://populationeducation.org/six-leading-causes-of-habitat-destruction/>

WWF (2020) Living Planet Report 2020- Bending the curve of biodiversity loss (pp. 1-83, Rep.). Gland, Suiza: WWF.

WWF: Estas son las mayores amenazas para la biodiversidad de la Tierra. (2020, 16 de noviembre). Consultado el 12 de noviembre de 2022, de <https://www.weforum.org/agenda/2020/11/wwf-living-planet-report-2020-biodiversity-threat>

Centro ZeroWaste (2021). Las 6 R de la sostenibilidad: Introducción. Consultado el 22 de noviembre de 2022 en <https://zerowastecenter.org/the-6-rs-of-sustainability-introduction/17705/>

