

EducaPILA

Barrientos Llosa Zaidett • González Brenes Frank • Calderón Herrera Katya • Chacón Chavarría Óscar



EducaPILA



Asociación Conservacionista Red Quercus

Buenos Aires, Puntarenas, Costa Rica
2023



EducaPILA

Programa de Educación Ambiental del Parque Internacional de La Amistad

Esta obra contó con la colaboración de las siguientes entidades:



La edición y diagramación fue gracias al apoyo de:



El **Laboratorio de Ecología Urbana** (LEU) fue fundado en el 2008 con el fin de generar información científicamente correcta que permita la toma de decisiones en instituciones públicas y privadas para mejorar el ambiente, promover la conservación de la vida silvestre y garantizar la buena calidad de vida de las personas. El LEU aporta insumos científicos para lograr una relación armoniosa y sostenible en todos los ecosistemas, por medio de la participación ciudadana. Contamos con alrededor de una decena de personas investigadoras de diferentes disciplinas que generan proyectos de investigación y extensión en temas como el manejo de desechos, la educación ambiental, la conservación, la participación ciudadana, el ambiente, entre otros. Además, el LEU fortalece la participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales y de conservación a través de la educación ambiental en las comunidades y mediante la asesoría de proyectos de graduación de estudiantes de grado y posgrado que procuran generar información relevante.

Edición: Zaidett Barrientos Llosa y Katya Calderón Herrera

Mediación pedagógica: Katya Calderón Herrera

Revisión de contenido: Zaidett Barrientos

Revisión filológica: Gabriela Fonseca Argüello

Digitación y artes finales: El Domo Comunicación

Fotografías: Zaidett Barrientos, Frank González, A.K. Monro, Proyecto Ixchel y Maribel Zúñiga-Solís

Diseño de portada: El Domo Comunicación.

Mapas: Maribel Zúñiga-Solís

Ilustraciones y acuarelas: Zaidett Barrientos, Julián Monje-Nájera, Maribel Zúñiga-Solís y El Domo Comunicación

Primera edición, 2023

Edición exclusivamente digital.

Derechos de propiedad intelectual (CC BY 4.0) 2023.

Está autorizada la reproducción total o parcial de esta publicación con propósitos educativos y sin fines de lucro, sin ningún permiso especial del titular de los derechos, con la condición de que se indique la fuente.

333.707

B2754e Barrientos Llosa, Zaidett

EducaPILA: Programa de Educación Ambiental del Parque Internacional la Amistad [recurso electrónico] / Zaidett Barrientos Llosa, Frank González Brenes, Katya Calderón Herrera, Oscar Chacón Chavarría.-- 1 ed. -- Puntarenas, C.R. : Asociación Conservacionista Red Quercus, 2023

1 recurso en línea (282 págs.) : ebook ; pdf ; 24 Mb

ISBN: 978-9930-9802-0-0

1. Educación Ambiental. 2. Protección del Medio Ambiente.
3. Parque Internacional La Amistad (Costa Rica y Panamá)
4. Desarrollo Sostenible. 5. Participación Ciudadana. I. González Brenes, Frank.
II. Calderón Herrera, Katya. III. Chacón Chavarría, Oscar. IV Título.

Presentación

La Universidad Estatal a Distancia, La Asociación Conservacionista Red Quercus y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación se complacen en entregarle a la comunidad local y nacional el EDUCAPILA (2021); un esfuerzo conjunto por proteger y preservar nuestro hábitat en procura de un mejor lugar para vivir y convivir.

En el año 2006 surge la idea de un programa de educación ambiental para las comunidades de la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad (PILA). El programa se implementó del 2008 al 2013 de manera exitosa con fondos de The Nature Conservancy (TNC), Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Canje de Deuda por Naturaleza CR-EE. UU., logrando alcanzar 40 centros educativos, 13 grupos comunitarios y más de 3500 personas concientizadas de manera directa. Entre los principales logros de la implementación del EDUCAPILA se pueden destacar: el fortalecimiento del talento humano, el cambio de actitudes, interés y conciencia ambiental principalmente en las generaciones más jóvenes, la realización de actividades y proyectos de índole ambiental, el fomento de la participación, solidaridad, trabajo voluntario e integración entre comunidades, y el posicionamiento del PILA (Roche, 2016).

En el 2017, y con el apoyo de la Dirección Regional del Área de Conservación Amistad-Pacífico (ACLAP), se logra un financiamiento que permitió la reactivación del EDUCAPILA en los años 2018, 2019 y parte de 2020, así como su ampliación a todo el cantón de Buenos Aires. Ello implicó que la Red Quercus, a través de su programa de educación ambiental, ampliara su implementación a la Reserva de Biosfera La Amistad y a su zona de amortiguamiento.

La situación histórica del EDUCAPILA, marcada por altos y bajos en su implementación, ha llevado a la Red Quercus a replantearse la estrategia de sostenibilidad del programa, lo que ha involucrado la consolidación de nuevas alianzas estratégicas. Así, Red Quercus ha pasado de operar únicamente con cinco organizaciones de base comunal (OBC) en el 2013, a trabajar con al menos 11 OBC, además del apoyo del MEP y del SINAC.

Recientemente (2018), Red Quercus firmó un convenio marco de cooperación con la Universidad Estatal a Distancia (UNED) para el desarrollo de iniciativas conjuntas, que involucran al EducaPILA. Con estos ajustes Red Quercus busca: a) ampliar el impacto de acciones en concientización ambiental; b) trasladar su modelo de capacitación para que distintas OBC impacten de forma directa en cada una de sus comunidades; c) lograr la sostenibilidad del EDUCAPILA.

EDUCAPILA en la presente versión, contiene 10 Unidades. La primera promueve la gestión de la educación ambiental y la ciencia ciudadana participativa, organizada y comprometida con el desarrollo sostenible dentro de la Reserva de Biosfera La Amistad y comunidades aledañas. La segunda Unidad hace un recuento de los valores y actitudes más importantes que se requieren para una convivencia pacífica y en armonía con el ambiente. La Unidad tres da cuenta de las principales corrientes de pensamiento en procura de la sostenibilidad ambiental. Entre otros aspectos apunta hacia el Buen vivir, el desarrollo sostenible, el Tao de la liberación, la Carta de la Tierra, la economía circular, el policultivo indígena, la agroforestería, entre otros. La Unidad cuatro profundiza en los conceptos básicos de la ecología, el ecosistema y la biodiversidad al identificar los principales componentes de sus interrelaciones como el agua, el suelo, el aire, entre otros.

En la Unidad cinco se tratan los efectos de la sobrepoblación, el consumismo y la pérdida de la biodiversidad. Por su parte, la Unidad seis explica la contaminación del agua, del aire y del suelo y plantea diversas formas de solventar o disminuir los problemas. En esta Unidad es de particular importancia evidenciar el papel de las comunidades y las culturas como fuentes de solución de problemas ambientales. En la Unidad siete se explican las ventajas y desventajas de las energías limpias. La Unidad ocho se caracteriza por el reconocimiento de las principales herramientas administrativas para la conservación de las zonas silvestres, incluido el ecoturismo. En la Unidad nueve se aborda el tema relevante del cambio climático y la gestión del riesgo como estrategia para la gestión de acciones de mitigación y adaptación. Finalmente, la última Unidad está dedicada a mostrar casos de éxito en las comunidades, así como una guía para identificar otros casos de éxito en las comunidades.

La implementación del EDUCAPILA se desarrolla bajo el enfoque de formación de formadores y se utiliza el modelo transversal con enfoque sistémico, con el fin de relacionar y correlacionar objetivos de aprendizaje, contenidos y grupos meta sin distinguir niveles de escolaridad ni edades.



La formación de formadores presupone que lo aprendido durante la implementación podrá ser desarrollado a su vez con otras poblaciones. Bajo esta perspectiva, los fundamentos teóricos tendrán como base:

- **Conciencia sistémica:** observación de fenómenos y sucesos, complejidad, interconexión, interacción relacional cuyos focos de interés van de lo personal a lo global. Complementariedad entre las dimensiones: corporal, emocional, intelectual y espiritual.
- **Conciencia de la perspectiva:** desarrollar la apertura hacia otras perspectivas en contextos determinados en cuanto a creencias, cultura, etnicidad, lenguaje, edad, entre otros.
- **Conciencia de la salud planetaria:** comprensión de la condición global y tendencias, por ejemplo, en tipos de desarrollo, distribución de la riqueza, impacto ambiental, entre otros.
- **Conciencia de participación:** elecciones y acciones que se toman individual y colectivamente, así como su repercusión en el presente y en el futuro. Enfoque en habilidades sociales y políticas con fines de participación efectiva en la toma de decisiones en pro del ambiente.
- **Procesos mentales:** educación para la vida, aprender a aprender mediante la aplicación de los objetivos de aprendizaje en las tres áreas de desarrollo: conocimiento, actitud y destreza.

La formación para formadores se desarrolla en el campo y se construye con las comunidades seleccionadas, con el fin de que sean utilizados por los líderes y lideresas para enseñar y aprender con otros acerca de temáticas específicas y formas de conservar la naturaleza.

El Laboratorio de Ecología Urbana de la UNED, la Red Quercus y el SINAC se unen para que usted hoy disfrute y aprenda de manera participativa, abierta, dinámica y, lo más importante, para que tome una postura crítica y autocrítica frente a los desafíos ambientales actuales. Nuestra mayor motivación para su entrega es protagonizar cambios sustanciales en defensa y promoción de los ecosistemas, y promover la toma de decisiones asertivas como habitantes de un planeta cuya preservación es nuestra responsabilidad individual y colectiva.

Katya Calderón Herrera

Agradecimientos

Deseamos agradecer la colaboración de Mainor Sibaja, líder local y miembro fundador de la Red Quercus. Igualmente agradecemos las valiosas opiniones del profesor y líder local Jimmy Ureña y de la líder local y miembro fundador de la Red Quercus, Laura Quirós. La coordinación de los talleres en los que se validó el presente documento contó con el valioso apoyo de Ghiselle Solís, coordinadora del EducaPILA y de Ariana Torres, administradora de la Red Quercus.

El documento fue enriquecido con el aporte de Gravin Villegas, gerente de Áreas Protegidas SINAC-ACLAP; de Irene Araya, administradora del PILA SINAC-ACLAP y de Felipe Fernández, gestor comunitario del PILA. Los señores Gilbert Villegas Sandí y Guido Vargas Rojas brindaron información valiosa sobre la ASADA Gutiérrez Braun.

La profesora Ana Isabel Rodríguez Leitón y Juan Antonio Araya Salas, Aldo Mauricio Calvo Salazar, Oscar Mario Fernández López y Jessica María Vargas Oviedo, estudiantes de la Licenciatura en Docencia de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica, apoyaron la elaboración de este libro al recopilar técnicas y herramientas didácticas. También participaron en los talleres de validación de contenido realizados con los promotores del EDUCAPILA.

Las ilustraciones fueron elaboradas por El Domo Comunicación. Agradecemos a https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page por las siguientes fotografías: perro, Brindle boxer dog, female, CC BY 1.0, autor Corporalen (<https://bit.ly/3sUstKT>); zorro, Urocyon cinereoargenteus, Panamá, CC BY 2.0 autor Brian Gratwicke (<https://bit.ly/3mJ29Cb>); coyote, Tule Lake, California, CC BY 2.0, autor USFWS Pacific Southwest Region (<https://bit.ly/3mEm1Gt>); danta, CC BY SA 3.0, autor Dante Alighieri (<https://bit.ly/3jkkeoa>); gallina, dark Brahma hen, CC BY SA 2.0, autor Art Bromage (<https://bit.ly/3mEFhV>). Las demás fotografías fueron tomadas por A.K. Monro, proyecto Ixchel, Frank González Brenes, Zaidett Barrientos Llosa y Maribel Zúñiga Solís. Las acuarelas fueron realizadas por Zaidett Barrientos Llosa y Julián Monge Nájera. Todos los mapas fueron elaborados por Maribel Zúñiga-Solís, quien también apoyó el proyecto con la búsqueda de información, digitación, organización y diagramación inicial del documento.

Los profesores Pilar Alfaro Monge, Francisco Ruíz Fallas y Javier Rodríguez Yáñez de la Maestría en Manejo de Recursos Naturales de la Universidad Estatal a Distancia realizaron la revisión técnica sobre contaminación del agua, contaminación del suelo y contaminación del aire, respectivamente. Mario Alberto Masis Mora, estudiante de la

Maestría en Manejo de Recursos Naturales de la Universidad Estatal a Distancia nos permitió incluir los resultados de su tesis de maestría y revisó la sección sobre biocamas. Julián Monge Nájera revisó varias secciones relacionadas con ecología general y César Alonso Sancho Solís, los elementos sobre gestión del riesgo. Ifigenia Quintanilla colaboró con el enlace con el Museo Nacional y brindó la asesoría técnica para la elaboración del mapa sobre sitios arqueológicos. A todos ellos agradecemos profundamente sus aportes y recomendaciones.

El documento fue validado y corregido durante dos talleres realizados por Katya Calderón Herrera, con el apoyo de Zaidett Barrientos Llosa, Frank González Brenes y Carolina Esquivel Solís, en los que participaron los siguientes promotores del EducaPILA: Jessie Padilla Castillo, Felipe Duarte Villanueva, Kendry Castro Venegas, Xinia Umaña Gamboa, Wendy Villarreal Romero, Randall Cortes Mendoza, Ana María Quirós Montoya, Juliana Navas Barquero, Fabiana Karolina Marín Carrera, María Rosa Valverde López, Mario Scoth Delgado Solís, Víctor Julio Fallas Castro, Guido Vargas Rojas, Irene Reyes Carranza, Hirlen Retana Padilla, Nydia Rivera Elizondo, Giselle Solís González, Wendy Villarreal Romero, Edie Arguedas Cascante y Evelyn Porras Villalobos. Gracias a su participación fue posible mejorar y adecuar el documento a las necesidades reales del EducaPILA.



UNIDAD 1

Parque Internacional La Amistad

Frank González Brenes

Zaidett Barrientos Llosa



● **Objetivo general**

Reconocer la importancia del contexto histórico, ambiental, económico y social, así como las particularidades de la organización administrativa de las zonas silvestres protegidas y la organización comunal participativa para la conservación del ambiente natural y los servicios ecosistémicos que ofrece la Reserva de la Biosfera La Amistad.

● **Objetivos específicos**

- 📌 Reconocer cualidades de origen histórico-ambientales de las comunidades de Buenos Aires y Coto Brus.
- 📌 Describir las características del Parque Internacional La Amistad.
- 📌 Explicar las particularidades de la Reserva de la Biosfera La Amistad.

Conceptos clave



- **Reserva de la Biosfera La Amistad**
- **Parque Internacional La Amistad**

Un poco de historia: ¿cómo era la región de Buenos Aires?

Aunque el Parque Internacional La Amistad (PILA) se localiza mayoritariamente en el cantón de Talamanca, los principales poblados y las rutas de acceso de la vertiente pacífica se ubican en los cantones de Buenos Aires y de Coto Brus, por eso consideramos importante conocer un poco de historia de la región de ambos cantones.

Según los registros de los primeros conquistadores españoles, en la región llamada “Tierra Adentro”, hoy región Brunca, habitaban grupos de indígenas conocidos como bruncas, borucas, brunkas o brunkajc. Esta región pertenecía al reino de Coto, Couto o Coctú ubicado alrededor del río Térraba. Estas personas habitaban en varias comunidades, entre ellas Cía, cercana a la ubicación del actual casco central de Buenos Aires, en el Valle de El General; y Coctú, al este de Buenos Aires, en el Valle de Coto Brus. Según los registros históricos parece ser que el reino de Coto tenía enfrentamientos con otros reinos vecinos, lo cual facilitó las incursiones de los conquistadores a partir de la segunda mitad del siglo XVI.

A inicios de 1563, Juan Vázquez de Coronado, alcalde mayor de Nueva Cartago y Costa Rica, organizó una incursión a “Tierra Adentro”. En esta empresa contaron con la guía de los reyes huetares Aczarri, Yorusti y Turrubara, quienes persuadieron a Vázquez de Coronado de ir primero al reino de los quepoa con quienes tenían enemistad a reclutar más indígenas. En Quepo reinaba Corrohore, quien accedió pacíficamente a unirse con Vázquez de Coronado a cambio de que le ayudara a rescatar a su hermana Dulcehe a quien la habían secuestrado guerreros del reino Coctú. La recuperación de esa dama era de suma importancia para ellos ya que la herencia real se daba por la línea materna. Guerreros huetares, quepoa y españoles asaltaron las fortalezas de Cía en el reino Coctú. A finales de 1563, Antonio Álvarez Pereyra fundó en el poblado de Cía, hoy Buenos Aires, el efímero poblado de Nueva Cartago. Este poblado desapareció tan solo un mes después de su fundación. En los siguientes años la relación entre españoles y nativos varió según los valores, empatía o represalias de los dirigentes al mando de los españoles y de los diferentes reinos nativos de la región. A parte de esto, las reyertas entre los diversos reinos nativos eran muy frecuentes.

Posteriormente, en 1571, el gobernador de Costa Rica, Perafán de Ribera y Gómez, también conocido como Perafán de Ribera, realizó una prolongada expedición a “Tierra Adentro”. En esa travesía fundó, aguas abajo de la confluencia de los ríos Cocto o Coctú (hoy Térraba) y General en la margen sur, una población llamada Nombre de Dios; abandonada un año después.

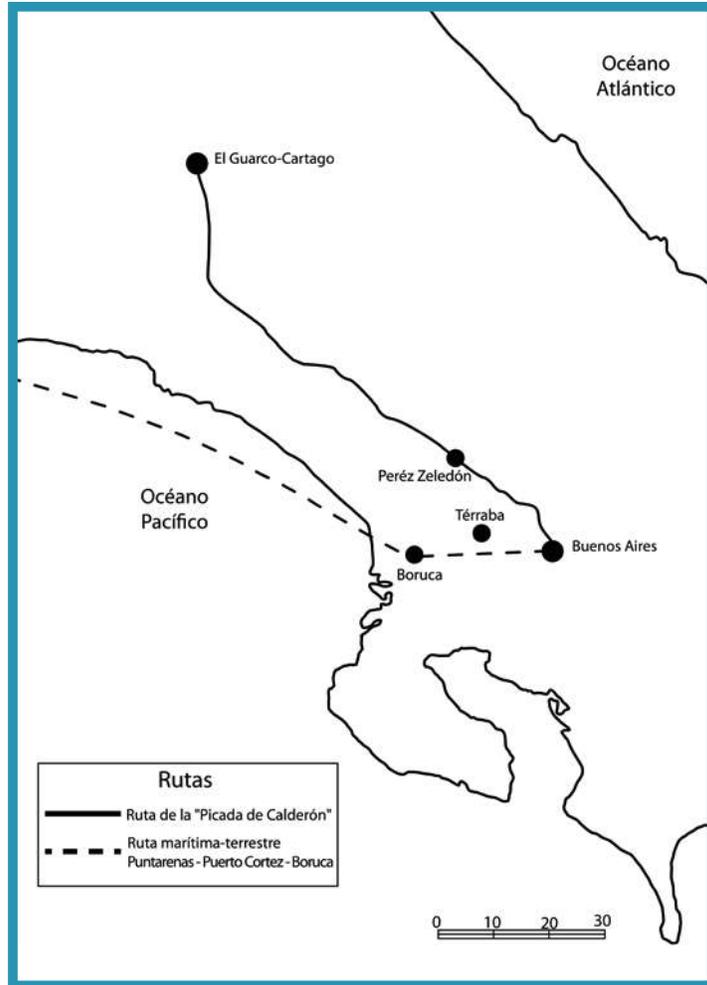
Producto de la lucha fronteriza con Panamá, en 1601 el gobernador Gonzalo Vázquez de Coronado, hijo de Juan Vázquez de Coronado, abrió un camino de mulas desde Cartago hasta Panamá, el cual pasó por la actual región de Coto Brus hasta Panamá. Este camino presentaba muchas dificultades por lo que eran pocos quienes se aventuraban a recorrerlo.



Alrededor de 1700 misioneros franciscanos encabezados por fray Pablo de Rebudilla trabajaron arduamente en la región. Su objetivo era lograr la evangelización de los nativos. Su estrategia consistía en fundar pueblos (alrededor de 16, entre ellos San Francisco de Térraba y Cabagra), en los que concentraban a los indígenas bautizados con el fin de continuar el adoctrinamiento. Para lograr sus objetivos les regalaban hachas, machetes e incluso ganado. Para ese fin establecieron un hato de ganado vacuno, por lo que la región pasó a conocerse como "Hato de los misioneros". Según las costumbres de muchos nativos, el aceptar los obsequios representaba un contrato casi ineludible, por lo que ellos y sus hijos se comprometían con los objetivos de los franciscanos.

Sin embargo, las relaciones no eran cordiales porque los nativos eran forzados a vivir en los pueblos, y se les alejaba de sus hogares para trabajar en cacaotales o en otras

labores y sufrían constantes vejaciones. Por lo tanto, muchos nativos se oponían al trabajo de los religiosos. La tensión en la zona alcanzó el punto máximo con la rebelión de 1709 de Pablo Presbere, cacique de la región de Suinse, en la que fray Pablo de Rebudilla fue asesinado. La represalia de los españoles fue grande. En 1710 capturaron y asesinaron a Pablo Presbere y tomaron como esclavos 700 nativos aproximadamente. Producto de este enfrentamiento los franciscanos abandonaron la zona y el hato, por lo que la región pasó a conocerse como “Hato Viejo”. Otra consecuencia de esto fue que la población nativa quedó diezmada no solo por el enfrentamiento y la captura de esclavos, sino también por las enfermedades traídas de Europa, el mestizaje y la migración de nativos hacia las zonas altas de Ara, hoy conocido como Talamanca o Ditsokata como lo llaman los actuales bribri.



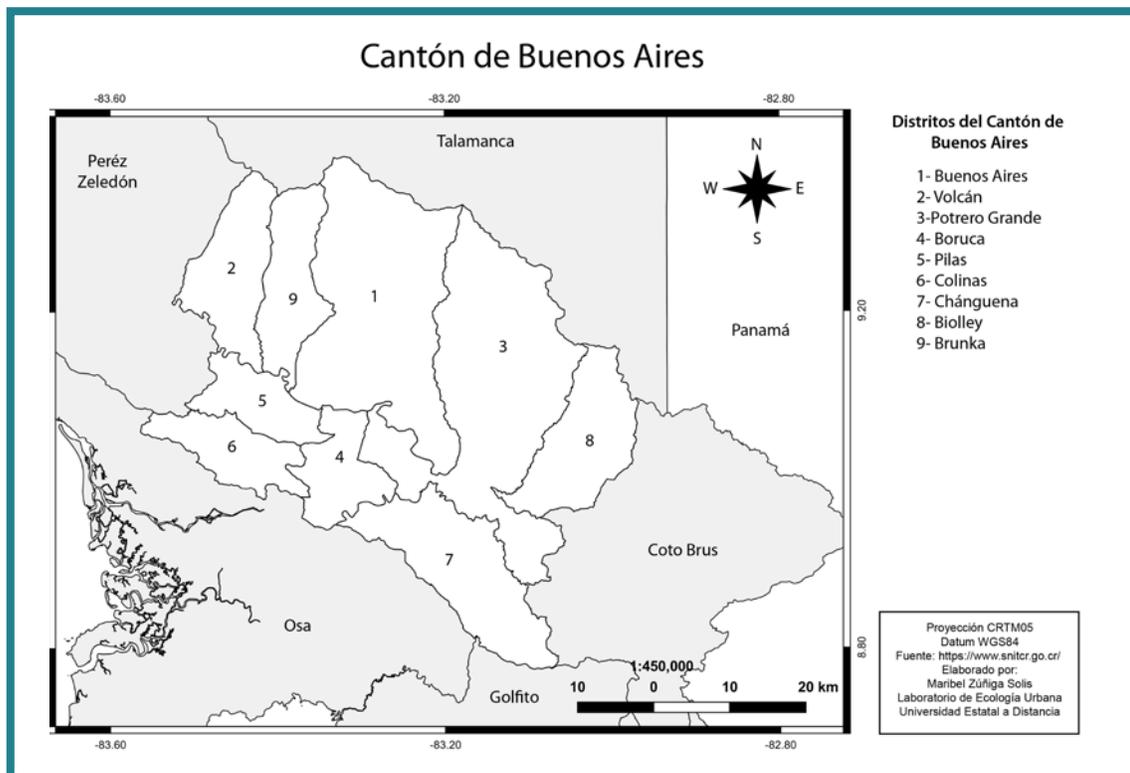
En el año de 1868, el señor Pedro Calderón reclamó un premio de 5000 pesos por haber trazado un camino desde El Guarco de Cartago hasta las comunidades de Térraba y de Boruca, el cual se podía recorrer en nueve días de caminata. Este camino atravesaba “Hato Viejo”, lugar donde Calderón decidió establecerse junto con su familia. Una vez allí, la suave brisa característica de la región lo incentivó a llamarla Buenos Aires.

Como ya se dijo, hasta mediados del siglo XIX fue muy difícil realizar incursiones a esta región desde el Valle Central. Era necesario trasladarse hasta el puerto de Puntarenas, tomar un bote hacia Puerto Cortez, luego caminar o hacer un peligroso viaje en bote aguas arriba sobre el río Térraba durante un par de días, hasta llegar a Boruca. Si se quería hacer un viaje a pie, la situación era igual de complicada, pues se debía hacer una larga travesía sobre la cordillera de Talamanca en la ruta trazada en 1601, la cual iniciaba en comunidades cercanas a la actual Turrialba. Ante la falta de mejores

rutas de acceso la región se mantuvo poco comunicada con el resto del país hasta la segunda mitad del siglo XIX.

En la segunda mitad del siglo XIX surgió una verdadera fiebre de colonización desde el Valle Central pues se hizo popular como un sitio en donde existía mucha madera, oro y antigüedades que se podían encontrar en las guacas indígenas. En 1861 esto, junto con el temor de una colonización de panameños en la zona, motivó al gobierno de José María Montealegre Fernández a incentivar una especie de “búsqueda del tesoro”, pues se pretendía ubicar un camino que comunicara Cartago con Térraba y Boruca.

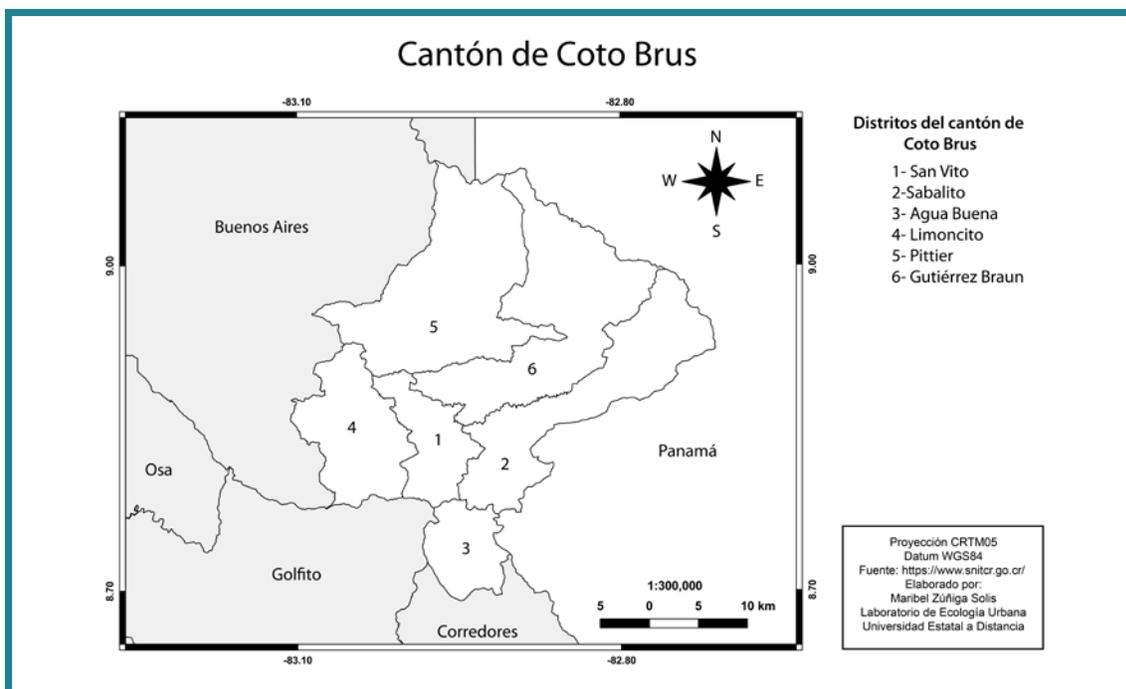
En el año 1869, Pedro Calderón trazó un camino adecuado y fundó Buenos Aires; sin embargo, se estableció oficialmente en 1915. Después del conflicto fronterizo entre Panamá y Costa Rica en 1921, se intensificó la expansión de la frontera agrícola, por lo que habitantes de la zona central de Costa Rica se desplazaron a esa región. Luego, de 1952 a 1964, el gobierno costarricense favoreció el establecimiento de una colonia agrícola de origen principalmente italiano en lo que hoy conocemos como San Vito. En 1965, una sección del cantón de Buenos Aires y una del cantón de Golfito dieron origen oficial al cantón de Coto Brus, cuya cabecera es San Vito. Actualmente, ambos cantones presentan una gran riqueza cultural gracias a la confluencia de poblaciones nativas y de origen europeo provenientes de la meseta central de Costa Rica, de Panamá, de Italia y de España, principalmente.



Actualmente el cantón de Buenos Aires está dividido en nueve distritos.

El Cantón de Coto Brus

El cantón deriva su nombre del principal afluente de la región, el río Coto o Couto, y del valle de Brus o Brusi que este río atraviesa. Desde el punto de vista cultural, en Coto Brus existe un crisol de razas, mezcla obtenida de la cultura tradicional costarricense, la herencia traída por los italianos y la influencia de los vecinos panameños. No obstante, la zona mantiene los rasgos culturales del grupo costarricense que llegó, en su mayoría, desde el Valle Central, Puriscal, Guanacaste y San Ramón de Alajuela.



El cantón de Coto Brus se divide en seis distritos.



Recuerde

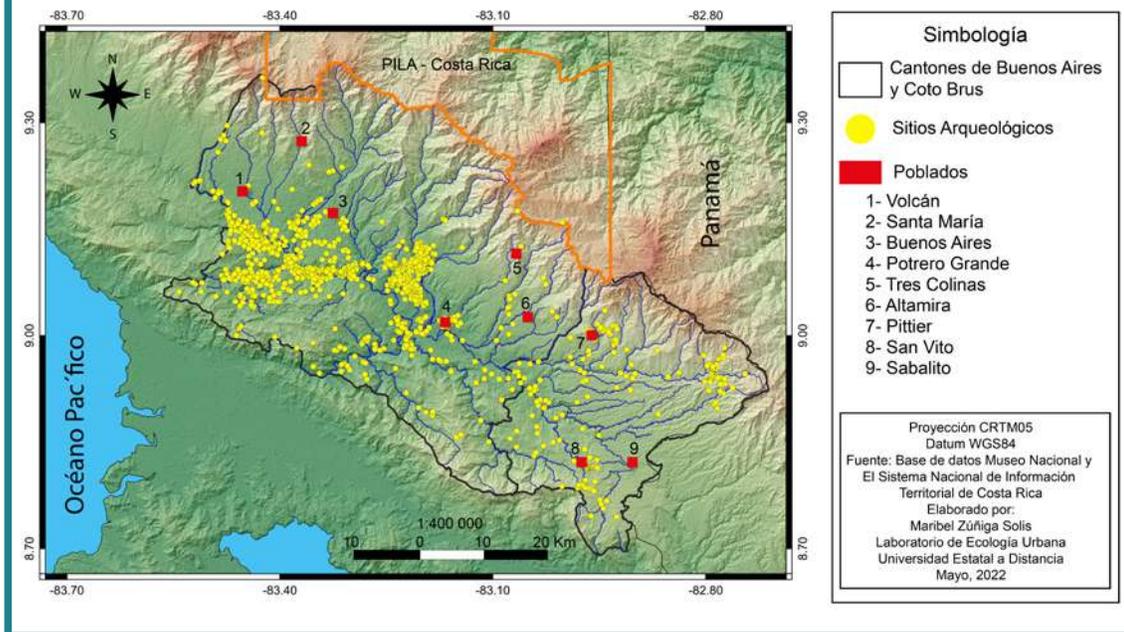
— **Cía:** nombre original de Buenos Aires.

— **Ara o Ditsokata:** nombres nativos de la Cordillera de Talamanca.

Asentamientos Precolombinos

Los cantones de Buenos Aires y de Coto Brus cuentan con una gran riqueza cultural muy poco conocida. Los registros del Museo Nacional identifican alrededor de 1000 sitios arqueológicos. La mayor parte de los sitios corresponde a habitaciones, elementos funerarios y petroglifos, lo cual demuestra que la zona fue ampliamente habitada y contaba con un bagaje cultural importante. En el mapa se puede observar que gran parte de los asentamientos se ubican cerca de ríos, ya que eran utilizados como fuente de agua, pesca y en algunos casos como medio de transporte.

Sitios arqueológicos registrados en los cantones de Buenos Aires y Coto Brus, provincia de Puntarenas



Otra historia: la historia ambiental

En la época precolonial, es decir, **antes de 1550, menos del 2 % del territorio nacional estaba deforestado. Además, el sistema agrícola predominante era el policultivo**, es decir, se cultivaban varias especies simultáneamente, en especial maíz, frijoles, yuca, camote y cacao. No existía la ganadería extensiva, en su lugar las personas cazaban y pescaban solo para consumo propio. En cada región había un poder central que asignaba las parcelas y los cultivos, por lo que se considera que la agricultura era comunal. **El daño al ambiente era mínimo debido, en primer lugar, a que la población humana difícilmente llegaba a 30000 personas; en segundo lugar, a que la tecnología de la época no permitía una explotación a gran escala y usaba pocas sustancias que contaminaran el ambiente a largo plazo y, en tercer lugar, a que las costumbres y cultura de la población no impulsaba el consumismo.**

En la época colonial, entre 1575 y 1821, la situación ambiental de Costa Rica empezó a cambiar. Las transformaciones se debieron a que los españoles trajeron su tecnología agrícola y ganadera e introdujeron especies nuevas como el ganado vacuno, las gallinas, las cabras, los cerdos, el trigo, la avena, la cebada, el arroz y varias especies de árboles frutales. En un inicio, los españoles solo formaron haciendas en la meseta central, en donde prácticamente solo cultivaron y mantuvieron los animales necesarios para su subsistencia. No obstante, poco a poco, se fueron trasladando a zonas más lejanas y fueron eliminando el bosque. Por otra parte, la introducción de la rueda, como apoyo

para el transporte, impulsó **la construcción de mejores rutas y caminos**; esto facilitó la colonización de nuevos territorios y la deforestación de esas zonas. Sin embargo, varias de las iniciativas agrícolas de los españoles en la época colonial fracasaron. Un ejemplo de esto fue el fallido intento por establecer una plantación comercial de cacao en forma de monocultivo en la región de Matina. En la época colonial no se formaron monocultivos en la región de “Tierra Adentro” y la población indígena se mantenía baja y practicaban sus sistemas de cultivo, caza y pesca tradicionales, por lo que el daño al ambiente era poco.

Los grandes cambios ambientales en la región de “Tierra Adentro” iniciaron en la época republicana, es decir, alrededor de 1840. Para ese momento, la población del país llegaba ya a 55 000 habitantes y el Estado promovió el aprovechamiento de “terrenos baldíos”, la expansión agrícola y la mejora de caminos. En esta época fue cuando iniciaron los cultivos del café y del banano, los cuales fueron tan exitosos que se establecieron como monocultivos haciendo que las plantaciones de maíz, trigo, arroz, caña de azúcar, vainilla y las áreas destinadas a policultivos disminuyeran considerablemente o desaparecieran. Se debe destacar que alrededor del año 1800 se dieron un par de hitos históricos muy importantes, los cuales agravaron los problemas mundiales de contaminación y también afectaron el desarrollo económico y ambiental del país. El primero fue la generación de **agroquímicos industriales** de uso intensivo y el segundo, la **revolución industrial** con el desarrollo de una gran cantidad de máquinas que facilitan nuestro trabajo, en especial con la utilización de los combustibles fósiles. Aunque esta fue una época económicamente próspera, también marcó el inicio del deterioro ambiental al cual nos enfrentamos hoy en el mundo.

En las décadas de 1970 y 1980, el país sufrió la mayor tasa de deforestación principalmente por la extensión ganadera y agrícola. Producto de esto, el país quedó con alrededor de un 30 % de sus bosques originales; igual suerte tuvieron las regiones de Buenos Aires y

de Coto Brus. En la actualidad, estas regiones sufren grandes problemas ambientales derivados del aumento de la población y de la aplicación de prácticas no sostenibles.

Aunque desde la época colonial se empezó a crear conciencia de los daños ambientales que sufría Costa Rica, fue hasta 1963 cuando se estableció la primera reserva natural en el país: la reserva de Cabo Blanco, y en la década de 1970 se empezó a formar una red funcional de parques nacionales. Es también durante esa década que los movimientos ecologistas lograron crear conciencia y se estableció una serie de leyes y lineamientos a favor del ambiente que benefician a todo el país.



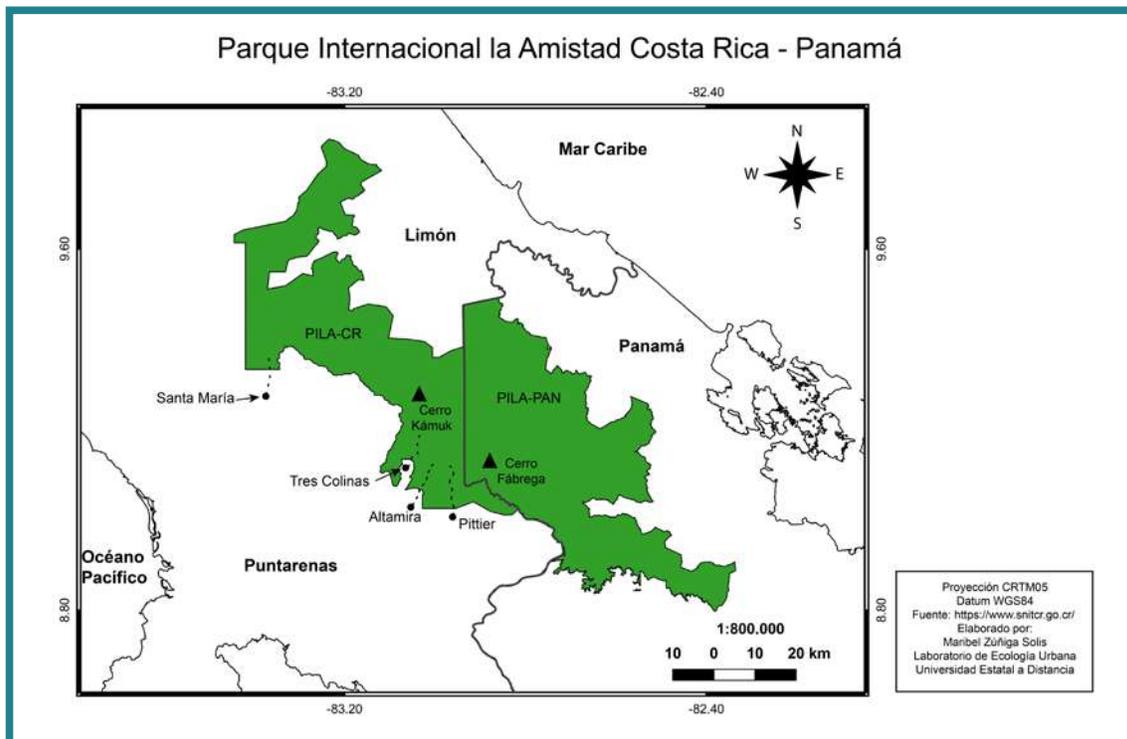
Recuerde

En la década de 1970, Costa Rica sufrió la mayor deforestación de su historia y en esa época se estableció una red funcional de parques nacionales.

El Parque Internacional de La Amistad (PILA)

El Parque Internacional de La Amistad (PILA) fue creado en Costa Rica mediante Decreto Ejecutivo N.º 13324-A, el 4 de febrero de 1982. En Panamá, aunque ya había sido propuesto por el Gobierno como área protegida desde el año 1982, fue declarado parque internacional por resolución de la Junta Directiva (N.º 021-88) en setiembre de 1988. Al estar ubicado entre Costa Rica y Panamá, el PILA es un área protegida binacional, y por eso se le denomina parque internacional. El nombre de “La Amistad” se debe a la unión de dos pueblos vecinos: costarricense y panameño, que trabajan en conjunto para conservar la biodiversidad y los recursos naturales de la Cordillera de Talamanca. El PILA tiene una extensión de 199 147 ha en Costa Rica y 207 000 ha en Panamá.

En Costa Rica, el PILA se localiza en la Cordillera de Talamanca desde el límite con el Parque Nacional Chirripó hasta la frontera con Panamá. El 88 % (175 250 ha) del territorio se encuentra en la vertiente atlántica en el Área de Conservación La Amistad Caribe (ACLAC), en la provincia de Limón. El restante 12 % (23 897 ha) se encuentra en la vertiente pacífica en la provincia de Puntarenas en el Área de Conservación La Amistad Pacífico (ACLAP). Sin embargo, el ACLAP tiene a su cargo todas las actividades de administración, gestión y conservación del PILA. Es importante saber que el PILA es el área protegida bajo la categoría de parque más grande de Centroamérica, con un total de 404 000 ha.



El PILA es accesible al público únicamente por el sector Pacífico desde las comunidades de Santa María de Brunca, Tres Colinas de Potrero Grande, Altamira de Biolley y Pittier de Coto Brus. Los puntos más altos son el cerro Kámuk (3549m) en Costa Rica y el cerro Fábrega (3335m) en Panamá.

Gracias a su valor natural y cultural, el PILA ha recibido reconocimientos tanto nacional como internacionalmente. En 1982 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) lo denominó área núcleo de la Reserva de la Biosfera La Amistad. En 1983 fue reconocido por la UNESCO como Sitio de Patrimonio Mundial, debido a la gran importancia y diversidad de ecosistemas que protege. Dentro del PILA se salvaguardan cuerpos de agua importantes, entre los cuales destacan las Turberas de Talamanca, que en el 2003 fueron incluidas dentro de la lista de sitios de Importancia Ramsar.



El PILA cuenta con muchas especies que solo viven allí, por lo que reciben el nombre de especies endémicas; su protección es una de las principales funciones de conservación de las zonas protegidas, ya que enriquecen la biodiversidad y son un recurso natural único. Podemos encontrarlas tanto en plantas como en animales y en otros tipos de organismos.

El PILA contiene una gran extensión de bosque inalterado, el cual alberga una riqueza extraordinaria de especies silvestres, entre las que se encuentran muchas plantas y animales amenazados o en peligro de extinción.

Además, alberga el bosque de roble encino (*Quercus* sp.) más alto y denso del continente americano y único entre los bosques tropicales en América Latina. Se estiman 13 especies endémicas de mamíferos y entre 35 000 y 105 000 de insectos. También se halla el 75 % de todas las especies de reptiles y anfibios conocidos en Costa Rica y Panamá; cerca del 70 % de la avifauna de ambos países se presenta en esta región, entre ellas las poblaciones más numerosas de quetzales y del águila harpía. Todas estas tienen una función dentro de la gran variedad de ecosistemas naturales, que van desde bosques lluviosos de zonas bajas hasta bosques nubosos y páramos subalpinos en las zonas más altas de ambos países.



La Reserva de la Biosfera La Amistad

Las **Reservas de la Biosfera** son zonas compuestas por ecosistemas terrestres, marinos o costeros donde se **fomentan soluciones para conciliar la conservación de la biodiversidad con su uso sostenible**, y donde los pobladores desarrollan actividades socioeconómicas y de conservación, para procurar la sostenibilidad. En ellas se promueve la investigación y la educación, así como el intercambio de experiencias entre los diversos actores que ahí habitan. Todas estas acciones están orientadas a reducir la pobreza y a promover el respeto de la identidad de los pueblos, así como sus valores culturales.

Las Reservas de la Biosfera incluyen tanto bosques inalterados como comunidades y áreas dedicadas a la producción.

La Reserva de la Biosfera La Amistad (RBA), designada por la UNESCO en 1982, constituye el ecosistema más extenso, diverso y rico de Centroamérica, conformada por un sistema de áreas naturales y culturales protegidas, que cubren alrededor de 1 250 000 ha entre Costa Rica y Panamá.



Zonificación de la Reserva de la Biosfera La Amistad (RBA)

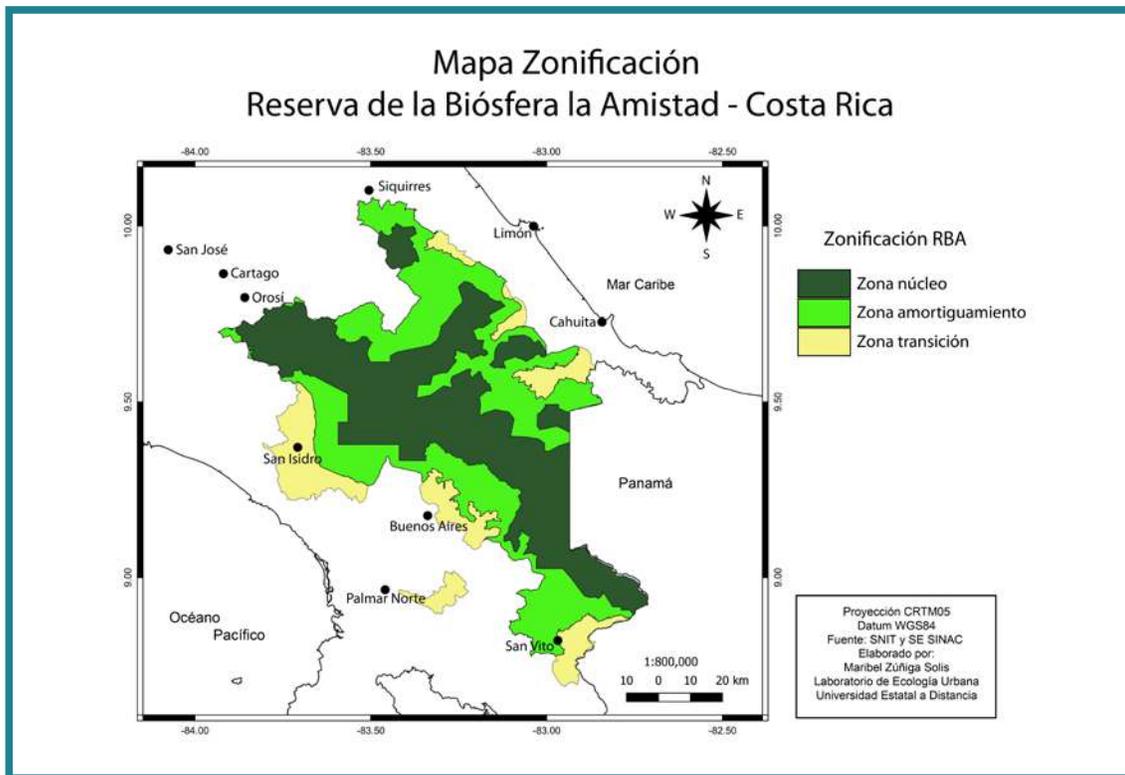
Con el fin de realizar una gestión adecuada de las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) se ha establecido una zonificación de los territorios, la cual no regula la gestión territorial, más bien su intención es mantener claros los objetivos de conservación de la región y así promover el uso sostenible de los territorios. Los planes reguladores cantonales regulan el uso del suelo, pero para eso deben considerar la zonificación de la ASP que en este caso es la RBA. Existen varios sistemas de zonificación, aquí utilizaremos uno de los más sencillos, y en él se establece una **zona núcleo**, una **zona amortiguadora** y una **zona de transición**.

La zona núcleo está integrada por siete áreas protegidas: Parque Nacional Chirripó, Parque Nacional Tapantí, Parque Nacional Barbilla, la Reserva Biológica Hitoy Cerere, la Reserva Forestal Río Macho, el Parque Nacional Volcán Barú en Panamá y el Parque Internacional La Amistad, como parque binacional.

La zona de amortiguamiento del PILA se extiende a lo largo de 130 km, incluyendo comunidades desde Santiago de San Pedro (confluencia del río Convento) hasta Progreso de Sabalito. Además, la zona de amortiguamiento y la de transición de la RBA incluyen los territorios indígenas Nairi-Awari, Alto Chirripó, Tayni, Telire, Talamanca-Cabécar, Talamanca-Bribri, en el Caribe; Ujarrás, Salitre, Cabagra y Rey-Curré, en el Pacífico. Además de diversas comunidades no indígenas aledañas a las áreas protegidas de la zona núcleo. El tener en cuenta los problemas socioambientales, la educación y el voluntariado ambiental y la percepción de las comunidades sobre el ASP permite alcanzar un manejo efectivo y sostenible de la zona de amortiguamiento.

Zonificación de la Reserva de la Biosfera La Amistad

- A** **Zona núcleo:** no debe haber intervención de las personas o esta debe ser mínima.
- B** **Zona de amortiguamiento:** son zonas rurales que limitan con las Áreas Silvestres Protegidas, por lo que su uso debería incluir prácticas para proteger el ambiente y garantizar la conservación de la vida.
- C** **Zona de transición:** las medidas que se toman son menos restrictivas, por lo que el territorio se puede utilizar para actividades socioeconómicas más intensivas.

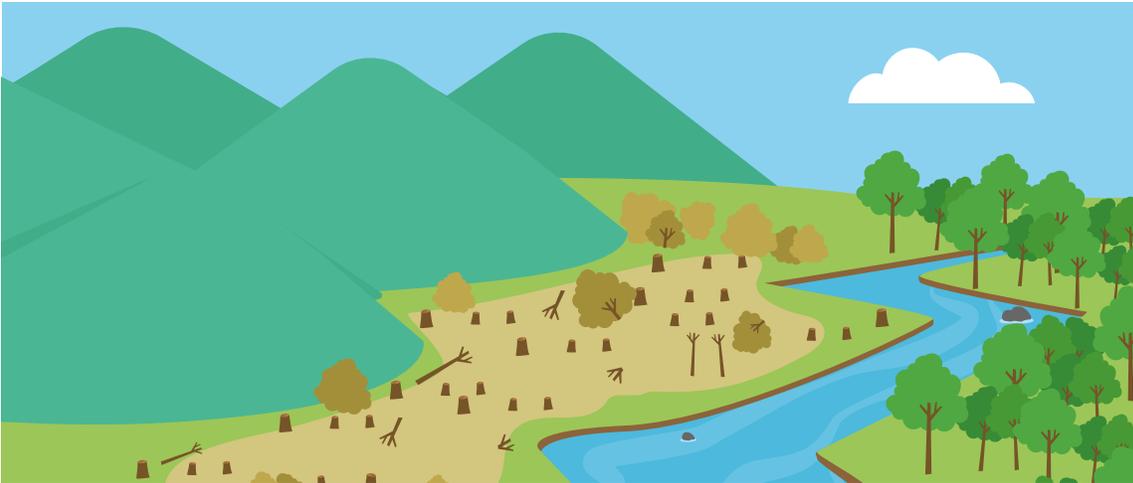


La continuidad y la dimensión de la RBA le permite funcionar como un corredor biológico que favorece la interacción entre poblaciones de la misma especie y entre especies.

Problemática socioambiental de la Reserva de la Biosfera La Amistad

Los problemas socioambientales en la RBA son los mismos de todas las áreas silvestres protegidas del país. El manejo de estos problemas es complejo no solo por tratarse de un territorio muy amplio, sino por la diversidad de los componentes sociales. Para tener un panorama más claro, veremos cuáles son los principales problemas socioambientales.

Uno de los principales problemas es la **fragmentación** de ecosistemas debido a las acciones humanas, que causan la destrucción de áreas naturales continuas y las reducen a pedazos de bosque pequeños y aislados entre sí. Otro problema importante es la pérdida de bosque, biodiversidad, suelo y agua ocasionado por el establecimiento de cultivos agrícolas que no respetan los márgenes de ríos, las áreas con vocación únicamente forestal y el manejo adecuado de agroquímicos. Ante esto, el aprovechamiento comercial del suelo debe hacerse con conciencia social y ambiental para asegurar la provisión de recursos básicos a largo plazo.



El proceso de fragmentación amenaza la integridad de los procesos biológicos como migración, reproducción, dispersión, uso del hábitat, entre otros. Por ejemplo, la tala de un bosque entre la parte alta de una montaña y un río les impide a los animales trasladarse de uno de esos sitios a otros para reproducirse, alimentarse o encontrar agua.

La **cacería**, la **pesca ilegal** y la **extracción de flora y fauna** ocasionan un daño importante no solo por los individuos que se pierden por esas actividades, sino que el problema se agranda porque con frecuencia se establecen patrones culturales difíciles de cambiar. Un ejemplo es la captura de aves cánoras, costumbre que los padres enseñan a sus hijos o se realiza entre amigos como una forma de compartir entre los habitantes de sexo masculino.

Otra secuela de esas actividades es el establecimiento de trillos o **senderos no autorizados** en las ASP, los cuales favorecen que más gente ingrese de forma ilegal y facilitan la introducción de especies dañinas para el ecosistema. Probablemente, el primer pensamiento con respecto a la idea anterior es que ingresan perros y gatos, pero la realidad es diferente, pues llegan muchas otras especies de vertebrados tales como zanates, chanchos, palomas, sapo marino, geckos blancos caseros, entre muchos otros. Tal vez lo más sorprendente es que también pueden llegar plantas e invertebrados. Estos con frecuencia son transportados por las personas pegados a su ropa y zapatos, como semillas o huevos. Así, la **introducción consciente o inconscientemente de especies** es un problema grave porque, además, pueden transportar bacterias, virus, hongos y otros seres minúsculos que dañan a las especies nativas.

Un problema importante de la zona es la **deficiente productividad agrícola y ganadera** por el uso de prácticas inadecuadas y poco sostenibles, tales como el uso excesivo o inadecuado de agroquímicos o de fuego para quemar áreas de cultivo, entre otras.

La **usurpación de tierras en territorios indígenas** es otro problema grave en la RBA. La situación se ha vuelto más violenta desde el 2015, especialmente en los territorios indígenas de Salitre y de Cabagra. En 1977, el Gobierno aprobó la ley que establece

y protege las reservas indígenas, hoy conocidas como territorios indígenas. Sin embargo, no se expropió de forma adecuada a las personas no indígenas que estaban establecidas en esas propiedades. Esto se volvió más grave cuando personas no indígenas compraron terrenos a indígenas dentro de los territorios, lo cual está prohibido según la ley de Creación de los Territorios Indígenas.

La permanencia de personas no indígenas dentro de los territorios indígenas ha generado conflictos cuyo desenlace ha sido la muerte de varias personas indígenas y no indígenas. La existencia de este problema, aunque no pareciera ser socioambiental, sino solamente social, afecta mucho a los ecosistemas, pues se genera un entorno de desconfianza en donde no es posible fortalecer la educación ambiental y la colaboración para conservar los recursos naturales.



Los monocultivos extensivos son una amenaza a la biodiversidad si no se ejecutan de manera sostenible. Observe en la fotografía que atrás del cultivo se dejó una franja de bosque, esta práctica ayuda a disminuir el efecto negativo de los cultivos, ya que permite el paso de animales, la protección del río de agroquímicos y la permanencia de especies polinizadoras como abejas y mariposas.

Finalmente, podemos mencionar los problemas de **tenencia de la tierra**. En la RBA, este no es un problema grave, pero sí existen algunos casos. El desaparecido Instituto de Desarrollo Agrario otorgó tierras sin vocación agrícola que en realidad formaban parte del Patrimonio Natural del Estado. Una vez que las personas se asientan en una zona es muy difícil desplazarlas, pues los mecanismos son complejos y hay muchos intereses de por medio.

¿ Qué puedo hacer ?

Identifique los problemas ambientales de su comunidad.

La riqueza humana y la gestión local e institucional

En la RBA convergen etnias con historia y características distintas. Por una parte, las personas no autóctonas, con características socioculturales campesinas, habitan en los cantones de Buenos Aires y Coto Brus. Por otra, las personas de los pueblos originarios, con características socioculturales pertenecientes a las etnias de Talamanca y que habitan los territorios indígenas de Ujarrás, Salitre y Cabagra, Térraba, Boruca y Rey Curré.

Producto de esta diversidad cultural, las prácticas productivas en la zona son muy variadas y, desafortunadamente, no siempre son las más adecuadas para el desarrollo sostenible de la zona a largo plazo. Con la creciente concientización de la importancia de mantener un ambiente sano que respete la inmensa biodiversidad de la región y gracias al apoyo del SINAC, los grupos locales han intensificado el desarrollo de diversas actividades socioambientales y productivas bajo prácticas de sostenibilidad ambiental. La gestación de la participación y organización local ha contribuido a disminuir los daños de las actividades humanas sobre los recursos naturales que se dieron en épocas pasadas.

Los esfuerzos llevados a cabo por el SINAC, con el apoyo de diversas Organizaciones No Gubernamentales (ONG), para propiciar la integración comunal, promovieron la creación y el fortalecimiento de Organizaciones de Base Comunal (OBC). Un ejemplo es la Asociación Conservacionista Red Quercus, la cual trabaja por la conservación y el desarrollo sostenible de la zona y apoya los objetivos y la misión del Área de Conservación Amistad-Pacífico (ACLAP), principal instancia responsable del control, protección y manejo de los recursos naturales.



El SINAC, junto con varias organizaciones no gubernamentales, fortalece la integración comunal en un territorio de gran riqueza cultural debido a la interacción de comunidades autóctonas y no autóctonas.

UNIDAD 2

Valores y actitudes para la sostenibilidad ambiental

Katya Calderón Herrera



● Objetivo general

Promover espacios de aprendizaje en las comunidades que generen oportunidades para el análisis y mejoramiento integral del ambiente, desde su cosmovisión y valores mediante la gestión ambiental del espacio geográfico donde se habita.

● Objetivos específicos

- Conocer los conceptos de cosmovisión, respeto, solidaridad, responsabilidad, tolerancia e igualdad.
- Proporcionar espacios de conocimiento con la población, de forma individual y colectiva, para el surgimiento de la gestión ambiental de manera participativa.

Conceptos clave

- Respeto
- Solidaridad
- Responsabilidad
- Tolerancia
- Igualdad
- Amor

Cosmovisión y valores

En las últimas décadas, la especie humana ha tomado conciencia de lo pequeño que es el planeta en donde vivimos, de su fragilidad y, sobre todo, del posible impacto negativo que le podemos causar si tomamos caminos que conllevan al uso desmedido de sus recursos y a prácticas de corto plazo que atentan contra su conservación y futuro.

Los estilos de vida adoptados por gran parte de la población humana han favorecido la acumulación de dinero y objetos, muchas veces innecesarios. El consumo desmedido de artefactos y productos alimenticios empacados ha llevado al planeta a una saturación excesiva de desechos. Además, los modelos económicos prevalecientes han acrecentado la pobreza y la desigualdad del mundo entero.

Lo anterior ha hecho que diversos grupos organizados (y no organizados), en distintos lugares y países, busquen formas de vivir que no causen daños irreparables al planeta y les permita a las personas gozar un nivel de vida apropiado, digno y proporcionado, de acuerdo con los recursos existentes. Con un nivel de vida adecuado, debemos entender que todas las personas tenemos los mismos derechos y deberes, y podemos contar con un lugar digno en donde vivir, suficiente alimento y una vida social, profesional y espiritual satisfactoria, libre y feliz.

Para alcanzar ese objetivo se requiere que la sociedad cambie no solo su comportamiento hacia al ambiente, sino, en mayor medida, su forma de pensar, de percibir el mundo y de relacionarse con él. Pasar de una visión de corto plazo que da importancia solo a lo inmediato, a la acumulación y al despilfarro de recursos, a una visión de largo plazo en pro de la preservación, del legado para las futuras generaciones y en lo que se puede tomar y aprender del planeta.

El corto plazo es la forma de vida natural de la mayoría de las especies, pues buscan utilizar todos los recursos lo más rápido posible para que otro no se los quite; sin embargo, esta actitud no considera el futuro. Con seguridad, hemos visto cómo los pericos que llegan a un árbol de mango pican todas las frutas sin acabarse una por completo, y al hacerlo se alimentaron de las mejores partes de los mangos sin pensar que al picar todos los frutos limitan el alimento para los siguientes días. Así también se comporta la especie humana en múltiples ocasiones. Para lograr ese cambio de visión o cosmovisión necesitamos los **valores**.



Recuerde

La educación, la equidad social y económica, los lineamientos políticos claros y la participación de las comunidades y los valores son determinantes para lograr cambios en favor del ambiente.

Cada nueva generación forma parte de la anterior, y se encuentra entrelazada con su historia y con los significados sociales de manera que traspasan a las generaciones futuras un cúmulo de virtudes, fortalezas y **valores**, con la esperanza de alcanzar una vida mejor. En materia ambiental, el legado adquiere un significado trascendental, ya que se trata de conservar un ambiente saludable y preservar la naturaleza para las generaciones futuras. Los vínculos entre generaciones permiten modificar los valores originales; es decir, los diversos grupos de personas pueden variar sus formas de convivencia y sus actitudes de acuerdo con el momento histórico y las formas de pensar individuales y colectivas. Esto se logra mediante el cambio de hábitos, pero también mediante la apreciación de una conciencia que nos permita formar parte de un todo y no creernos los dueños de ese todo.

Así, las intenciones humanas, y con ellas las actitudes, son condiciones indispensables cuando hablamos de **valores** como esencia de la naturaleza humana. Los valores y las actitudes humanas no se acogen por disciplina, dogma o normativa, sino que se construyen, se eligen y se viven en la conciencia. No son acciones estáticas ni predecibles. Se trata de acciones cuyo significado esencial se refleja en la práctica cotidiana, mediante el comportamiento de un individuo hacia otro y en relación con la naturaleza.

Nuevo concepto



Cosmovisión: Son las creencias, las opiniones y los valores que tiene una persona o un grupo en un momento determinado sobre cómo es el mundo y sobre las relaciones entre los elementos reales o imaginarios.



Valores y actitudes relacionados con el ambiente

Los valores y actitudes asociados al ambiente encuentran esa simbiosis propia de los complementos: los unos se manifiestan sobre el otro y estos, al mismo tiempo, los transforman. Así, los valores se manifiestan en las actitudes hacia el ambiente y el ambiente al mismo tiempo transforma y potencia los valores.

En Costa Rica, los valores ambientales, como en cualquier parte del mundo, encuentran su origen en el tipo de ser humano que habita, se forma y transforma en su contexto. Los valores se revelan en el carácter que esa persona ha ido cimentando a lo largo de la historia de su cultura.

Valores propios del ser costarricense, según Dengo (1995):

- Amor a la paz como norma de convivencia.
- Sentimiento auténtico de igualdad y equidad.
- Sentido puro de tolerancia.
- Vivencia auténticamente democrática de la vida.
- Firme convicción en el valor de la educación.
- Amplio sentido de amor a la libertad.

De lo anterior se desprende la relación entre los valores educativos y su aplicación en el ámbito ambiental, los cuales se reflejan en el reconocimiento nacional e internacional de Costa Rica como amante de la naturaleza y su sentido de defensa y conservación del medio.

No obstante, en materia de valores ambientales la letra se torna insuficiente, por lo que es necesario mantener una actitud vigilante y efectuar acciones sostenibles para el ejercicio de la **responsabilidad** y el **respeto** hacia el ambiente. Asimismo, resulta vital cultivar el **amor** por el planeta y la **tolerancia** en un marco de **igualdad** y **solidaridad**, especialmente para el resguardo de una convivencia pacífica que permita conservar la nación para las generaciones futuras.

Responsabilidad

La responsabilidad es un valor propio de los seres humanos. Se trata de encontrar en nuestro interior las formas de actuar para promover el bien propio y el de los demás. La responsabilidad también se aprende y se desarrolla a lo largo de toda la vida.

A veces los animales aparentan cierta responsabilidad, por ejemplo, cuando defienden a sus crías, pero en realidad esto lo realizan por instinto, no porque posean conciencia de que es necesario salvar o proteger a los más pequeños o a los que no pueden defenderse.

Las personas, en cambio, saben y se reconocen responsables, son conscientes de sus actos y de sus comportamientos porque existe de por medio un compromiso. Por ejemplo, cuando vamos a la escuela, al colegio o a la universidad asumimos un compromiso con nosotros mismos, con nuestra familia, con la comunidad escolar; es decir, somos conscientes de nuestros deberes, nos comprometemos a estudiar y a aprender, entonces asumimos esa responsabilidad que se confirma mediante algunos actos: puntualidad, dedicación, hacer el mejor esfuerzo, cuidar los libros, prestar atención en clase, entre otros.



*Somos responsables cuando compramos **solo** lo que realmente ocupamos.*

Cuando asumimos nuestra responsabilidad, generalmente ganamos el respeto de los demás. Por eso cuando nos equivocamos y reconocemos nuestros errores, se acrecienta la confianza de las demás personas; cuando cumplimos con nuestros deberes se abren mayores oportunidades para seguir creciendo y desarrollando nuestro potencial. Ser responsable facilita la comunicación y las personas toman mayor confianza al

comprobar que se cumple con lo pactado, cuando se mantiene la palabra o se asumen compromisos y se llevan a cabo.

El compromiso con el ambiente es responsabilidad de todas las personas. Alguien responsable se informa sobre cómo cuidar y proteger a las especies y a los recursos naturales y actúa en favor de ello. También busca maneras de mejorar la convivencia, al hacer su trabajo con esmero para encontrar buenas prácticas ambientales. Además, existen responsabilidades compartidas, es decir, entre las empresas, el sector productivo, los gobiernos y demás entidades. Todos tienen la misma responsabilidad de defender y conservar el planeta, cada uno de acuerdo con sus competencias y funciones.

Cuando se habla de responsabilidad comunitaria con el ambiente se hace referencia a todas aquellas regulaciones que debemos respetar por igual todas las personas, tales como: planes de manejo, planes de conservación y rehabilitación ambiental. Estas salvaguardan el ambiente en donde cada persona y comunidad puede realizar acciones que en conjunto conserven el ambiente y las áreas protegidas y las preserven para las generaciones futuras.

Además, es responsabilidad de todas las personas producir y consumir de forma responsable. El consumo ilimitado y desproporcionado de energía, agua o alimentos “chatarra” cuyas envolturas, como el plástico, dañan el ambiente, deteriora nuestro hogar, nuestro planeta e incluso pone en riesgo la vida futura en la Tierra. Por esto es nuestra responsabilidad prevenir la contaminación del ambiente con sustancias dañinas, tóxicas o peligrosas, muchas de uso casero (potasa, cloro, desinfectantes, detergentes, entre otras), que atenten contra la salud y la vida presente y futura. También debemos controlar los plaguicidas, reducir los gases de efecto invernadero, controlar las emisiones agrícolas, evitar la deforestación, entre muchas otras acciones.

¿ Qué puedo hacer ?

Piense en otros ejemplos que puede poner en práctica en su casa y en su comunidad para favorecer y aplicar la responsabilidad con el ambiente.



Las 3R y nuestra responsabilidad

Existen algunas acciones concretas que podemos realizar para controlar la producción y el consumo desmedido, tales como las 3R de la gestión de residuos: reducir, reutilizar y reciclar.

3R se trata de un proceso que se desarrolla a lo largo del consumo en el que se consideran las acciones antes de adquirir un producto, durante su uso y posteriormente, cuando este culmina. Esta metodología se debe aplicar tanto en la producción como en el consumo.

R Reducir

Se trata de la decisión previa a adquirir algún bien material. Generar conciencia de su necesidad real y evitar gastos innecesarios. Esta actividad es la que más beneficia al ambiente, pues se desalienta la producción excesiva.

Por ejemplo, reducir al máximo la compra de productos preparados de “usa y bota”, cerrar la llave del baño bajo la ducha, evitar la adquisición de productos con demasiada envoltura y de material plástico; descartar las bolsas de plástico en el supermercado u otros establecimientos, reducir la impresión en papel, comprar solo lo que realmente necesitamos y en la cantidad necesaria.

Otras acciones oportunas y que cada persona puede realizar en su casa y en todos los sitios que frecuenta es la práctica consistente del ahorro. Cuidar de la energía y del agua, maximizar el uso de la luz solar y de la tecnología ambientalmente sana, y realizar prácticas para una economía saludable. Todo esto refleja nuestra responsabilidad con el ambiente.

R Reutilizar

Una vez que se ha determinado que un bien es absolutamente necesario y por lo tanto se adquiere, debemos utilizarlo al máximo, es decir, aprovechar su vida útil en función de sus diversos usos. Por ejemplo: los utensilios retornables pueden emplearse para decoración o en la cocina para almacenar alimentos, donar la ropa que ya no se usa o convertirla en otra pieza. La reutilización evita producir objetos nuevos, por lo que se deteriora menos el ambiente.

R Reciclar

Cuando el bien cumplió su función, parte o su totalidad se debe aprovechar para generar otros bienes. Por ejemplo, separar los residuos, utilizar materia orgánica para abonar la tierra, dar nuevos usos al vidrio y al plástico.

Respeto

El respeto nos permite reconocer y apreciar el valor de las personas con quienes convivimos y, también, la importancia de los otros valores. Por ejemplo, la mayoría respeta a las personas mayores porque las reconocen como hombres y mujeres con vasta experiencia y sabiduría, y porque al ser más viejos han vivido más y pueden, incluso, ver lo que los más jóvenes no pueden ver aún. Como decíamos, también se pueden respetar otros valores, por ejemplo, hacia los símbolos nacionales consideramos como el valor de apreciar nuestra patria, Costa Rica. Respetamos los símbolos nacionales porque representan nuestra tierra y el lugar donde nacimos.

Ahora bien, el respeto por la naturaleza también lo podemos expresar en acciones concretas. Si apreciamos nuestro país, apreciamos su naturaleza, y si apreciamos su naturaleza estaremos dispuestos a demostrarlo con nuestras acciones. Por ejemplo, al cuidar y apreciar a los animales y a las plantas, erradicando cualquier tipo de crueldad o maltrato, evitando cazar o usar trampas para herirlos “por diversión”. Al evitar estas actitudes, poco a poco ejercemos nuestros valores y los transformamos en actos que favorecen la vida y la convivencia.

Sin embargo, otras acciones demuestran que nos falta aplicar el valor del respeto. Una de esas ocasiones es cuando contaminamos los ríos al depositar basura, tiramos desechos en la calle o no cuidamos nuestra higiene personal; en fin, existen muchos ejemplos que lamentablemente reflejan actitudes en las personas de cualquier edad y poco aprecio hacia sí mismas, sus semejantes y su entorno.



Respetamos la naturaleza cuando descartamos los residuos de la forma correcta.

Por este motivo los valores se aprenden y existen espacios que, como este, contribuyen al aprendizaje y a la práctica. Aprendemos a respetarnos a nosotros mismos, a las demás personas y a nuestro ambiente cuando practicamos nuestro afecto y aprecio

hacia todos ellos. Pero ¿cómo lo podemos poner en práctica? Una forma sencilla y efectiva es con este principio de vida:

Haz a los demás (y a tu entorno) lo que te gustaría que te hicieran.
Trata a los demás (y a tu entorno) como te gustaría que te trataran.
Da a los demás (y a tu entorno) lo que quisieras que te dieran.

De esta manera, si quieres ser tratado bien, trata bien; si quieres vivir bien, ayuda a otros seres vivos a vivir bien. Es necesario comprender que todos los seres vivos dependemos unos de otros y que cada uno tiene un valor imprescindible en el proceso de la vida. Si algunos (o muchos) de nosotros tomamos más de lo que necesitamos para vivir, se produce un gran desequilibrio.

Muchas personas, por ambición, avaricia o ansias de poseer cada vez más y más sin medida, se apropian y explotan los recursos para beneficio de unos pocos; así se desarrolla un desequilibrio que con el pasar del tiempo se transforma en pobreza, pues muy pocos tienen mucho más de lo que ocupan y muchos tienen muy poco o casi nada para vivir con dignidad.

Las acciones a largo plazo propuestas se relacionan con evitar estas actitudes egoístas y acaparadoras que irrespetan los derechos de otros y de las generaciones futuras, y con aceptar que todos los seres tienen derecho a existir, a vivir con dignidad y a emplear los recursos que requieren para una vida en comunidad, para su sustento y para el bien común. De esta manera, se puede contribuir a mejorar el entorno y legar a las futuras generaciones el aprecio por nuestro planeta y lo que en él se encuentra, con el fin de respetar las riquezas que posee: el aire limpio, el agua pura, la fertilidad de la tierra, los animales y las plantas; en fin, toda la riqueza natural, más preciada que el dinero o las posesiones materiales.

Ahora mismo en su comunidad hay muchos ejemplos de organización y acciones de largo plazo. Piense en las mujeres organizadas en Biolley, cuyo trabajo busca mejorar la calidad de vida y cuidar el ambiente. Por ejemplo, se puede apoyar a los productores locales para que utilicen prácticas productivas sostenibles y que afecten lo menos posible al ambiente, o promover el turismo local como una forma de mejorar la economía de la zona, evitando que las personas recurran a prácticas menos adecuadas para su subsistencia como la cacería y la tala ilegal. Además, se puede incentivar la formación de espacios educativos y de capacitación para que las mujeres mejoren su condición personal y familiar con ingresos económicos, lo cual se convierte en una forma de equilibrar las oportunidades de las personas en la comunidad. Con ello se promueve la igualdad de oportunidades y se reduce la presión sobre el uso de los recursos.

¿ Qué puedo hacer ?

Piense en algunos ejemplos que puede realizar ahora mismo para demostrar respeto hacia las personas de su comunidad en relación con el cuidado y la protección de su entorno natural, para el bien propio y el común.

Amor

En la antigüedad, el amor, como valor educativo, no se encontraba claramente definido, más bien se apelaba a la severidad en la educación. En la época de la colonia en Costa Rica, por ejemplo, era muy conocido el dicho “la letra con sangre entra”; es decir, educar con amor y desde el amor parece no ser muy popular ni antes ni ahora.

No obstante, el amor ha sido identificado a partir de sus diferentes formas de manifestación; es decir, las maneras en que nos relacionamos con los demás y con nuestro entorno. Así, por ejemplo, encontramos el amor filial (entre padres, madres, hijos e hijas), el amor Eros (el que se expresa en el enamoramiento entre personas y es expresado mediante los sentidos) y el amor Ágape (el que se presenta en la convivencia fraternal, entre quienes comparten con alegría y afecto diversos acontecimientos que les une).



El amor a la naturaleza se ve reflejado cuando tomamos medidas que favorecen a otras especies.

Si aplicamos el amor hacia la naturaleza podríamos decir que eliminamos el resto de los valores aquí expresados y nos quedamos solo con el amor; probablemente sería suficiente. Lo importante es comprender que la expresión del amor se traduce en hechos concretos, pues podemos decir que amamos, pero si nuestros actos son contrarios a lo que decimos, nuestro actuar se vuelve ilusorio, falso y engañoso.

Un ejemplo sencillo es cuando elegimos un regalo para una persona amada (demostración práctica), pues algunas personas al elegir un regalo no piensan en lo que la otra persona quiere o le gusta, no se toman el tiempo para decidir con base en sus características y preferencias, sino que escogen pensando en sí mismos, en sus propios gustos y prioridades o, peor aún, en algo que ellas mismas podrían usar o disfrutar. Podemos decir que amamos, pero muchas veces las demostraciones prácticas evidencian lo contrario.

Nuestras elecciones y acciones demuestran lo que se aloja en el corazón y en la mente. Otro ejemplo clásico es botar basura. ¿Qué se demuestra con este acto? Algunos lo resumen como mala educación, sin embargo, el fondo de esta acción radica en el valor que le damos a la naturaleza, en el compromiso que asumimos con nuestro hábitat natural, incluso personal; en el vínculo con la vida y su preservación. Un pequeño acto nos devela, nos desnuda en nuestra verdadera esencia.

Sin temor a equivocarnos podemos decir que, si escasea el amor destruimos nuestro entorno. Las relaciones se deterioran, la naturaleza sufre nuestra insatisfacción, destruimos, nos enojamos, nos quejamos, criticamos sin razones ni aportes, actuamos de manera deshonesto, hostil e impaciente. En pocas palabras, somos el reflejo de la cantidad y calidad del amor que albergamos en nuestro ser. Nos compete, entonces, acrecentarlo, ensancharlo, practicarlo y, por sobre todas las acciones, demostrarlo.



Recuerde

El amor es un valor que incluye a todos los demás.

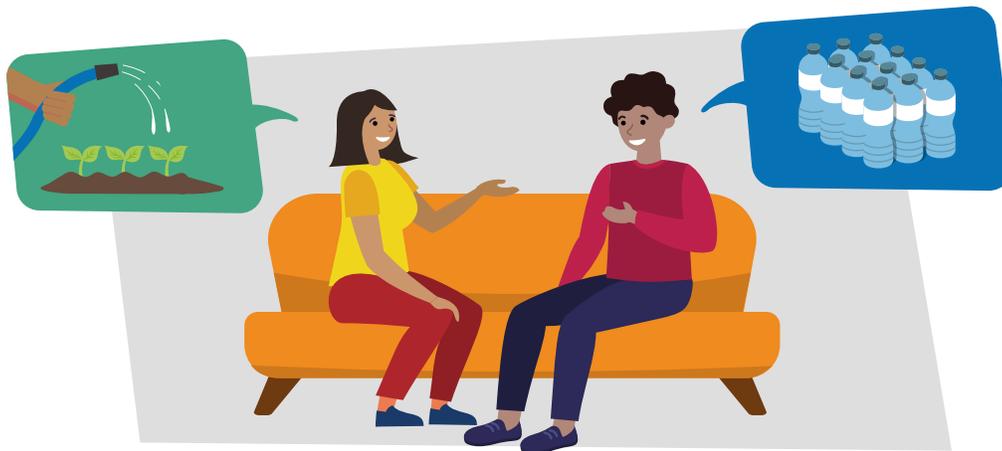
Tolerancia

La tolerancia es un valor humano que se desarrolla cuando convivimos en el espacio cotidiano y surgen discrepancias o conflictos entre las personas, pero sin afectar negativamente las relaciones, pues, aunque no estemos de acuerdo con otras personas decidimos convivir en paz. Para ser tolerante se necesita escuchar, comprender, explicar las propias ideas y aceptar que no todas las personas piensan y actúan como nosotros.

Cuando falta tolerancia surge la violencia, la agresión y las malas actitudes. Casi siempre las personas con poco o nula tolerancia no conocen, no saben, no comprenden o tienen

miedo. Incluso, cuando algo o alguien es diferente, no quieren aceptar esa diferencia y entonces surgen comportamientos intolerantes como los gritos, los insultos e incluso los golpes.

Sin embargo, ¿cómo comprendemos la tolerancia en función de la sostenibilidad del ambiente? En materia ambiental, es necesario reconocer formas para prevenir los conflictos violentos y no violentos, que se desarrollan en deterioro de la sana convivencia por razones generalmente de incompatibilidad de criterios. La resolución alterna de conflictos es una vía para atender los posibles enfrentamientos por diferencias o disputas. Por ejemplo, el agua al ser un bien público, un derecho universal y un líquido preciado para poder vivir. Hoy sabemos que el agua se agota y corremos un riesgo muy alto si no la cuidamos y si no la usamos adecuadamente. No olvidemos que también nos brinda energía. De manera que todas las personas deberían tener acceso a ella en igualdad de condiciones.



La tolerancia permite que dialoguemos pacíficamente cuando surgen conflictos ambientales por el uso de los recursos.

La tolerancia nos ayuda a escuchar todos los puntos de vista de las demás personas y a mostrarles también los nuestros pacíficamente. Muchas personas desperdician y contaminan el agua, porque no saben que se puede acabar algún día o porque no comprenden que esa actitud nos lleva a tener aún menos agua para sí mismos, para sus hijos, sus nietos y demás generaciones. Un comportamiento tolerante, respeta a la persona, aunque no compartamos sus prácticas y busca siempre la oportunidad de dialogar y encontrar acuerdos. Es vital que todos disfrutemos de este bien común, el agua, de manera eficiente y racional y cumplamos con la responsabilidad de salvaguardarla.

Innegablemente, existen diversos conflictos alrededor del tema del agua, pero deseamos destacar la actitud tolerante de las personas respecto de cualquier diferencia de criterio o diversidad cultural.

¿ Qué puedo hacer ?

Busque un ejemplo de tolerancia en su comunidad y póngalo en práctica.

Igualdad

El valor de la igualdad puede ser expresado como un derecho. A menudo escuchamos “derecho a la igualdad de género”, por ejemplo; pero en esta ocasión no nos referimos a la igualdad como derecho (aunque lo es), sino al valor de la igualdad. La igualdad como valor humano, la dignidad del trato equitativo entre las personas. Al tratar y ser tratadas de la misma manera, sin importar la condición social, edad, posición económica o escolaridad, lo que realmente vale es nuestra digna condición de personas.

En la esfera ambiental, todas las personas nos encontramos en igualdad de condiciones para conservar y defender el planeta.

Los pueblos originarios tienen mucho por enseñarnos sobre la igualdad para la convivencia con nuestro hábitat. Para ellos una vida digna es la garantía de un espacio, de un ambiente favorable para la existencia y coexistencia con las demás especies; nos enseñan una vida que valora la riqueza reservada en la naturaleza y la necesidad del aire, del agua y del suelo para vivir y ser feliz. Su sabiduría para permitir la vida de todas las especies y comprender la inmensidad del poder solar y lunar son un ejemplo. Nuestra Madre Tierra aún tiene mucho por enseñarnos a todos por igual, sin distinciones, de eso solo se ha encargado nuestra especie.

Una forma de comprender la relevancia de la igualdad es contrastándola con su opuesto: la desigualdad. El ejemplo más claro es la diferencia entre ricos y pobres, pues existe una tendencia a valorar a las personas por su nivel adquisitivo de bienes materiales y a categorizarlas de acuerdo con este. De hecho, las estadísticas demuestran que cerca de un tercio de la población “vive” con menos de un dólar al día. El problema no es la diferenciación en sí misma, sino las escasas oportunidades que la mayoría tiene para acceder a bienes que garanticen la convivencia pacífica y sana. Acceder al agua, a los alimentos sanos, al abrigo, al trabajo, como forma humanizante de sustento diario garantizado, desafortunadamente no es igual para quienes habitamos la Tierra.

El problema real es la concentración de dinero y bienes materiales, las posibilidades y prácticas de acumulación y las oportunidades de mejorar la calidad de vida que ha desarrollado un pequeño sector de la población mundial en contraste con ese tercio del mundo que subsiste en pobreza extrema. Mientras las oportunidades no sean iguales para todas las personas en cualquier parte del mundo, tendremos que seguir luchando para que unas pocas manos no destruyan nuestro planeta y a todas sus especies.

La nobleza de las personas se expresa en su condición de igualdad. Somos parte de un ecosistema, una parte importante, sin duda, y por ello, con una responsabilidad mayor. Pero en nuestra condición de iguales, las personas formamos un grupo que ocupa un lugar en la naturaleza y en el ambiente, es decir, somos parte de una misma especie, la humana y como tal estamos llamados a no sentirnos dueños de la Tierra, sino a conservar y perpetuar las condiciones ambientales para una vida plena y sostenible en el tiempo y en nuestro espacio para todas las personas y especies en cualquier parte de este nuestro hogar planetario.

¿ Qué puedo hacer ?

¿Cómo podemos propiciar la igualdad de oportunidades para las personas en condiciones de vulnerabilidad dentro de nuestra comunidad?

Solidaridad

La solidaridad es el valor que compartimos las personas y que se manifiesta fuertemente cuando nos ayudamos en momentos difíciles o en épocas de crisis. Cuando decimos que nos solidarizamos con alguien o con alguna acción que hace otra persona, o bien con alguna labor que consideramos de bienestar para todas las personas, entonces compartimos los mismos pensamientos y las mismas causas.

Es muy importante aclarar que la solidaridad nunca espera algo a cambio, se manifiesta mediante actos que apoyan o protegen a otras personas y no pretende obtener un beneficio personal por eso, sino el bienestar para todas las personas. Hemos visto muchos ejemplos de solidaridad en épocas de pandemia; por ejemplo, recoger alimentos para quienes se han quedado sin el sustento diario, ofrecer ayuda económica para quienes perdieron el trabajo, escuchar a una amistad o a personas desconocidas porque se sienten afligidas, entre muchos otros.

Sin embargo, ¿cuándo mostramos solidaridad con la naturaleza? ¿Qué actitudes se pueden identificar cuando somos personas solidarias con el ambiente en donde nos desarrollamos? La solidaridad se manifiesta en el ejercicio y la comprensión de nuestros derechos y deberes. Tenemos derecho a un espacio físico para vivir y, al mismo tiempo, el deber de cuidarlo y preservarlo. La solidaridad consiste en buscar alternativas que no quebranten el derecho ajeno, sino que contribuyan a la salud y a la sostenibilidad ecológica de todas las especies.

La vida en comunidad se manifiesta mediante la solidaridad cuando nos organizamos de manera cooperativa; por ejemplo, cuando las personas se asocian para salvaguardar los mantos acuíferos, cuidar los peces y el mar, defender a una especie en extinción y no permitir la tala indiscriminada de árboles.



Somos solidarios con la naturaleza cuando respetamos la vegetación de los márgenes de los ríos.

Defendemos los derechos de todas las especies porque tenemos un compromiso con la vida y porque la responsabilidad también es compartida. Los derechos y los deberes siempre van de la mano, siempre van unidos. El sentido de hermandad une a las personas para detener la injusticia, la soberbia y la dominación de unos sobre otros.

La solidaridad se convierte en una herramienta social que permite proteger la libertad de opinión y de expresar los desacuerdos cuando se trata de prácticas indiscriminadas contra la vida y contra prácticas que deterioran la salud y el sustento de las personas en condiciones de mayor vulnerabilidad económica o social. Mediante la libre cooperación, las personas se unen para luchar juntas por sus derechos naturales como el acceso al agua pura, contra el deterioro en las fuentes de agua, contra la destrucción de los bosques, entre otros.

¿ Qué puedo hacer ?

¿Cuáles acciones cumplirá esta semana para actuar solidariamente en su comunidad y que, a la vez, beneficien a la naturaleza?

UNIDAD 3

Tendencias ambientales

Frank González Brenes

Zaidett Barrientos Llosa

Oscar Chacón Chavarría



• **Objetivo general**

Reconocer las principales corrientes de pensamiento relacionadas con la sostenibilidad mundial.

• **Objetivos específicos**

- Identificar las tendencias de sostenibilidad más usadas.
- Aplicar en la comunidad al menos una de las tendencias identificadas en esta unidad.

Conceptos clave



- **Buen vivir**
- **Desarrollo sostenible**
- **Tao de la liberación**
- **Carta de la Tierra**
- **Economía circular**
- **Permacultura**
- **Agroecología**
- **Policultivo indígena**
- **Agroforestería**
- **Desarrollo comunitario**
- **Educación ambiental**

Modelos de pensamiento

Con el pasar del tiempo han surgido varios modelos de pensamiento orientados a que las personas cambien su forma de vivir de un corto a un largo plazo, como se analizó en el capítulo anterior. Algunos de esos modelos surgieron de grupos intelectuales, otros de sectores políticos, otros de culturas autóctonas y otros de individuos preocupados por el ambiente. Los **modelos de pensamiento** son muchos, pero casi todos tratan de tener una **visión integral y holística**, buscan que las actividades diarias causen un daño menor al ambiente, se dé un **mejor uso de los recursos** y se vela por **más justicia social**, además de eliminar la pobreza. Algunos modelos de pensamiento enfatizan en aspectos de conservación ambiental, otros en el desarrollo económico, en elementos culturales, en la educación o en aspectos espirituales.

Empezaremos con un análisis de algunos modelos de pensamiento que se originaron en las últimas décadas o que, al tener un origen más antiguo, se han rescatado y están siendo promovidos como respuesta al movimiento neoliberal dominante. El neoliberalismo establece que todo debe estar determinado por la libre oferta y demanda de productos y servicios; además **pregona que no deben existir sistemas de apoyo de ningún tipo**. En otras palabras, se debe pagar el valor real de la educación, del sistema de salud, de la recolección de desechos, del servicio de agua potable, entre otros, sin que existan tarifas diferenciadas ni ayudas del Estado. Sin embargo, muchas personas no están de acuerdo con los principios del neoliberalismo, lo cual ha dado cabida a diferentes modelos de pensamiento. Exploreemos algunos de estos.

El Buen Vivir

El **Buen Vivir** es un modelo de pensamiento que surgió en la década de 1990 e incorpora la cosmovisión de varias etnias autóctonas del continente americano. Se basa en la idea de que no se puede respetar la vida humana

sin respetar la naturaleza que le rodea. Además, contrario al neoliberalismo, considera que las relaciones sociales son el elemento más importante y argumenta que vivir bien no depende de aspectos materiales como la posesión de automóviles, casas de lujo, ropa costosa y acumulación de bienes de todo tipo. **El Buen Vivir busca el bien común, promueve la responsabilidad social con la Madre Naturaleza y rechaza la acumulación.**

Nuevo concepto

Neoliberalismo: Plantea que todo debe obedecer a la oferta y la demanda.

El **Buen Vivir** promulga que las personas tienen calidad de vida cuando logran satisfacer sus necesidades de alimentación, cobijo y educación, y cuando pueden tener una muerte digna y una vida social en paz y sin dañar la naturaleza. Para esto no debe haber ningún tipo de dominación sobre otras personas y todos deben tener libertad y oportunidades para desarrollarse física, intelectual, social y espiritualmente, en un ambiente natural sano y sin sobreexplotación.

Principios básicos del Buen Vivir

- A** Sin conocimiento no hay vida.
- B** Todos los seres venimos de la Madre Naturaleza.
- C** La vida es sana.
- D** La vida es colectiva.
- E** Todos tenemos un ideal.

En la literatura se menciona que algunos pueblos autóctonos, como los aymará, los guaraní, los kichwa, los mapuche y los achuar de Bolivia, Ecuador, Chile y Perú tienen el **Buen Vivir** como parte de su identidad cultural. **Este concepto también se encuentra en la cosmovisión o creencias de pueblos autóctonos de Costa Rica como los bribris, los cabécares y los borucas**, los cuales promueven el vivir armónicamente con los ciclos del cosmos y de la Madre Tierra.



Recuerde

El **Buen Vivir** busca el bien común, promueve la responsabilidad social con la Madre Naturaleza y rechaza la acumulación de bienes.

El **Buen Vivir** forma parte de la cosmovisión de nuestros pueblos autóctonos.





*El **Buen Vivir** es un modelo de pensamiento de las etnias autóctonas del continente americano. Se enfoca en la convivencia pacífica con la naturaleza y entre las personas, como seres que requieren convivencia y un mínimo de aspectos materiales para sentirse bien.*

El concepto del **Buen Vivir** influyó la redacción de la Constitución Política de Ecuador en el 2008. Este documento, en los artículos del 275 al 278, indica que las personas, las comunidades y los pueblos deben gozar de sus derechos en un ambiente intercultural en donde se respete la diversidad y se conviva en armonía con la naturaleza. En el 2009, Bolivia aprobó una constitución con elementos similares a los de la constitución de Ecuador. Además, la crítica de este movimiento argumenta que, pese al cambio, persisten las inequidades con las personas nativas y con las mujeres.

Desarrollo Sostenible

En 1987 se mencionó por primera vez el concepto de **Desarrollo Sostenible**, específicamente en el Informe Brundtland, llamado así en honor a la Dra. Gro Harlem Brundtland. La Dra. Brundtland realizó un análisis de la situación global del momento e indicó que el ambiente se encontraba en un importante nivel de degradación producto de la explotación de los recursos. Este documento también es conocido como **Nuestro Futuro Común, y en él se atribuye la degradación ambiental tanto a la pobreza de los países subdesarrollados como a la industrialización de las naciones ricas.**



El Informe Brundtland indica que, para alcanzar la integración de los tres ejes fundamentales del desarrollo sostenible, es necesario adoptar medidas globales de control que garanticen las necesidades humanas en siete áreas fundamentales.

El Desarrollo Sostenible atiende las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las propias. Se basa en tres ejes fundamentales que buscan integrarse de manera equilibrada.

Ejes fundamentales del Desarrollo Sostenible

- A** Desarrollo económico.
- B** Desarrollo social.
- C** Protección del ambiente.

El concepto de Desarrollo Sostenible se incorporó en todos los programas y actividades de las Naciones Unidas. Quizá la actividad más conocida sea la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en el año 1992, cuyo objetivo fue lograr un equilibrio entre los tres ejes fundamentales del Desarrollo Sostenible.

Algunas de las Cumbres de la Tierra en donde se ha tratado el Desarrollo Sostenible son:

-  **Río 1992:** se discutió cómo poner en práctica el Desarrollo Sostenible. Además, los principales líderes mundiales adoptaron el Programa 21, también conocido como Agenda 21, el cual establece los procedimientos para lograr un mundo más respetuoso con el ambiente.
-  **Johannesburgo 2002:** se evaluaron los programas realizados hasta el momento y se analizaron las lecciones aprendidas desde Río 1992. Además, se propuso establecer un enfoque más específico con metas medibles, plazos y objetivos.
-  **Río 2012 o Río+20:** se establecieron tres elementos fundamentales:
 1. Asegurar un compromiso político coherente con el Desarrollo Sostenible.
 2. Evaluar el progreso en el cumplimiento de los compromisos adquiridos.
 3. Abordar los nuevos desafíos en la temática.

En el 2015, los países miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 objetivos globales con el fin de erradicar la pobreza, conservar y proteger el planeta y asegurar la prosperidad de toda la población mundial. Estos son conocidos como los **Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)** y se espera cumplirlos para el 2030, esto se conoce como Agenda 2030 (si desea estudiarlos con más detalle consulte el Apéndice 1).

El 9 de setiembre del 2016, Costa Rica se convirtió en el primer país en el mundo en firmar el denominado Pacto Nacional por el Avance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Su fin principal es mejorar la calidad de vida de la ciudadanía. Para esto se busca incentivar la coordinación entre los sectores público y privado, y entre la sociedad civil, la academia, los gobiernos locales y las Naciones Unidas.

Recientemente, con el Decreto Ejecutivo N.º 40203-PLAN-RE-MINAE, el expresidente Carlos Alvarado Quesada estableció un esquema institucional con el fin de organizar, planificar, implementar, financiar y dar seguimiento a estos objetivos y a la Agenda 2030.

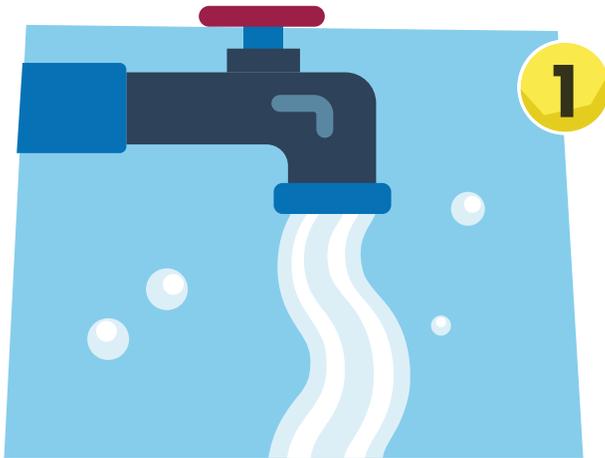


Recuerde

Cumbre de la Tierra

Es el nombre de las conferencias de las Naciones Unidas sobre el ambiente y el desarrollo.

Costa Rica ha implementado algunas acciones en relación con los ODS:



Agua limpia y saneamiento:

El 20 de mayo del 2020, la Asamblea Legislativa aprobó la reforma a la Constitución para declarar el acceso al agua potable como un derecho humano. Así, se pretende abastecer de este recurso de manera prioritaria a toda la población nacional.



Aguas residuales:

Elaboración del plan de saneamiento de las aguas residuales generadas en el Gran Área Metropolitana (GAM). La meta es que para el año 2045 se pueda lograr el manejo seguro de todas las aguas residuales.



Acción por el clima:

Una de las metas más visionarias de Costa Rica es el **Plan Nacional de Descarbonización**.

El Plan Nacional de Descarbonización



Transporte: se basa en la necesidad de implementar un sistema de transporte público cero emisiones.



Vehículos cero emisiones: se busca transformar paulatinamente la flota particular por una de vehículos cero emisiones, para lo cual se establecerá una red nacional de recarga eléctrica.



Vehículos de carga: se busca reducir el impacto en el ambiente por la quema de combustible fósil, por lo que se propone implementar métodos alternativos como el tren de carga y la adopción de tecnologías alternativas de energía.



Sistema eléctrico: se pretende consolidar la matriz eléctrica nacional basada en energía renovable.



Construcción: el objetivo es contar con procesos de construcción eficientes y edificios amigables con el ambiente, según estándares de alta eficiencia y bajas emisiones.



Industria moderna: se pretende aplicar un proceso de modernización a este sector mediante procesos sostenibles y eficientes.



Manejo de residuos: se basa en el fortalecimiento de la gestión integrada de residuos, aplicando las R del consumidor ecológico, así como mejorar la eficiencia en la disposición final de los residuos no valorizables.



Tecnología alimentaria: se basa en el uso de tecnología alimentaria eficiente y de bajas emisiones de carbono.



Ganadería: busca consolidar el modelo de eficiencia productiva y la disminución de gases de efecto invernadero por medio de buenas prácticas ambientales, uso de pastos mejorados, empleo de cercas vivas y árboles dispersos en las áreas establecidas.



Biodiversidad: pretende consolidar el modelo de administración y gestión del territorio rural, urbano y costero del país, con el fin de proteger y conservar los ecosistemas naturales, su biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Economía verde

Este concepto fue adoptado en la Conferencia de las Naciones Unidas del año 2012, conocida como Río 2012 o Río+20, y se define como la economía producto de un avance en el bienestar humano y en la equidad social. Con esta estrategia se reducen significativamente las posibilidades de dañar el ambiente. Este es un modelo alternativo al modelo neoliberal actual, el cual fomenta el desperdicio y lleva a la escasez y a la reducción de los recursos naturales.

La **economía verde** incluye diversos factores, entre ellos políticas nacionales para enfrentar el cambio climático, la eficiencia y eficacia en el uso de los recursos, del transporte y de la energía, así como las políticas de protección ambiental. Este modelo económico se relaciona con varios de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. El Plan Nacional de Descarbonización es la propuesta de Costa Rica para incorporar la economía verde en la agenda del país.

Economía verde



- A** Mejora el bienestar del ser humano y la equidad social, aminora los riesgos ambientales y la escasez de recursos.
- B** Reduce emisiones de carbono al utilizar los recursos de forma eficientes. Además, es socialmente incluyente.
- C** Aumenta los ingresos y la creación de empleos como consecuencia de las inversiones públicas y privadas destinadas a reducir las emisiones de carbono y la contaminación.
- D** Promueve la eficiencia energética, así como el uso eficaz de los recursos, con el fin de evitar la pérdida de diversidad biológica y de servicios de los ecosistemas.

Nuevo concepto



Economía verde: Busca mejorar el bienestar de los humanos y proteger el ambiente por medio de la construcción de una sociedad equitativa.



Tao de la Liberación

El **Tao de la Liberación** es un libro escrito por Mark Hathaway y Leonardo Boff, publicado en el 2014. En él se exponen una serie de ideas procedentes de campos variados del saber: ecología, sociología, psicología, religión y cosmología. Esas ideas están articuladas para favorecer la sostenibilidad del planeta. Además, se establecen una serie de principios que proporcionan una “ruta que lleva a la armonía o al cosmos”, en chino Tao. Con liberación se refiere a no seguir el paradigma actual que busca obtener la máxima riqueza material y el mayor poder económico y político en el menor tiempo posible y sin pensar en las consecuencias para el futuro.

La Carta de la Tierra

La **Carta de la Tierra** es un escrito que contiene 16 principios éticos que instan a las personas a tomar conciencia de las necesidades del planeta. Representa un movimiento impulsado por las Naciones Unidas desde el año 2000. El texto ha sido traducido a 67 idiomas, lo cual le da un carácter global. Su objetivo es que las personas tomen una serie de acciones que, al ser aplicadas en cualquier actividad, permitan un desarrollo equitativo y sostenible.

Para estudiarla detalladamente visite la página oficial de Carta de la Tierra (<https://cartadelatierra.org/lea-la-carta-de-la-tierra/descargar-la-carta/>).

Carta de la Tierra

Los 16 principios establecidos en la Carta de la Tierra se pueden sintetizar en:

- A** Cuidado y respeto hacia la naturaleza y la vida.
- B** Conservación de los procesos ecológicos.
- C** Promoción de la justicia social y la repartición equitativa de la riqueza.
- D** Fomento de la educación, la paz y la democracia.

Economía circular

El objetivo principal de la **economía circular** es la prosperidad económica de las personas, seguido del desarrollo sostenible y de evitar la contaminación del planeta, pues este modelo de pensamiento se enfoca en la producción en general, no es de sorprender que esté muy relacionada con el reciclaje.

Algunos de los principios que se mencionan en la economía circular son:

- Se debe utilizar la menor cantidad de materia virgen y dar prioridad al uso de material reciclado. El objetivo de este principio es proteger la fuente de materia virgen.
- Una vez que los materiales ingresan al sistema productivo se deben mantener en él durante el mayor tiempo posible. Bajo este esquema, los materiales se deben reutilizar la mayor cantidad de veces y se debe buscar alternativas para trabajar los sobrantes. Sentido puro de tolerancia.
- La ingeniería industrial hace un gran aporte a este modelo, pues otro de los principios es que se debe optimizar el uso del transporte y del espacio. Esto se traduce en menor contaminación y deforestación.

La **economía circular** integra las 3R básicas del reciclaje en las actividades económicas y productivas, lo que hace que el sistema sea práctico y fácil de entender. Sin embargo, una de sus deficiencias es que habla muy poco sobre la equidad social y sobre el papel y las necesidades de las generaciones futuras.

Permacultura o cultivos permanentes

La permacultura se desarrolló en Australia a mediados de la década de 1970. El nombre se refiere a cultivos permanentes, en el sentido de autosostenibles. En 1978 los creadores del concepto, Bill Mollison y David Holmgren, publicaron el libro *Permaculture one*, el cual se ha traducido a muchos idiomas. La permacultura incorpora en un solo sistema a la agricultura, a la ecología y al diseño de paisajes con el fin de obtener alimento, abrigo y energía sostenibles. **El objetivo final es pasar de ser consumidores dependientes a productores responsables.**

La permacultura tiene un eje central compuesto de tres principios éticos: **cuidado de la tierra, cuidado de las personas y distribución justa**. Alrededor de esos principios éticos se establecieron 12 elementos que determinan cómo se debe actuar, estos reciben el nombre de principios de diseño.

Principios éticos de la permacultura



Para representar la permacultura idearon una flor con 12 pétalos. Desafortunadamente, los 12 elementos pueden ser difíciles de entender y de recordar, y están orientados a la agricultura. Debido a esto, han surgido interpretaciones generales y sencillas.

Si le interesa conocer más sobre los principios de diseño originales, puede acceder al siguiente enlace: <https://www.permacultura.org.mx/es/permacultura/que-es/>



La flor de la permacultura tiene en el centro los principios éticos de este modelo. En los 12 pétalos se hace hincapié en las áreas en las que se deben aplicar los principios éticos. Además, el contenido varía según los intereses de las personas que los interpretan.

*¿En cuáles otras áreas podríamos aplicar los principios éticos de la permacultura?
Escríbalos en los pétalos vacíos.*

Agroecología

Esta disciplina nació con el movimiento ambientalista en la década de 1970, cuando se buscaba volver a los agrosistemas tradicionales que hacían uso de los recursos disponibles en la localidad de forma totalmente renovable.

La importancia de la agroecología es relevante, pues busca alcanzar la productividad en los cultivos y la conservación de los recursos naturales. También fomenta el reciclaje y la adaptación a las condiciones

locales. Se caracteriza por incentivar la agricultura sin utilizar productos químicos, ni genéticamente modificados. Otros elementos que lo identifican son: el manejo adecuado de la biodiversidad y la genética natural de los cultivos, la maximización de beneficios a largo plazo y la conexión directa entre agricultores.

Como se puede extraer del párrafo anterior, la agroecología implica un enfoque holístico, centrado no solo en la producción, sino también en la sostenibilidad del sistema productivo, el respeto al ambiente y la importancia de los aspectos socioeconómicos.

Nuevo concepto



Agroecología: La agroecología se basa en la aplicación de principios básicos de ecología al diseño y manejo de los agroecosistemas sostenibles.

Además, se enfoca en la sostenibilidad del sistema productivo, el respeto al ambiente y la interacción entre agricultores.

¿Qué puedo hacer?

¿Cuáles principios de la agroecología se podrían aplicar en las zonas agrícolas de su comunidad?



Los 10 principios de la agroecología:



Diversidad: la diversificación es fundamental en la agroecología porque garantiza la seguridad alimentaria y la nutrición y, al mismo tiempo, conservar, proteger y mejorar los recursos naturales.



Creación conjunta e intercambio de conocimientos: las innovaciones agrícolas responden mejor a los desafíos locales cuando se establecen en conjunto mediante procesos participativos.



Sinergias: crear acciones conjuntas entre varias organizaciones o grupos de personas. Las sinergias potencian las principales funciones de los sistemas alimentarios, lo que favorece la producción y los múltiples servicios ecosistémicos.



Eficiencia: las prácticas agroecológicas innovadoras producen más y utilizan menos recursos externos.



Reciclaje: reciclar más significa una producción agrícola con menos costos económicos y ambientales.



Resiliencia: mejorar la resiliencia de las personas, las comunidades y los ecosistemas es fundamental para lograr sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles.



Valores humanos y sociales: proteger y mejorar los medios de vida, la equidad y el bienestar social es fundamental para lograr sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles.



Cultura y tradiciones alimentarias: la agroecología contribuye a la seguridad alimentaria y a la nutrición, al tiempo que mantiene la salud de los ecosistemas mediante el apoyo a una dieta saludable, diversificada y culturalmente apropiada.



Gobernanza responsable: para alcanzar una alimentación y una agricultura sostenibles es necesario adoptar mecanismos responsables y eficaces de gobernanza.



Economía circular y solidaria: las economías circulares y solidarias, que conectan a productores y consumidores, ofrecen soluciones innovadoras para vivir dentro de los límites de nuestro planeta y, al mismo tiempo, afianzan las bases sociales para el desarrollo inclusivo y sostenible.

Policultivo indígena

Como ya se mencionó, varios modelos de pensamiento se han basado en prácticas y sistemas de producción antiguos; algunos han sido ejecutados por diversos grupos humanos nativos de América. Uno de estos sistemas, que ha sido ampliamente utilizado por grupos originarios de Costa Rica, es el **policultivo indígena**.

El policultivo indígena es un sistema ancestral de manejo de los bosques para la producción agrícola y ha sido empleado principalmente por grupos indígenas bribris y cabécares de la cordillera de Talamanca. Estos grupos llaman *Skönwak* (“lo nuestro”, “de nosotros”) a esta técnica agroproductiva de alimentos, medicina, materiales de construcción, bienes de intercambio, entre otros. **Consiste en un manejo del bosque mediante el cual se identifica a aquellas especies vegetales con algún valor (cultural o espiritual o como alimento o medicina) para las personas.** Esas especies son utilizadas de diversas formas según las necesidades del grupo familiar, pero sin sobreexplotarlas.



En el policultivo indígena el manejo del bosque es combinado con la cría de cerdos y la producción de granos básicos, tubérculos, banano, plátano, guineo, cacao, entre otros, en las áreas abiertas del bosque. Este sistema productivo se complementa con la cacería y la pesca.

Al ser originadas en el bosque, las parcelas de policultivo son muy diversas. En algunas parcelas ubicadas en Talamanca se han llegado a contabilizar hasta 300 especies vegetales, de las cuales alrededor de 120 son utilizadas para diversos fines. **Las especies útiles son aprovechadas de manera sostenible, con el fin**

Nuevo concepto



Policultivo indígena: El policultivo indígena es un sistema de manejo no destructivo de los bosques para la producción agrícola. Ha sido utilizado en Costa Rica, principalmente, por grupos indígenas bribris y cabécares de la cordillera de Talamanca.

de procurar su permanencia a largo plazo en el bosque. De esta forma, el grupo familiar puede heredar el modelo productivo de una generación a otra, sin necesidad de destruir el bosque para ampliar las áreas productivas de la familia o de la comunidad. La conservación de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera La Amistad ha dependido, en buena medida, del manejo que se realiza mediante este sistema productivo.

La organización no gubernamental (ONG) The Nature Conservancy (TNC) ha propuesto el policultivo indígena como un bien cultural que debe ser conservado. Esto se debe, entre otros aspectos, a su gran valor como banco genético de especies nativas de uso tradicional y ancestral.

La estructura matrilineal de las culturas bribri y cabécar de Talamanca, en la cual la herencia de la tierra se da a través de la figura de la madre, ha favorecido que las mujeres tengan un papel vital en este sistema agroproductivo, y en su derecho a la tierra para desarrollar sus medios de vida.

¿ Qué puedo hacer ?

Organice con varias personas de su comunidad una visita a un policultivo indígena en el territorio más cercano.

Agroforestería

Esta modalidad productiva es llamada comúnmente sistema agroforestal (SAF). La forma de usar la tierra **implica la combinación de especies forestales, en tiempo y espacio, con especies agronómicas vegetales y animales**, en procura de la sostenibilidad del sistema. Al establecer un SAF se deben aplicar técnicas de manejo de uso del suelo, combinando árboles de uso múltiple y maderables con cultivos agrícolas perennes o la producción animal. Esto se logra al emplear un “arreglo” o secuencia temporal de cultivo, según las prioridades del productor. Por el contrario, **los sistemas productivos tradicionales dedican el terreno a un solo tipo de producto durante largos periodos.**

Los sistemas agroforestales se basaron en el policultivo indígena, no obstante, la agroforestería actual utiliza técnicas de estudio modernas en vez del conocimiento ancestral. Costa Rica ha realizado diversos esfuerzos para

Sistemas productivos tradicionales



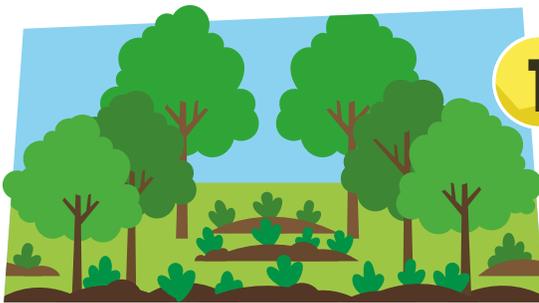
reducir la deforestación, manejar y conservar los bosques, reforestar y establecer sistemas agroforestales. Debido a lo anterior se ha posicionado como uno de los países latinoamericanos que ha recuperado su cobertura forestal de manera satisfactoria.

Nuevo concepto



Agroforestería: La agroforestería es un sistema productivo que integra árboles, cultivos agrícolas, ganado y pastos en una misma unidad productiva. Este sistema está orientado a mejorar la productividad de la tierra y, al mismo tiempo, ser ecológicamente sostenible.

Los sistemas agroforestales se pueden clasificar en tres grandes categorías:



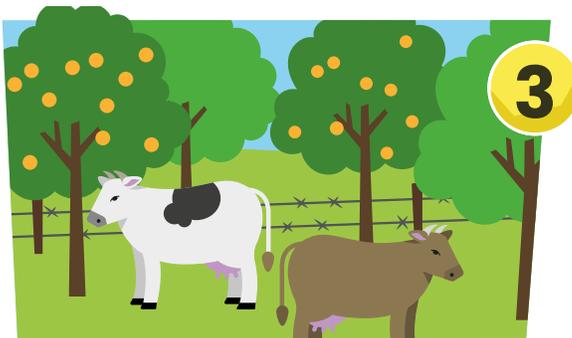
Sistema agrosilvicultural:

Combina árboles con cultivos agrícolas en el mismo sitio. Es posible asociar cultivos agrícolas con árboles maderables en forma de callejones, entre las hileras o entre bloques de producción.



Sistema agrosilvopastoril:

Combina árboles con cultivos agrícolas y pastos para la producción animal, en forma simultánea o secuencial. Se puede combinar con el uso de cortinas rompevientos, árboles en hileras o cercas vivas.



Sistema silvopastoril:

sistema donde se integra pastos para ganado con árboles para leña, madera, frutos y forraje. El sistema es una producción combinada para obtener el mayor beneficio. Se emplea prácticas de conservación de suelos al rotar el ganado.

Fincas integrales

Las **fincas integrales son un modelo de agroproducción sostenible, de carácter familiar o comunal**, que tiene como principal objetivo asegurar la sana nutrición de quienes participan de su manejo. Aunque las fincas integrales no son una práctica de reciente desarrollo, su popularidad como modelo productivo cobró relevancia en Costa Rica a partir de la década de 1980, al ser consideradas como una alternativa para que los grupos de agricultores de pequeña escala desarrollaran actividades agroproductivas sostenibles más amigables con el ambiente.

Las fincas integrales tienen una alta diversidad productiva, con gran cantidad de cultivos agrícolas y forestales que se combinan con la cría de animales de granja. En su manejo se utilizan insumos de bajo costo, los cuales generalmente son producidos en la finca. Dichos insumos incluyen los abonos orgánicos (compost, lombricompost, biofermentos, entre otros), la madera y otros materiales de construcción para la infraestructura productiva; así como las semillas y el pie de cría de los animales de la granja.

Los productores agrícolas que trabajan bajo este modelo utilizan el intercambio de semilla y pie de cría con otros productores con frecuencia, esto les permite mejorar la calidad genética de sus cultivos y sus animales, así como el intercambio de experiencias sobre producción y manejo. Las fincas integrales se han convertido en una alternativa de manejo de la unidad productiva familiar o comunitaria, a través de la cual es posible combinar diversas prácticas ambientales, como la agroecología, con técnicas y principios agroproductivos, incluyendo la permacultura y la agroforestería.

Principios de las fincas integrales

- A** Mantenimiento de la calidad del suelo.
- B** Producción agrícola diversificada.
- C** Aseguramiento del sustento alimenticio familiar.
- D** Conservación de los recursos naturales.

Las fincas integrales, manejadas adecuadamente, tienen el potencial de generar excedentes productivos comercializados por la persona productora, muchas veces con algún valor agregado; es decir, cuando el producto recibe algún nivel de procesamiento previo a su venta. Un ejemplo es el café producido en fincas integrales de algunas comunidades de la zona de amortiguamiento del PILA. Este café se comercializa luego de ser procesado y empacado bajo una marca local, lo cual le permite al productor generar un mayor ingreso al momento de la venta. Lo mismo sucede con aquellos finqueros que dentro de su parcela integral producen leche, la cual procesan para vender en forma de queso o natilla, como productos terminados.

Nuevo concepto



Fincas integrales: Las fincas integrales son un modelo de agroproducción sostenible, de carácter familiar o comunal, que tiene como principal objetivo asegurar la nutrición sana de quienes participan de su manejo.



Cuando las fincas integrales reciben un manejo eficiente pueden ser utilizadas como una parcela demostrativa, esto le permite a la persona propietaria generar ingresos a través del turismo rural comunitario. Dicha práctica consiste en que personas de otras regiones visiten una comunidad y le paguen a la población local por mostrarles cómo desarrollan sus medios de vida, así como por los productos que elaboran. ¿En su comunidad se realiza alguna práctica de este tipo? ¿Podría nombrarla?

Desarrollo comunitario o comunidades sostenibles

Se entiende como un proceso educativo en el cual las personas facilitadoras se dedican a identificar, diagnosticar y brindar recomendaciones para la resolución de conflictos ambientales. Esto les permite a las comunidades **identificar** sus necesidades, **organizarse**, **formular** planes para resolver sus problemas e implementar procesos y actividades para la mejora continua.

Al igual que en otros modelos de pensamiento, **las comunidades sostenibles buscan un equilibrio entre sus pilares fundamentales: sociedad, economía y ambiente.**

Al haber equilibrio entre estos elementos, se puede mantener a largo plazo los procesos productivos y ambientales.

Pilares fundamentales del desarrollo comunitario

- A** Sociedad.
- B** Economía.
- C** Ambiente.

El equilibrio en esos pilares se puede lograr cuando hay una mejora en las condiciones de vida de la comunidad, incluidas el bienestar laboral, de vivienda, educación, salud y ambiente, así como el acceso a los servicios sociales y la participación comunitaria y recreativa.

Nuevo concepto

Desarrollo comunitario Comunidades sostenibles: El desarrollo comunitario se alcanza cuando hay procesos educativos que fortalecen el equilibrio entre la sociedad, la economía y el ambiente.

Educación ambiental

La **educación ambiental** fue concebida a inicios de la década de 1960, cuando Rachel Louise Carson, bióloga marina y conservacionista de origen estadounidense, publicó *La primavera silenciosa (Silent Spring)*. Este libro es considerado la base del movimiento ecologista a favor de la concientización ambiental sobre el impacto negativo de las malas prácticas agrícolas.

De esa forma, a finales de la década de 1960 e inicios de la década de 1970, esta y otras acciones relacionadas con el estado ambiental del mundo dieron origen a la actual educación ambiental. Por lo tanto, puede ser considerada como hija del deterioro ambiental.

Se considera a la **educación ambiental como una disciplina integral e interdisciplinaria, pues propone al ambiente como una unidad y toma en cuenta a todas las personas que están relacionadas con la problemática.** La participación de las personas es indispensable, ya que deben ser parte de la toma de

Nuevo concepto

Educación ambiental: El principal objetivo de la educación ambiental es lograr un cambio en la forma de pensar y en la manera de actuar de las personas y de las comunidades.

decisiones y de las actividades para la prevención o resolución de los problemas ambientales. **Esto se logra mediante la sensibilización, adquisición de conocimientos, cambio y fortalecimiento de actitudes y habilidades para la toma de decisiones a través de un proceso participativo continuo, el cual debe ser abarcado según el objetivo educativo que se quiera.**

Objetivos de la educación ambiental:



Consciencia

Fomentar mayor sensibilidad y consciencia sobre el ambiente y sus problemas.



Conocimiento

Facilitar la comprensión de la dinámica del ambiente y de la problemática causada por las actividades del ser humano.



Actitudes

Promover aquellos valores que favorezcan la protección y mejoramiento del ambiente.



Evaluación

Facilitar la valoración de problemas, posibles soluciones y líneas de acción para la toma de decisiones y la resolución de conflictos.



Participación

Desarrollar el sentido de responsabilidad y toma de consciencia de los problemas del ambiente para lograr minimizarlos.

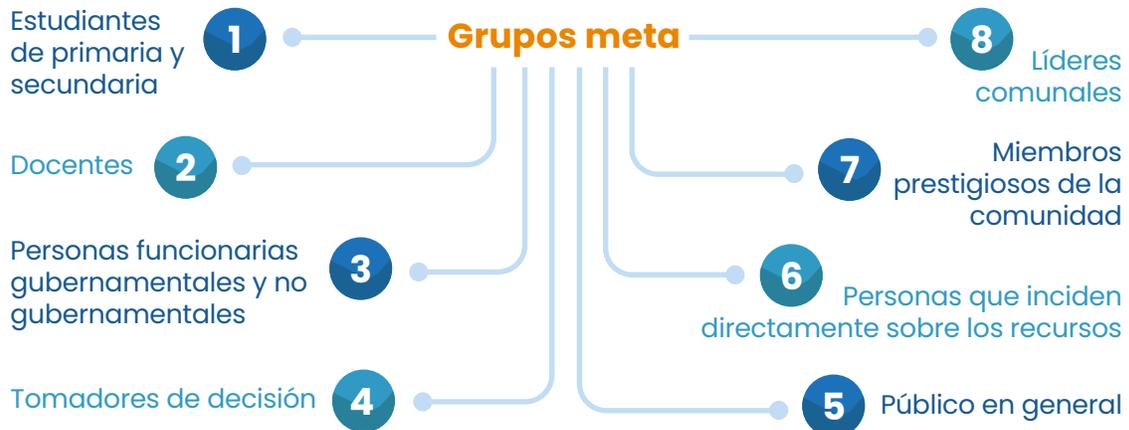
Modalidades de la educación ambiental

Muchas personas consideran que la educación se recibe en ambientes formales como escuelas, colegios y universidades y es impartida por quienes estudiaron para ese fin o se han especializado en un tema en particular. Sin embargo, la realidad es muy diferente, pues cualquier persona puede transmitir conocimientos o se puede recibir por diversos medios. La educación la podemos obtener en talleres, cursos, charlas, lecturas, periódicos, programas radiales o de televisión, por internet, YouTube, en pláticas con personas de la comunidad o amistades. Para educar no se necesita un lugar especial, pero sí es vital tener el conocimiento, el cual se adquiere capacitándose y por la experiencia al realizar un trabajo determinado.



Grupos meta de la educación ambiental

Se considera como grupo meta a todas aquellas personas que están directamente relacionadas con el problema ambiental que se busca prevenir o corregir, pero también se toma en cuenta a quienes influyen en el problema. Se pueden enumerar ocho grupos meta en los procesos de educación ambiental:



Sensibilización y motivación ambiental

Cuando se quiere establecer un proyecto de **educación ambiental** es importante iniciar la labor con actividades de **sensibilización** y de **motivación**. La primera se refiere a las acciones asociadas con los sentidos (tacto, gusto, olfato, oído y vista), los cuales provocan emociones y sentimientos al ser activados.

Actividades de sensibilización:

-  **Realizar una caminata por el bosque:** tapar los ojos de las personas participantes y conducirlos a un lugar donde se pueda realizar una actividad asociada con la estimulación; por ejemplo, oler flores, escuchar el agua de un río, palpar la corteza de un árbol, entre otras.
-  **Sentarse en el suelo:** invitar a las personas participantes a sentarse en el suelo y sentirlo con sus manos, cerrar los ojos y escuchar los sonidos del lugar.
-  **Realizar una actividad de meditación:** esta se puede realizar al aire libre y guiada por una persona facilitadora.

Para mejorar la **motivación** de un grupo es importante incentivar la confianza entre las personas facilitadoras y las participantes del proceso educativo. Esto permitirá

motivar a quienes participen y generar un ambiente favorable para que adquieran conocimientos nuevos y produzcan cambios importantes en sus actitudes y aptitudes en favor del ambiente.

Actividades de motivación:

- 🌿 **Proponer una actividad colaborativa;** por ejemplo, una carne asada para recaudar fondos para pintar una escuela o el salón comunal; realizar una campaña de siembra de árboles, entre otros.
- 🌿 **Realizar un juego colaborativo con movimientos corporales** como por ejemplo una danza. Sentarse a la sombra de un árbol y narrar una historia relacionada con la naturaleza.
- 🌿 **Coordinar un cine foro al aire libre.**

Técnicas y herramientas didácticas para la educación ambiental

Las **técnicas didácticas** son instrumentos mediante los cuales se busca alcanzar los objetivos educativos planteados. La selección adecuada de una técnica es de suma importancia y puede variar a partir de las personas participantes en el proceso educativo. Para esto se debe tener en cuenta el objetivo, el público meta, las habilidades de las personas participantes, la cantidad de personas, las características del sitio en donde se impartirá el proceso de aprendizaje, los valores compartidos, entre otros aspectos. Las **herramientas didácticas** son instrumentos o actividades puntuales que se utilizan como apoyo a las técnicas didácticas.



¿ Qué puedo hacer ?

Seleccione los grupos o personas a los que usted puede capacitar y hacer que se involucren en actividades a favor del ambiente.

Mesa redonda

Objetivo

La mesa redonda es una técnica que permite estimular la criticidad, el respeto y la tolerancia. La capacidad de las personas participantes de presentar argumentos de forma clara y concisa permite tratar los temas de una forma amplia y efectiva. Se recomienda usar esta técnica con adolescentes y adultos cuando se quiere transmitir conocimientos técnicos en los que diferentes actores tienen opciones encontradas.

Procedimiento

Para ejecutar esta técnica se debe designar a un coordinador, expositores y un auditorio. Los expositores serán responsables de presentar el tema. La mesa redonda será enriquecedora si se plantean diferentes posturas, es decir, que las opiniones difieran entre sí. La presentación de las ideas se da de forma individual o en grupo, dos personas defienden una idea y otras dos, otra idea. Los expositores solo harán uso de la palabra durante el tiempo asignado para su intervención. El auditorio estará conformado por las personas interesadas en el tema, quienes no intervienen en la discusión, solo podrán hacer preguntas o comentarios al final. La actividad debe tener una duración de entre 20 y 40 minutos. Por su parte, la persona coordinadora de la mesa redonda tendrá entre sus funciones 1) iniciar el evento con la presentación de quienes exponen, 2) presentar las razones del encuentro y aclarar las reglas para la participación de los expositores y de la audiencia, 3) controlar las participaciones con cuidado y prudencia de que los expositores transformen la actividad en un debate, 4) cerrar el evento con un coloquio final y con una síntesis corta.



Objetivo

La ejecución de talleres favorece la participación de quienes se encuentran en la actividad. Con esta técnica las personas aprenden haciendo; es relativamente fácil motivar a los involucrados y permite que los participantes mantengan la atención por un tiempo más prolongado que la mesa redonda. Se puede trabajar con personas de todas las edades y todos los niveles de conocimiento.

Procedimiento

El taller se realiza en un ambiente de trabajo informal, debe estar estructurado de manera tal que incluya la revisión y articulación de varios conceptos ambientales. Para su implementación se necesita que haya instructores y participantes. Tanto los participantes como los instructores deben tener capacidad de análisis, creatividad, inventiva y buena disposición para el trabajo práctico y la discusión en grupo. Una de las características más importantes de los talleres es que las participaciones deben ser libres, democráticas e interdisciplinarias. Por otra parte, los instructores deben de incentivar a los participantes, de manera que sean receptores, transmisores y generadores de ideas. Finalmente, en talleres de temas ambientales se sugiere que cierren la actividad con una reflexión y una propuesta de trabajo práctico en el área de la comunicación educativa que busque ejercitar a los participantes en acciones de docencia y promoción en materia ambiental.



Ejemplo

En el caso del EducaPILA los talleres pueden estar orientados a la solución de problemas ambientales y de conservación. Los talleres pueden ser un instrumento para que las personas conozcan y apliquen técnicas como el reciclaje, el compostaje, la agroecología y las fincas integrales. Los talleres deben motivar a las personas para que promuevan un cambio positivo en el ambiente. Para esto es importante que haya una investigación previa que permita determinar los intereses de los involucrados.

Indagación apreciativa

Objetivo

La indagación apreciativa ofrece la posibilidad de una transición de “lo que es” a “lo que podría ser”, es participativa y permite el análisis introspectivo; es decir, las personas participantes pueden cuestionar sus propias actuaciones. De manera general, el trabajo en parejas permite abordar y profundizar en el conocimiento de la persona y su forma de pensar sobre algún tema en específico. La indagación apreciativa es una técnica apropiada para tratar los temas en común o discrepantes, pues en parejas se puede profundizar sobre las razones que llevan a una persona a pensar o tomar cierta postura sobre temas polémicos o controversiales. Esta técnica permite fortalecer la tolerancia y el respeto.

Procedimiento

Consiste en que las personas se entrevistan mutuamente para descubrir las experiencias en común, las razones que los hacen tener opiniones opuestas o lo que pueden crear un conjunto. En este proceso también se discuten las discrepancias para generar una opinión colectiva y complementaria. De esta manera, se puede modificar la opinión y el actuar de algunas personas en un ambiente de tolerancia, comprensión y respeto.

¿Le gustaría participar en charlas sobre reforestación?

La verdad es que no soy bueno dando charlas, pero me encantaría hacer un taller y llevar a los estudiantes de la escuela a sembrar arbolitos.

¡Me parece excelente! El año pasado hicimos una actividad similar en mi comunidad. Yo puedo conseguir los arbolitos.

Ejemplo

En el arte para convocar y facilitar conversaciones significativas se utiliza la indagación apreciativa para aprovechar las capacidades latentes del grupo y aprender a utilizar los puntos de discrepancia en favor de un fin común, que en este caso es el ambiente. El cuidado y protección del ambiente son siempre temas de discusión y propuestas compartidas a partir de puntos de vista diversos e incluso conflictivos. La indagación apreciativa permite comprender mejor el conflicto y usarlo para llegar a conclusiones y propuestas comunes.

Objetivo

Esta técnica es utilizada para profundizar y analizar casos reales. Su principal ventaja es que fomenta el trabajo en equipo, tanto para recopilar información como para analizar el caso o el problema. En esta técnica, primeramente, se ofrece información sobre determinada materia y luego se plantea una situación que requiere una decisión para resolver o proponer alternativas.

Procedimiento

Los participantes de la actividad deben tener conocimientos previos, tanto teóricos como prácticos. El promotor ambiental o docente debe seleccionar un tema de interés para la audiencia y describirlo de manera general durante la actividad. Seguidamente formar grupos, ya que esta técnica es más provechosa si hay discusión e interacción. Los participantes de cada grupo deben analizar el estudio de caso, determinar los elementos a favor y en contra, y llegar a una conclusión o posible solución. Cada uno debe exponer su análisis para finalmente debatir lo expuesto. El promotor ambiental o el docente no debe intervenir demasiado, pero sí debe promover la participación de la audiencia.



Ejemplo

Se define como estudio de caso la captura de aves canoras. El promotor ambiental explica el problema de la captura y enjaulamiento de aves, luego divide a las personas participantes en tres grupos. Cada uno analiza las posibles razones, las consecuencias y las soluciones, luego resume y expone su análisis para posteriormente realizar un debate.

Discusión guiada

Objetivo

Reconocer el conocimiento que posee el grupo sobre diversos temas y profundizar sobre ellos de manera colectiva. Se utiliza de manera general en grupos con un grado medio de conocimiento o experiencia.

Procedimiento

Para llevar a cabo esta actividad es importante tener claro el objetivo de la discusión. La persona coordinadora debe introducir el tema de manera general y para incentivar la discusión puede elaborar preguntas a la audiencia. En todo momento la discusión se debe conducir para que haya un diálogo informal, ordenado, tolerante y respetuoso. Es importante usar bien el tiempo, no demorar mucho, evitar que una persona domine la discusión y que se repitan ideas. Para esto, se puede utilizar una pizarra como apoyo para anotar los argumentos mencionados. Al final, la persona coordinadora debe resumir la discusión y establecer con claridad los acuerdos, fechas y metas, si las hay.



Ejemplo

Objetivo de la discusión: analizar la importancia de tener un centro de acopio de material reciclable en la comunidad. La persona coordinadora hace una pequeña presentación sobre los problemas en el manejo de residuos de la comunidad y sobre las ventajas del reciclaje. Luego, mediante preguntas, motiva la discusión entre quienes participan para que analicen si están de acuerdo en formar parte, el posible lugar donde se puede acumular el material, los medios para clasificar los residuos, el plan para invitar a la comunidad a participar y para la entrega del material a una recicladora. La persona coordinadora hace un resumen de las ideas principales o de los acuerdos.

Metaplan

Objetivo

Permite que quien participa trabaje activamente. La audiencia definirá, priorizará y propondrán soluciones a los problemas, por lo que resulta más sencillo motivarla para que ejecute las soluciones a los problemas analizados. Esta técnica se puede usar con todo tipo de público, preferiblemente es importante que sepan leer y escribir; si se trabaja con niños y niñas se puede sustituir las palabras con dibujos. La actividad puede ser individual o grupal.

Procedimiento

Para realizar esta técnica se necesita de una persona moderadora, cartulinas de diferentes formas, colores y tamaños. Se puede asignar un color de cartulina según los contenidos (uno para los negativos o destructivos y otro para los constructivos o positivos). La cartulina blanca se puede usar para ideas neutrales. También, se recomienda que todas las personas trabajen con un marcador del mismo color; esto con el fin de mantener el anonimato en la medida de lo posible.

La persona moderadora debe introducir el tema, explicar las reglas de trabajo, repartir un número limitado de cartulinas y velar porque se mantenga un ambiente colaborativo, tolerante y respetuoso. Cada participante debe expresar sus ideas por escrito en las cartulinas según las reglas; además, solo pueden usar un lado de la cartulina, escribir una idea por cartulina y hacerlo con letra imprenta y de la forma más abreviada posible, pero que se entienda con facilidad.

Todas las tarjetas deben exponerse, aunque el moderador considere que alguna no tiene sentido. Al final, cada persona (o grupo) les contará a los demás sus aportes y se resumirá, en conjunto, las principales ideas, compartidas y discrepantes.



Exposición o discurso didáctico

Objetivo

Es la construcción de los primeros conocimientos. En este caso, la persona encargada es el actor principal, por lo que debe conocer a fondo el tema. Se utiliza para la preparación de trabajos en grupos o individuales, pues permite enrumbar las sesiones hacia una meta determinada, especialmente en la fase en la cual se ofrece una introducción a temas técnicos nuevos, cuando se abordan temas difíciles y se intenta solucionar algún problema.

Procedimiento

Por lo general se hablará sobre temas y términos nuevos para la audiencia, es recomendable utilizar algunas técnicas para que la exposición sea más amena. Se recomienda utilizar vocabulario sencillo, hacer una exposición breve con fotografías, carteles o la pizarra para llamar la atención de la audiencia y hacer hincapié en las ideas principales.



Ejemplo

Se puede utilizar para tratar el tema del cambio climático y contextualizar con posibles acciones locales o comunitarias.

Objetivo

Esta técnica permite aumentar la participación, desarrolla la capacidad de liderazgo y facilita la comunicación. Además, permite que quien participa asuma papeles diferentes y se despierte su creatividad, tolerancia y crítica constructiva.

Procedimiento

La persona instructora debe establecer al menos dos grupos, cada uno debe tener al menos un miembro. Cada grupo recibe un papel que debe representar.

Ustedes representan a una señora que necesita cocinar con leña, a un carpintero y a un agricultor. Cada uno deberá explicar por qué necesita los árboles del bosque.

En este juego ustedes representan a las ardillas, a las aves y a los conejos del bosque. Deberán explicar por qué necesitan del bosque.



Ejemplo

Entre las actividades podemos citar las dramatizaciones y el juego de roles. Por ejemplo, una persona o un grupo puede representar los intereses de cazadores y otro grupo representa los intereses del SINAC. Luego se hace una dramatización sobre el decomiso de armas, perros y automóviles por ingresar a un parque nacional a cazar. Es importante que ambos grupos traten de justificar el actuar de quienes representan.

Objetivo

Esta técnica ayuda a que las personas participantes conozcan realidades diferentes y obtengan experiencias de gran riqueza.

Giras

Procedimiento

Consiste en el aprendizaje a través de la observación de una realidad. Esto se complementa con una reflexión posterior en torno a las observaciones realizadas en la gira. Se debe motivar al grupo para que realice una crítica constructiva, adapte aquellos elementos que consideren pertinentes a su realidad o propongan soluciones a los problemas observados en la gira.



Ejemplo

Las personas promotoras ambientales pueden realizar giras guiadas a senderos en parques nacionales. El grupo de la gira puede analizar los daños o los peligros de la conservación de la vida silvestre y hacer una propuesta de colaboración con quienes se encargan de administrar el parque. Otra opción es visitar un centro de acopio de materiales reciclables. De esa manera, pueden observar y conocer cuáles materiales se reciben en ese centro y cómo deben enviarlos.

Mapa mental

Objetivo

Los mapas mentales se utilizan como un apoyo para organizar una serie de ideas sobre un tema. Permiten resumir de manera visual una serie de argumentos complejos que se interrelacionan entre sí. También se puede utilizar para agrupar ideas espontáneas que se dan cuando se realiza una discusión guiada o un debate.

Procedimiento

Se puede organizar en una pizarra, con un papelógrafo, con tarjetas o en un papel. Todas las ideas deben de estar representadas en pocas palabras. El tema principal se ubica al centro y a partir de allí se relacionan las ideas secundarias. Si existen procesos o flujo de actividades, se pueden representar mediante flechas que indiquen la dirección.



Mapa mental sobre las razones para una tenencia responsable de perros y gatos. La domesticación de perros y gatos se presentó porque nos brindan compañía, ayudan a cuidar nuestras propiedades, ahuyentan otras especies y eliminan plagas de roedores. Sin embargo, las mascotas deben ser atendidas de manera adecuada para evitar problemas.

¿Puede usted generar un mapa mental sobre las medidas para la tenencia de perros y gatos?

Ejemplo

Se puede utilizar en reuniones para desarrollar un tema específico; así como para presentar un tema nuevo y exponerlo a un grupo de personas.

Actividad focal introdutoria

Objetivo

Esta herramienta didáctica busca atraer la atención de las personas participantes. Se recomienda utilizar situaciones sorprendentes, incongruentes o discrepantes que permitan capturar el interés. Se puede usar en cualquier contexto en donde se requiere centrar la atención inicial en el tema para luego desarrollarlo durante la actividad formativa.

Procedimiento

Se debe seleccionar un tema y luego buscar un caso llamativo que esté relacionado, o sea completamente opuesto e inesperado. La situación que se mencione puede ser histórica, anecdótica o incluso inventada. La idea es utilizarla de forma introductoria para lograr captar el interés de la audiencia y motivarla.



Ejemplo

Iniciar una charla sobre la prevención de incendios forestales con la frase: ¡Las quemas son excelentes! Posteriormente hay que explicar que se pueden hacer quemas controladas para limpiar una franja de terreno y así evitar que se propague un incendio forestal. La idea es presentar casos de situaciones de deterioro ambiental, por ejemplo en las que propongan una experiencia contraintuitiva.

Objetivo

Esta herramienta se utiliza en trabajos grupales al exponer las ideas construidas, ya sea de manera individual o grupal. Resulta muy útil porque no necesita equipo costoso, acceso a electricidad o conocimientos de cómputo.

Procedimiento

Es necesario tener hojas de papel grandes, por lo menos del tamaño de una cartulina, o pegar varias hojas de papel bond de tamaño estándar. Se deben usar marcadores gruesos y escribir con letra grande y legible para poder leer desde cualquier parte del recinto. Se puede usar marcadores de colores para separar ideas, destacar conceptos y diferenciar elementos. El contenido del texto debe ser conciso, por lo que se recomienda usar palabras clave o que sinteticen conceptos más amplios.



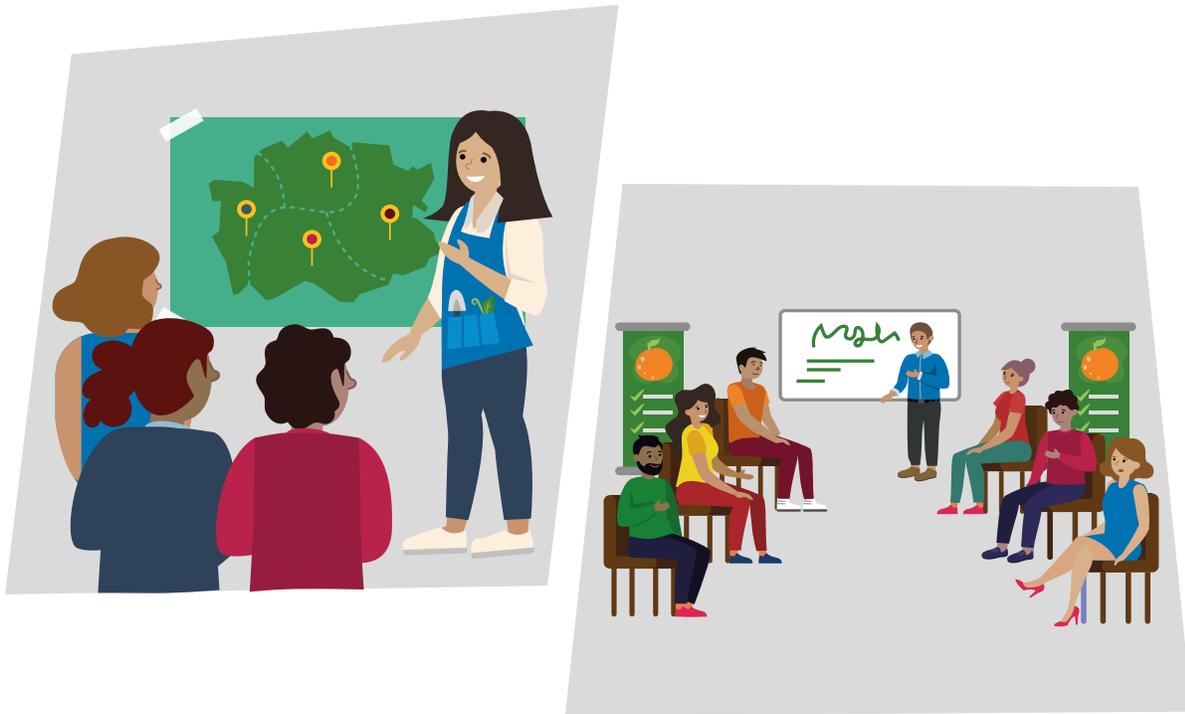
Ejemplo

Es muy útil para realizar definiciones conjuntas; por ejemplo, ¿qué es ambiente?, ¿con cuáles acciones podemos protegerlo?, ¿cuáles son los principales problemas ambientales en su comunidad?

¿Cómo podemos aplicar estos modelos?

La gran importancia de estos modelos es el aporte a la conservación y al desarrollo sostenible de las comunidades. No es necesario que las personas escojan un modelo en particular. La realidad es que cada caso es diferente, tanto en aspectos biológicos como geológicos, edáficos y sobre todo culturales y personales. Por esa razón, la mejor estrategia es analizar los elementos que proponen para luego seleccionar y utilizar los que se consideren adecuados y útiles para la comunidad en donde se trabaja.

La aplicación de estos modelos o de algunos elementos se puede hacer tanto en grupos pequeños, como una familia o una persona, hasta en una ciudad o país. Lo anterior incluye a pequeños y grandes productores agrícolas e industriales y a cualquier tipo de actividad humana.



UNIDAD 4

El ambiente y la interacción entre sus componentes

Zaidett Barrientos Llosa



● **Objetivo general**

Definir los términos ambiente y ecosistema, sus principales componentes y sus interrelaciones.

● **Objetivos específicos**

- ◆ Comprender el significado de los conceptos ambiente, ecología, ecosistema y biodiversidad.
- ◆ Identificar los conceptos básicos de ecología.
- ◆ Establecer la importancia de las interrelaciones entre los componentes del ambiente.

Conceptos clave



- **Ambiente**
- **Ecología**
- **Ecosistemas**
- **Biodiversidad**
- **Suelo**
- **Aire**
- **Agua**

Ambiente

Ambiente es un término poco preciso que se refiere a cuanto nos rodea, ya sea biótico (propio de los seres vivos) como la flora y la fauna, o abiótico (elementos sin vida) como la temperatura, la humedad, la salinidad, entre otros. Sin embargo, cuando se habla de ambiente, en general, se hace referencia a los elementos abióticos. Curiosamente, también se incluye a los seres humanos, pero solo en relación con los daños que provocamos. Otro aspecto curioso del término “ambiente” es el uso de “medio ambiente” como sinónimo, aunque sea redundante, pues medio y ambiente son equivalentes; es como si dijéramos el “coche carro”, la “ropa vestimenta” o el “ave pájaro”.

Nuevo concepto

Ambiente: Todo lo que nos rodea tanto biótico como abiótico.



Recuerde

Las personas son parte importante del ambiente en particular dentro de ecosistemas urbanos y agrícolas.

Ecosistema

El término **ecosistema** fue utilizado por primera vez en 1935 por un inglés que estudiaba la ecología de las plantas. Su idea fue identificar, con esa palabra, la interrelación entre un grupo de organismos que conviven en un lugar y se ven afectados por los mismos factores físicos. Actualmente, el término se utiliza para referirse a espacios geográficos que se pueden identificar con cierta facilidad. Esa identificación se puede hacer porque comparten una o varias especies de plantas dominantes; por ejemplo, el páramo, donde domina la presencia

Nuevo concepto

Ecosistema: La palabra “ecosistema” está muy relacionada con el término “ambiente”, pero enfatiza en la idea de que todo está interrelacionado. Se refiere a un territorio que comparte un tipo de vegetación o características abióticas que permiten reconocerlo con facilidad. Ejemplos de ecosistemas son el bosque tropical seco, el ecosistema marino, el páramo y el bosque tropical nublado.



de una gramínea llamada *Chusquea subtessellata*; el manglar, que tiene el árbol *Rhizophora mangle* junto con otras 3 o 4 especies de árboles que solo crecen allí; o las sabanas, dominadas por gramíneas, también conocidas como zacates. Otra posible razón por la cual se identifica un ecosistema es por factores topográficos y climáticos; como en el caso del bosque nublado, que se caracteriza por estar en zonas altas y tener neblina durante una gran parte del tiempo. Este tipo de clasificación es muy utilizada porque facilita la zonificación y la gestión del territorio, por eso se ha convertido en una herramienta práctica para quienes toman decisiones y para las entidades administrativas.

Generalmente, se tiende a excluir a las personas como parte de los ecosistemas, pues se les considera entes invasores y destructores. En la década de 1970, se empezó a considerar a las personas como elemento importante en algunos ecosistemas y a pensar en los ecosistemas urbanos y agrícolas. Todos los pueblos y ciudades son ejemplo de ecosistemas urbanos; por ejemplo, se puede mencionar a San Vito, Buenos Aires o San Isidro de El General. Cuando la principal actividad económica de la zona son los servicios, el comercio o la industria, se considera que es un ecosistema urbano. Ahora bien, los ecosistemas agrícolas son, en general, comunidades más pequeñas rodeadas de grandes áreas dedicadas a la agricultura, la ganadería, la pesca, los cultivos silvestres, el turismo ecológico o el agroturismo. Ejemplo de ello son las comunidades de Pittier o Las Tablas.

Interrelaciones en los ecosistemas

Los elementos bióticos y abióticos se interrelacionan en un sinfín de formas y nosotros somos parte de esas interrelaciones. Por ejemplo, ¿cómo cree usted que se relaciona un mosquito con la lluvia? La lluvia (elemento abiótico) forma pozos en el suelo (elemento abiótico), llena los tanques de las piñuelas (elemento biótico) y huecos en los troncos (elemento biótico). El agua se estanca allí, lo cual permite que los mosquitos puedan depositar sus huevos (interrelación entre elementos bióticos y abióticos); estos se desarrollan gracias a las condiciones de temperatura y sustancias orgánicas e inorgánicas presentes (interrelación entre elementos bióticos y abióticos). Los renacuajos y las larvas de libélulas que viven en esos charcos se alimentan de los huevos de los mosquitos (interrelaciones entre elementos bióticos). Sin embargo, hay más, porque cuando llueve los mosquitos modifican su vuelo ya sea para esconderse debajo de la vegetación o para alejarse del suelo (interacción entre elementos bióticos y abióticos).



Como se puede deducir de este ejemplo, debido a nuestras habilidades físicas y mentales, nuestro actuar podría afectar a todo lo que nos rodea y a las interrelaciones entre los elementos del ambiente. Por ejemplo, ¿qué pasaría si quitamos los lugares que se encharcan cerca de nuestra casa (interacción entre humanos y elementos bióticos y abióticos)? ¡Exactamente!, los mosquitos no tendrían dónde depositar sus huevos, al menos no cerca de nuestra casa. Por su parte, ¿qué pasaría si logramos eliminar a todos los mosquitos? Muchas ranas, aves y libélulas se quedarían sin esa fuente de alimento.

Ecología

La **ecología** es la ciencia que estudia todas las interrelaciones entre los seres vivos, y entre estos y los elementos abióticos como el agua, el suelo, el aire y el clima. Las interrelaciones pueden cambiar según las variables que les afecten.

En esta unidad estudiaremos una serie de elementos bióticos y abióticos y sus interrelaciones, con el fin de que usted pueda valorar correctamente las acciones humanas perjudiciales o beneficiosas para la naturaleza.

Nuevo concepto



Ecología: Ciencia que estudia todas las interrelaciones entre los seres vivos y los elementos abióticos.

Biodiversidad

Dentro de la ecología, un término muy importante para la sociedad costarricense es el de **biodiversidad**, porque se refiere a la gran cantidad de especies que viven en nuestros ecosistemas. Aunque no es muy obvio, el término también incluye a las variaciones genéticas, bioquímicas, de comportamiento, entre otros. Es importante conservar todos los elementos que contribuyen a la biodiversidad, por eso no basta con cuidar a unos cuantos especímenes de una especie en un sitio en particular. Posiblemente a unos kilómetros de distancia esté la misma especie, pero con otras características genéticas que le permiten soportar mejor las sequías, por ejemplo.

Otro aspecto interesante de la **biodiversidad tropical** es que, contrario a lo que sucede en bosques templados, **los ecosistemas tropicales tienen muchas especies, pero pocos individuos de cada una**. Esta característica hace que la conservación sea algo muy complejo de realizar y aún más de estudiar.

La biodiversidad abarca no solo a todas las formas de vida en la Tierra, sino también a las variaciones entre ellas. No es la simple suma de especies presentes, sino también de las variaciones de cada especie. Una forma simplificada de comprender qué es la biodiversidad, es imaginar dos cajas del mismo tamaño, una la llenamos con 60 bolas grandes de color rojo y 40 cuadrados grandes verdes, esta sería una caja con poca diversidad. En la otra, por el contrario, solo pondremos 2 bolas grandes rojas y 1 cuadrado grande verde, el resto del espacio lo llenaremos con otros elementos, por ejemplo, 1 cuadrado grande verde limón, 1 cuadrado mediano verde turquesa, 3 cuadrados pequeños verde limón, 4 cuadrados pequeños verde musgo, 10 confites de fresa, 8 lapiceros azules, 2 cuadernos, 15 libretas y 12 zapatos. La segunda caja sería más diversa. Si en vez de elementos sin vida ponemos organismos vivos, entonces estaríamos hablando de una caja con poca y otra con mucha biodiversidad.

Analicemos, además, el caso de los cuadrados verdes. En la caja con poca diversidad solo pusimos un tipo de cuadrados verdes; en cambio, en la caja con más diversidad colocamos cuadrados verdes grandes, medianos y pequeños de color verde limón, verde musgo y verde turquesa. Esa diversidad de cuadrados verdes ejemplifica la diversidad que puede existir dentro de una misma especie; por ejemplo, zarigüeyas con y pelo, resistentes a un virus y las que no lo son, otras capaces de saltar más de dos metros y las que se quedan inmóviles cuando se asustan. Observe también que en la caja con poca diversidad cupieron muchas unidades de solo dos tipos de elementos, en cambio, en la caja con más diversidad, pocas unidades de muchos tipos.

Nuevo concepto

Biodiversidad: Es la variedad de especies que viven en una región; cuanta más cantidad de especies haya en un lugar, más biodiverso será.

Cuando decidimos cultivar una sola planta, por ejemplo, café, tomate o caña, perdemos la biodiversidad que había en el sitio. Esto se justifica porque es más barato comprar y aplicar los insumos para uno o unos pocos cultivos que para muchos, pues cada uno tiene requerimientos diferentes. Además, necesitamos suficiente cantidad de un producto para poder venderlo, no es lo mismo vender tres tomates que 300 kilogramos. Sin embargo, para lograr mantener los beneficios de la biodiversidad es necesario dejar espacios que la protejan, es decir mantener las cercas vivas, respetar las orillas de los ríos y no ralear las zonas con inclinaciones o suelos inadecuados para los cultivos. La naturaleza sí tiene especies adecuadas para esas zonas que, además, nos beneficiarán, pues nos ayudan a controlar plagas y a fertilizar las flores, aumentando la producción del cultivo.



Ambiente con mucha biodiversidad



Ambiente con poca biodiversidad

La biodiversidad es importante para los seres humanos porque nos brinda más opciones. Pocos países tienen una biodiversidad tan grande como la de Costa Rica. Esto nos ha traído mucha riqueza gracias al turismo, pues las personas desean ver una gran cantidad de especies sin tener que desplazarse miles de kilómetros; a esto le llamamos ecoturismo.

Lo mismo sucede con los productos que podemos extraer. La industria farmacéutica, por ejemplo, estudia los compuestos de las plantas en busca de sustancias efectivas para las enfermedades. Cuanta más biodiversidad, mayor es la probabilidad de encontrar sustancias efectivas. Lo mismo sucede con otros tipos de productos como madera, flores y frutas.



Recuerde

Uno de los mayores problemas para planificar la conservación de la biodiversidad es que no conocemos a todas las especies de un lugar, y mucho menos las variaciones genéticas, bioquímicas o de comportamiento que pueden tener. Por ello, se incluyen en los programas de conservación la mayor variedad posible de sitios.



Procesos ecológicos

Para entender mejor la gran cantidad de interrelaciones que estudia la ecología es necesario dividir y agrupar los elementos y los procesos naturales. Esto nos ayudará y servirá de base para elaborar, entender, criticar y aplicar correctamente los planes de manejo, conservación y educación del área silvestre protegida.

Elementos y procesos abióticos

El aire y el viento

El aire es la mezcla de gases que rodea la superficie de la Tierra; cuando este se mueve, lo llamamos viento. El aire y el viento no solo nos permiten respirar, también son el medio de transporte de las aves, los insectos, las semillas y los microorganismos. Erosiona rocas, hasta convertirlas en polvo, y erosiona el suelo al llevarse las partículas más pequeñas y livianas. Sin embargo, también contribuye a la formación del suelo y su fertilidad al transportar y depositar grandes masas de polvo y arena.

¿Cuál factor determina que el viento construya o, por el contrario, erosione el suelo?
La vegetación. Esta evita que el viento transporte a otro sitio las partículas secas y livianas del suelo y, a la vez, atrapa el polvo proveniente de otros sitios.

Otra función importante del viento es la polinización, la cual es la forma en que las plantas se reproducen por intercambio de genes. Generalmente, estamos más familiarizados con la polinización que realizan las abejas al transportar en su cuerpo el polen de los estambres de una flor al pistilo de otra. Sin embargo, muchas plantas, como los zacates, no necesitan que un animal realice este trabajo, pues su polen es tan liviano que el viento lo puede transportar.

Nuevo concepto



Viento: Es el aire en movimiento. Así como puede erosionar el suelo si no tiene una cubierta vegetal adecuada, lo puede construir al traer polvo de otros sitios, el cual queda atrapado entre la vegetación.



La función desecadora del viento se puede identificar cuando utilizamos la secadora de pelo para secar nuestra cabellera u otros objetos húmedos, o cuando se tala un bosque, el viento puede correr libremente y provocar un ambiente más seco, con lo cual modifica el ambiente de forma considerable y limita cuáles especies pueden habitar allí.

Otra función del viento es extraer y depositar humedad. En el océano Atlántico, el sol calienta el agua y la evapora, luego el viento sopla y la arrastra hasta el continente americano. El viento (o vientos alisios) cargado de agua se estrella, literalmente, contra los bosques y montañas, descargando el agua que traía. Por esa razón, la vertiente atlántica de todo el continente es mucho más húmeda que la pacífica. En el caso de Costa Rica basta comparar Limón y Talamanca con Guanacaste.



La aplicación de los agroquímicos se debe hacer siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se debe tener en cuenta tanto la dosis como la forma de aplicarlo.

Un elemento que a veces se pasa por alto es el efecto del viento durante la aplicación de los agroquímicos.

¿Puede usted indicar las consecuencias económicas, ambientales y de salud por aplicar agroquímicos cuando el viento es fuerte?

El suelo

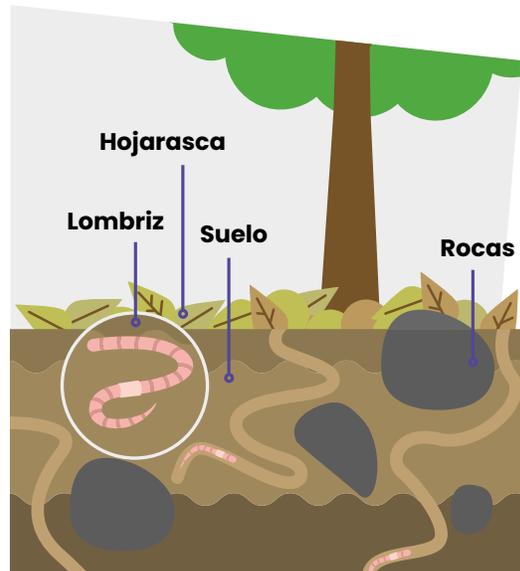
El **suelo** es la capa superficial de nuestro planeta. Está conformado por elementos abióticos producto de las erupciones volcánicas y de la erosión de las rocas. Estos elementos tienen compuestos minerales específicos que varían de un lugar a otro. Dependiendo de su historia geológica, un sitio puede presentar un suelo con más o con menos rocas, las cuales pueden ser de origen volcánico o estar formadas por sedimentos comprimidos o cementados, ser principalmente arcilloso o arenoso, entre otras características.

El suelo también contiene restos orgánicos producidos por la actividad de los organismos, como las hojas de los árboles y la vegetación muerta. Sin embargo, lo más importante son los desechos o excrementos de microorganismos y especies que viven en el suelo, como las lombrices.

Estos microorganismos se alimentan de plantas y animales que al morir reincorporan los nutrientes al suelo. Posteriormente, estos son absorbidos por las plantas, con lo cual forman el ciclo de reutilización de nutrientes. La composición y las características nutricionales del suelo varían mucho de un lugar a otro y dependen no solo de las rocas del sitio, sino también de las especies que lo colonizaron.

Nuevo concepto

Suelo: Es la capa superficial del planeta y su composición depende de su historia geológica y de la biota que se establece en ella.



El suelo posee varias capas, las más superficiales tienen componentes orgánicos como hojas, ramas y frutos en descomposición. Las más profundas poseen una mayor cantidad de elementos inorgánicos como arena, arcilla y rocas. Las lombrices se alimentan de materia vegetal y se trasladan dentro del suelo, depositando sus excrementos ricos en nutrientes durante el trayecto. Además, cuando las lombrices aflojan el terreno mejoran la aireación y evitan la pudrición de las raíces.

El agua y la humedad relativa

Todos conocemos muy bien la importancia del **agua**, y sabemos que está en los ríos, en los lagos, en la lluvia y dentro de los seres vivos. La vida en el planeta se originó en el mar y actualmente existe una enorme cantidad de especies que viven en los océanos del planeta. El agua dulce no es tan abundante como el agua salada; sin embargo,

allí también habitan muchos organismos. La mayor parte del agua dulce se encuentra congelada en los casquetes polares o dentro de la tierra, en los acuíferos.

El agua de los ríos, lagunas y lluvia es solo una pequeña parte del agua existente, pero es a la que podemos acceder con más facilidad. Todos los seres vivos necesitamos del agua para vivir, incluso los que habitan en los desiertos, por eso debemos cuidarla.

Cuando el agua está presente en el aire como partículas pequeñísimas que no pueden verse a simple vista, se le conoce como **humedad relativa**. Los trópicos se caracterizan por tener humedades relativas altas. Las copas de los árboles y la hojarasca ayudan a mantenerla alta. Para ver el efecto de la humedad relativa, usted puede poner un trapo húmedo en el bosque y otro en el patio de su casa a la sombra, después de un par de horas revise cuál permanece más húmedo. El que se mantenga más húmedo está en un ambiente con mayor humedad relativa, esto porque donde hay menos humedad relativa, el agua disponible se evapora rápidamente.

Nuevo concepto



Humedad relativa: Son micropartículas de agua tan pequeñas que no se pueden ver, están contenidas en el aire y en el suelo.



Fotografía: Zaidett Barrientos Llosa

Muchas especies tropicales como plantas, invertebrados y algunos vertebrados como las ranas o las salamandras dependen de que su ambiente tenga una humedad relativa alta; mueren si la humedad disminuye. Las salamandras viven entre el musgo y el zacate de lugares muy húmedos. Son uno de los animales que más necesita humedad relativa alta, pues su piel debe estar húmeda todo el tiempo para respirar mejor. Por el contrario, la mayoría de los insectos presenta una capa de cera para evitar que se deshidraten, por eso pueden exponerse al sol y vivir en lugares más secos.

La lluvia es otra de las formas en que podemos encontrar el agua. Esta se encarga de repartir el agua en todo el territorio y alimenta las fuentes permanentes como ríos y lagunas. Sin embargo, la lluvia erosiona el suelo si no cuenta con una cobertura vegetal

adecuada; es decir, si el suelo está desnudo. Además, las copas de los árboles y la hojarasca hacen que el golpe de las gotas de lluvia sea menor y aumente el lapso en que el agua puede ser absorbida por el suelo y las plantas, con lo cual se mantiene alta la humedad relativa.

Los humanos utilizamos el agua tanto para beberla como para limpiar, producir energía y realizar la mayoría de los procesos productivos. Ante esto, y debido a las grandes cantidades de agua que necesitamos, es necesario construir embalses o presas que almacenan el agua de los ríos. Así, podemos contar con volúmenes de agua mayores que permitan generar electricidad o que ayuden a distribuirla para riego, uso en casas, hospitales e industrias.

La construcción de embalses puede provocar cambios importantes en el paisaje de un lugar, pero también afecta los lugares que se ubican río abajo. En el sitio del embalse se inunda una gran cantidad de terreno, por lo que miles de organismos pierden su hogar. Además, el caudal varía río abajo y disminuye debido a la retención del agua, lo cual provoca sequía; también puede sufrir crecidas importantes cuando se libera el agua para limpiar el embalse. Estas variaciones tan grandes y poco predecibles para la vida silvestre tienen consecuencias negativas importantes como la sequía y las inundaciones.

Niveles de organización de elementos bióticos

Especie, género y familia

Los organismos o individuos son la unidad básica con que trabaja la ecología. Al conjunto de organismos que comparten características genéticas y pueden reproducirse entre sí, dejando una descendencia fértil, se le conoce como una especie; por ejemplo, el caballo, la vaca, el gato y el perro. Las especies se agrupan en géneros y, luego, en familias.

Género:
Canis spp.



Canis domesticus



Canis latrans



Urocyon cinereoargenteus

Género:
Urocyon spp.

Familia: Canidae

Los géneros se agrupan por su parecido en familias; por ejemplo, los perros y los coyotes pertenecen a la familia Canidae, al igual que el zorro gris, Urocyon cinereoargenteus. Observe que el zorro gris pertenece a un género distinto. A este tipo de división se le llama taxonomía y obedece al grado de similitud entre las especies.

Población

Al grupo de individuos de una misma especie que vive en una región se le denomina **población**. Entonces, podríamos hablar de que la población de coyotes de Potrero Grande es diferente a la del Cerro Kamuk.

Comunidad

Un grupo de poblaciones que comparten un lugar es una **comunidad**. Un buen ejemplo es la comunidad del Cerro Nai, en la cordillera de Talamanca, la cual se compone de coyotes, dantas, aguacatillos, quetzales, robles, jilgueros, musgos, moscas, escarabajos, entre otras muchas especies que lo habitan.



Fotografía: Zaidett Barrientos Llosa

Los conceptos de población y de comunidad también están presentes en un ecosistema urbano: un parque, por ejemplo. Las palomas que lo habitan son una población, si usted presta atención notará que los individuos que llegan son los mismos todos los días. Esa población de palomas comparte el hábitat con los árboles y otras plantas que se encuentran en el sitio, así como con las aves y con los humanos que lo visiten. El conjunto de todas esas especies e individuos forman la comunidad del parque.

Biota silvestre

También existen otras divisiones de uso práctico. Por ejemplo, se puede hablar de la biota silvestre. En este caso nos referimos a todos los organismos que viven libremente en ambientes naturales como bosques, ríos, lagunas y mares; entre ellos las bromelias, los cangrejos y las arañas que habitan el bosque.

Biota doméstica

La biota doméstica se refiere a las especies que tienen una relación más cercana con los humanos. Muchas de ellas han sufrido selección genética; es decir, a través de los años

los humanos hemos seleccionado a los individuos que nos parecen más convenientes y solo a esos los hemos dejado reproducirse.

Como vimos anteriormente, la diversidad o biodiversidad es un componente muy importante de la naturaleza. En cualquier población hay individuos diferentes, los humanos seleccionamos a los especímenes con las características que nos convienen; por ejemplo, un fruto más grande o unos individuos menos agresivos con los humanos. Así es como tenemos al maíz y a los perros. Otras especies que han sufrido selección genética son: el frijol, los gatos, las gallinas, entre otras. Algunas de estas son utilizadas para consumo y otras para compañía, protección o adorno.



Una de las características de las especies domésticas es que no son o son muy poco agresivas con los seres humanos, además de que son dóciles y se dejan domesticar con relativa facilidad. Compare las dantas y las gallinas.

Nicho ecológico

El nicho ecológico es el conjunto de factores bióticos y abióticos que utiliza una especie.

En otras palabras, se puede definir como la combinación entre el lugar que ocupa y su papel en el ambiente. El nicho incluye las necesidades de alimento, refugio, defensa, entre otras; así como la función que cumplen, por ejemplo, depredador, parásito o herbívoro.

Para darnos cuenta de lo complejo y específico que puede ser un nicho ecológico pondremos como ejemplo a un caracol endémico de Costa Rica: el caracol terrestre *Tikoconus costarricanus*. Su nicho ecológico incluye hojas de arbustos con cobertura de algas, líquenes, musgos y otros



*El caracol terrestre *Tikoconus costarricanus* es una especie endémica de Costa Rica; es decir, solo vive en ese país. La importancia de una especie endémica se debe a su aporte a la biodiversidad, pues se les puede encontrar en territorios relativamente pequeños.*

organismos que crecen sobre las hojas de las plantas, conocidos como epífilos, de más del 25 % de su superficie, en bosques tropicales de montaña con una humedad relativa de más de 70 %, con vegetación densa poco alterada y con copas de árboles bien desarrolladas, entre los 760 y los 2400 metros sobre el nivel del mar, a una altura entre 25 cm y 3 m sobre el suelo, se ubican en las cordilleras de Tilarán, Central y Talamanca, y se alimentan de epífilos.

El nicho ecológico de esta especie podría ocupar más renglones, por ejemplo, si supiéramos dónde deposita sus huevos, si tiene una relación simbiótica con algún microorganismo (cuando las dos especies se benefician), si algún parásito vive en ellos o si alguna bacteria los ocupa para ingresar en el tejido de los epífilos de los que se alimenta.

Como se puede ver con este ejemplo, cualquier cambio puede alterar el nicho ecológico que requiere una especie para sobrevivir. En el caso del caracol, una socola o desmonte, es decir, cortar la vegetación de menos de tres metros que crece debajo de los árboles grandes del bosque destruiría la mayor parte de los elementos que requiere ese caracol.

No todos los nichos ecológicos están ocupados o se utilizan de la forma más eficiente. Por eso, cuando se introduce una especie, como el zanate, esta puede ocupar nichos ecológicos que estaban desocupados o donde ellos son más eficientes que las especies que lo habitan.

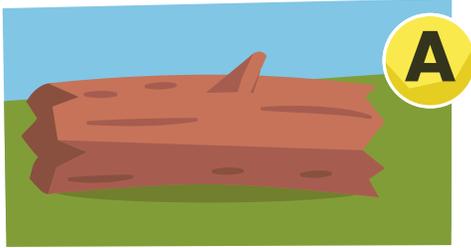
Sucesión

Existe otro proceso natural: **la sucesión**, el cual **permite reestablecer las condiciones que se eliminaron cuando se alteró el ambiente**, ya sea de forma natural o por acción de los seres humanos. Un deslizamiento del terreno o la tala de un bosque son buenos ejemplos de alteraciones en las que la naturaleza utiliza la sucesión para reestablecer el ambiente.

Una vez que el suelo quedó desnudo (sin cobertura vegetal), se inicia un proceso que va modificando su propia situación y favorece o crea nichos ecológicos que pronto son ocupados. Las especies **pioneras** se especializan en llegar primero a un lugar, se desarrollan rápido y toleran las condiciones típicas de un lugar fuertemente alterado como son la incidencia solar fuerte, la falta de nutrientes en el suelo y el efecto desgastante del viento y de la lluvia. Además, estas llegan transportadas por el viento y la lluvia. Los Musgos, los líquenes y los zacates son ejemplos de especies pioneras.

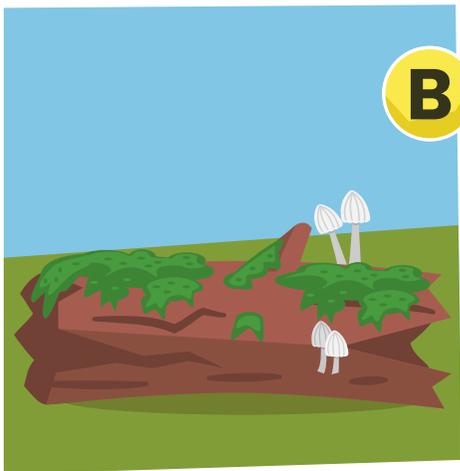


Proceso de sucesión en un tronco:



Al caer una rama, cuando se corta el tronco de un árbol, se inicia un proceso de sucesión.

Al comienzo el tronco tiene pocas o ninguna planta creciendo en su superficie, el color de la madera es claro y su consistencia, dura.



Con el paso del tiempo empiezan a crecer hongos que se alimentan de la madera muerta, al hacerlo cambian la composición química y la estructura de la madera.

También, al empezar a crecer pequeñas plantas, como los musgos, la humedad de la lluvia se mantiene más tiempo, lo cual favorece que otras plantas y pequeños invertebrados encuentren un hábitat propicio.

La madera se empieza a rajar, se vuelve más oscura y mantiene más humedad.



Mucho tiempo después, la madera se vuelve casi negra y se desborona con facilidad; en algunas partes parece tierra en vez de madera.

Algunas secciones del tronco se han perdido por completo y muchas plantas empiezan a crecer porque aprovechan la humedad y los nutrientes acumulados debido a la descomposición del tronco.

El tipo de especies que **colonizarán** el suelo descubierto, o cualquier lugar donde posiblemente iniciará un proceso de sucesión, dependerá de las especies que estén cerca y puedan ser transportadas por la lluvia, viento o animales como aves y murciélagos.

Ahora bien, el tipo de especies que se **establecerán** dependerá de las características del suelo, del clima del lugar y de la resistencia de las especies que hayan llegado. Las

especies pioneras causarán cambios importantes en el suelo y en el ambiente general del sitio, lo cual les permitirá a otras especies establecerse, y así sucesivamente.

El proceso de sucesión se presenta en una gran cantidad de casos; por ejemplo, cuando se cae un árbol deja un espacio vacío que pronto será ocupado por especies que necesitan más luz, pero que al crecer harán más sombra, lo cual beneficiará a otras. Esto también pasa cuando muere un animal e incluso al crecer una hoja nueva en una planta.

Ciclos biogeoquímicos

Ciclo de nutrientes

Dentro del bosque tenemos a los **organismos productores**, principalmente plantas, a los cuales se les conoce como productores, porque adquieren su energía de la luz solar. Los **organismos consumidores primarios** se alimentan principalmente de plantas; por ejemplo, los conejos, las guatusas y los venados. También tenemos a los **organismos consumidores secundarios**, los cuales se alimentan de los consumidores primarios. En este grupo se puede mencionar a los pumas, los coyotes, los manigordos y los zorros grises.



Una especie puede ser consumidor primario y secundario dependiendo de lo que se alimente, nosotros y los coyotes somos ejemplos de esa versatilidad. ¿Qué pasa cuando mueren las plantas y los animales, o cuando estos defecan? **Los organismos descomponedores inician su trabajo. Los organismos descomponedores se**

alimentan de material muerto y aceleran el proceso de desintegración. Hongos, bacterias, invertebrados y microorganismos suelen ser descomponedores, pues se alimentan de material muerto y heces de animales.

Este tipo de organismos también producen desechos, pero al ser ricos en nutrientes se incorporan al suelo con facilidad y las plantas los pueden absorber y utilizar para crecer. En fin, se establece un ciclo de nutrientes. Sin embargo, ¿qué pasa cuando cortamos el bosque, quemamos la hojarasca o recogemos las frutas, hojas y semillas que se producen en un cultivo de ayote, por ejemplo? Los nutrientes salen del sistema o del ciclo, por eso en los campos agrícolas es necesario incorporar fertilizantes y abonos para obtener buenas cosechas.

¿ Qué puedo hacer ?

Para proteger el ciclo de nutrientes no se debe quemar la hojarasca, ni las ramas de las podas, ni los sobrantes de las cosechas o de la comida. En vez de quemarlos se pueden compostar o utilizar otras técnicas agrícolas para conservar los nutrientes e incorporarlos de nuevo al suelo.

Ciclo del agua o ciclo hidrológico

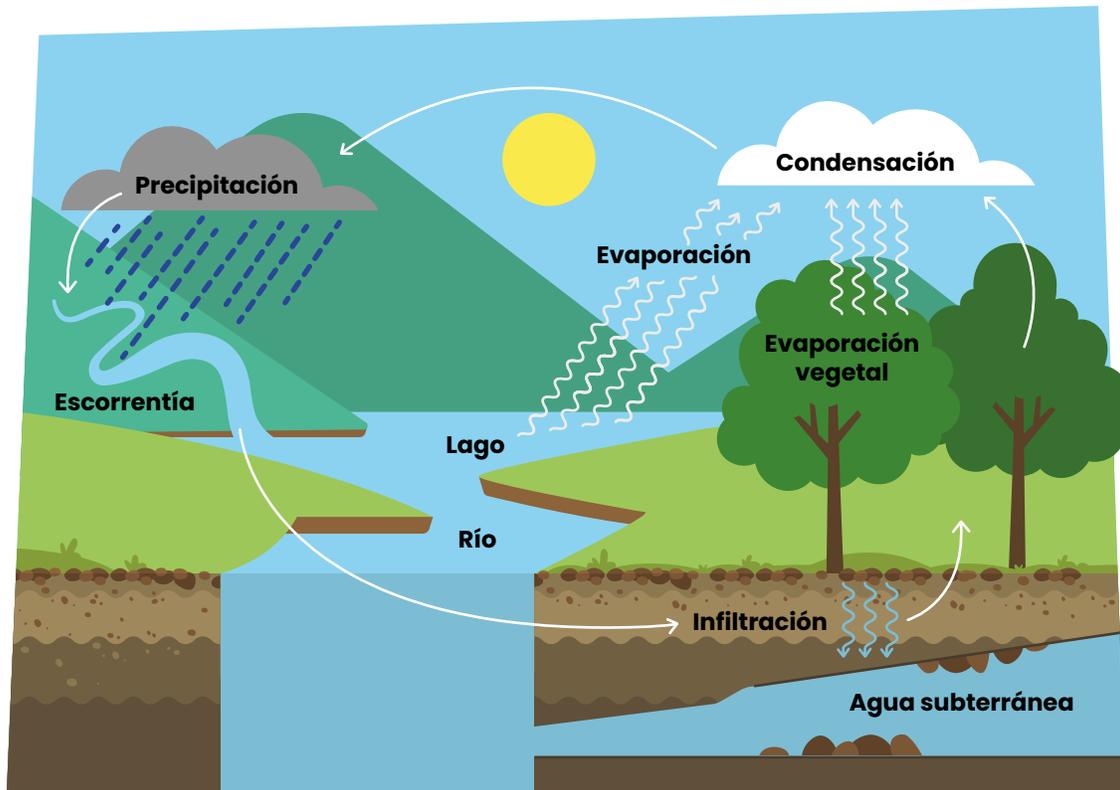
El ciclo hidrológico permite el reciclaje natural del agua, manteniéndola limpia y en cantidades suficientes. En breve, el agua de los mares se evapora con el sol, luego cae en forma de lluvia y alimenta los ríos y lagunas que, finalmente, desembocan en el mar para completar el ciclo. No obstante, en ese proceso hay varios detalles importantes de conocer.

Cuando la lluvia cae sobre un bosque, las hojas de los árboles evitan la erosión del suelo, pues las gotas caen con menos fuerza y durante un periodo más prolongado. Recuerde que, aunque haya dejado de llover, las gotas siguen cayendo en el bosque producto del agua acumulada en el follaje.

Por su parte, la hojarasca del bosque cumple dos funciones. La primera es evitar que la lluvia golpee el suelo directamente para evitar la erosión. La segunda consiste en absorber una gran cantidad de agua, por lo que la humedad del bosque se mantiene constante por más tiempo. De esta forma, el suelo también tiene más tiempo para absorber el agua y evitar la erosión.

Ahora veamos qué pasa con el agua llovida. Una parte es utilizada por las plantas; sin embargo, la mayoría se filtra en el suelo lentamente, alrededor de tres metros por año,

hasta llegar al **manto acuífero**. Llamamos manto acuífero al agua que está bajo la tierra, por lo general se trata de una capa de rocas en donde se almacena y fluye el agua de lluvia que se infiltra desde la superficie del suelo. **Esta capa recibe el nombre de acuífero**. Los acuíferos liberan el agua en puntos específicos como los manantiales o los ríos.



El manto acuífero alimenta los ríos y las lagunas aun en la época seca. El hecho de que la velocidad con que se infiltra y viaja el agua dentro del manto acuífero sea tan lenta permite un proceso de limpieza eficiente. Sin embargo, si por ejemplo el manto se contamina, porque se regó aceite dentro o a la par de un pozo, es muy difícil limpiarlo y puede tardar siglos en sanarse a sí mismo. Esto sucedió en la planta de Ipís de Coronado, San José, en abril del 2003, al contaminarse con hidrocarburos, y en el plantel Katadin de Río Segundo de Alajuela, en julio de 2018, cuando el agua se infectó con bacterias fecales.

Para proteger el agua, debemos usarla racionalmente. Algunas personas se preguntan de qué sirve cerrar la llave si el agua sigue corriendo en el río o saliendo del manantial y se va. Bueno, pues si todos dejamos que corra el agua, en vez de necesitar un manantial para abastecer a una comunidad, necesitaremos dos o más.



¿ Qué puedo hacer ?

Otra forma de proteger el agua es hacer un uso adecuado de los fertilizantes y los plaguicidas. Si arrojamos demasiado fertilizante, además de ser caro, todo el sobrante que no pueden absorber las plantas se infiltra hasta el manto acuífero e incluso puede maltratarlas. Por el contrario, si usamos muy poco no se obtiene el resultado esperado. Por lo tanto, antes de emplear un producto siempre debemos leer la etiqueta, si no entendemos las instrucciones debemos consultar con un ingeniero agrícola.

También debemos cuidar el método de lavado de los recipientes o bombas con las que se aplicaron los agroquímicos. Es importante que el agua usada para esos fines no llegue directamente a un arroyo, río, laguna, manantial o cualquier otra fuente de agua. Para tratar estas aguas de manera adecuada, una opción para los pequeños agricultores es utilizar el sistema de biorremediación de plaguicidas, el cual se analizará más adelante. En el caso de los grandes agricultores, se puede utilizar una planta de tratamiento o algún otro sistema adecuado para los residuos químicos.

Finalmente, es importante mantener la vegetación natural o silvestre alrededor de los manantiales y en los márgenes de ríos, arroyos y lagunas.

Ciclo del carbono

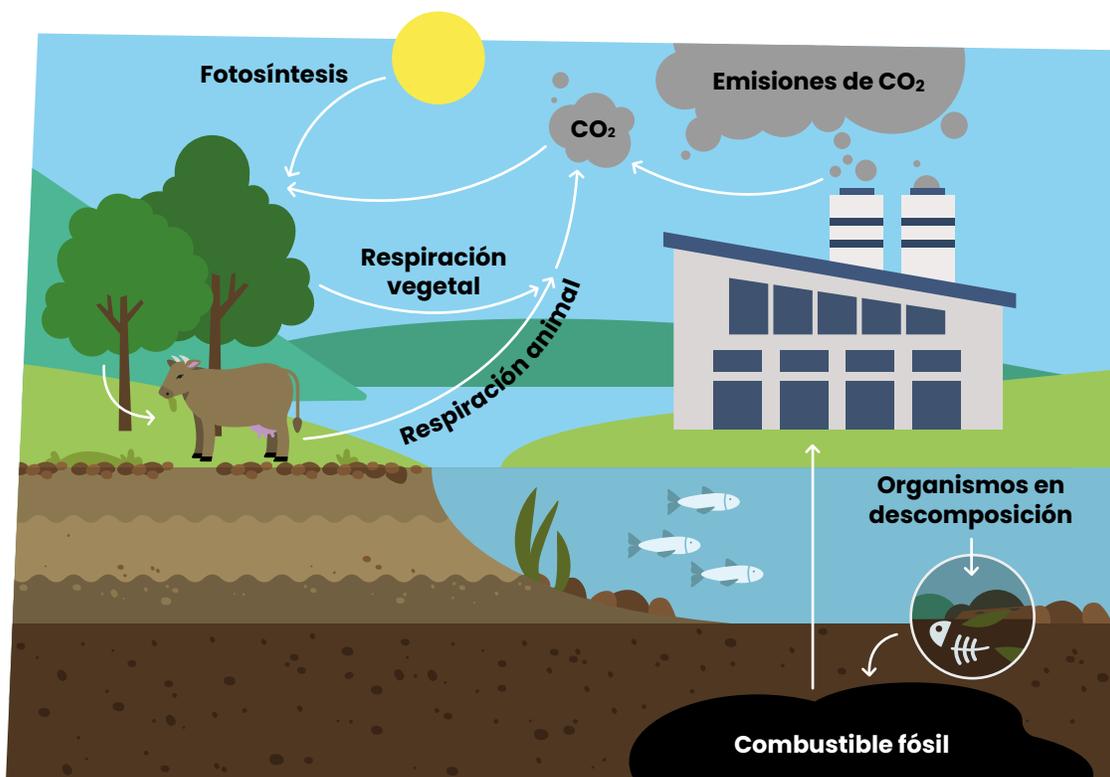
El carbono es un elemento fundamental para la vida porque es la base de todas las estructuras orgánicas; es decir, todos los seres vivos tienen cadenas de átomos de carbono en su interior. De hecho, los elementos básicos de los seres son el carbono (C), el hidrógeno (H), el oxígeno (O) y el nitrógeno (N). Estos cuatro forman cadenas en las que el “esqueleto” es el carbono.

Normalmente, el carbono lo fijan las plantas cuando respiran CO_2 y lo incorporan a su cuerpo. Luego, el carbono pasa a otros organismos al ingerir material vegetal ya sea vivo o muerto. Se libera en la atmósfera nuevamente en forma de CO_2 a través de los gases que se producen en los procesos de descomposición, la respiración de los animales y durante los incendios forestales. Existe también un ciclo del carbono geológico en el cual el carbono almacenado en las rocas se libera por vulcanismo y otros procesos geológicos, pero es muy lento comparado con su ciclo orgánico.

En algunas ocasiones, al morir la vegetación y otros organismos, sus restos se acumulan en el fondo de un lago y con el paso del tiempo se van depositando capas de lodo, arena y arcilla sobre esos restos orgánicos. Ese material queda cada vez a mayor profundidad. Entonces, la presión de las capas superiores y las altas temperaturas, que se alcanzan en esas circunstancias, transforman el material en rocas ricas en carbono. Al pasar los años, el carbono se une a átomos de hidrógeno y forman hidrocarburos; los cuales son largas cadenas de carbono e hidrógeno.

Los **hidrocarburos** se almacenan bajo la tierra gracias a una capa de rocas impermeable que les impide salir a la superficie. Son sustancias que acumulan mucha energía, por eso se les conoce como combustibles. A los hidrocarburos producidos con el carbono y que se almacenaron en los organismos que vivieron hace millones de años se les conoce como **combustibles fósiles**.

El ciclo del carbono se ve muy alterado con la utilización de combustibles fósiles, pues se libera mucho más carbono del que se puede reincorporar al sistema. La alteración del ciclo del carbón la analizaremos en detalle cuando veamos el cambio climático.



¿ Qué puedo hacer ?

El aporte que podemos hacer cada uno de nosotros es evitar las quemas y los incendios forestales. Estos eventos liberan a la atmósfera el carbono que estaba en los bosques; por eso, es muy importante la labor de las personas voluntarias y del cuerpo de bomberos forestales.

También podemos ayudar al denunciar los incendios lo más pronto posible, evitar la quema de basura y apagarlos antes de que se propaguen.

Otra forma de contribuir es planificar bien el uso de los vehículos y de transporte público, de manera que se optimice el gasto de los combustibles fósiles.

Ciclo del nitrógeno

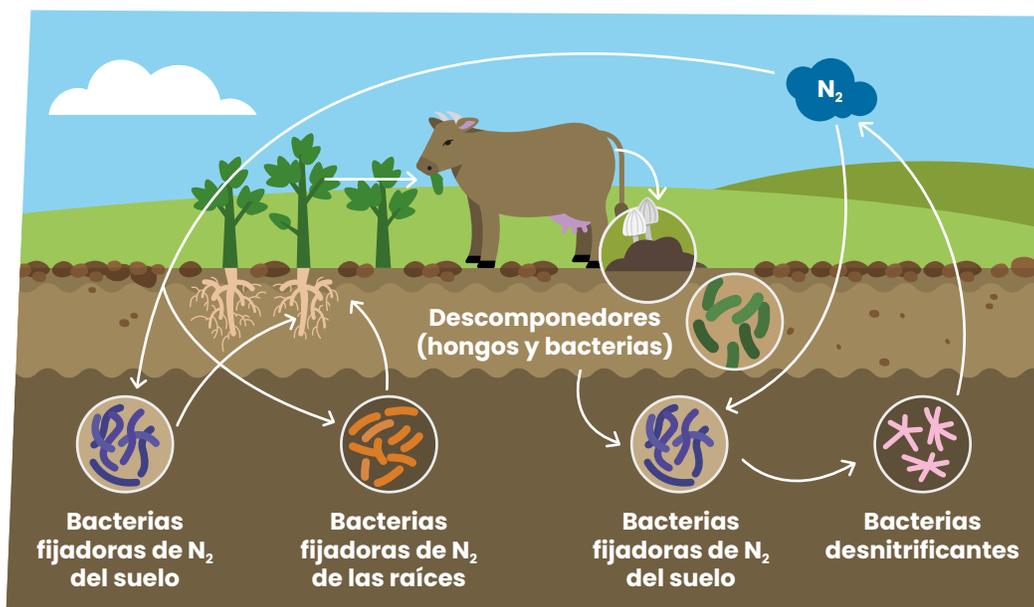
El **nitrógeno** es el principal componente de la atmósfera; más del 70 % del aire corresponde a nitrógeno gaseoso. Este tiene dos formas de incorporarse en los seres vivos. La primera, mediante procesos atmosféricos, como los rayos, cuyos cambios permiten que el nitrógeno se deposite en el suelo y sea absorbido por las plantas. La segunda es mediante organismos, como algunas bacterias y cianobacterias, que toman el nitrógeno de la atmósfera y lo convierten en sustancias de fácil absorción para las plantas.

Los pasos siguientes son similares al ciclo de los nutrientes. Los consumidores primarios ingieren vegetación que contiene nitrógeno, el cual pasa luego a los consumidores secundarios. El exceso de nitrógeno que ingieren los animales se desecha principalmente en la orina. En este ciclo también es muy importante el papel de los organismos descomponedores, en especial las bacterias, pues son las encargadas de liberar el nitrógeno a la atmósfera.

En los seres vivos, el nitrógeno está presente sobre todo en los aminoácidos, que son la base con la cual se forman las proteínas. Por lo tanto, son indispensables en los organismos porque las proteínas dan estructura al cabello, transportan el oxígeno, constituyen reservas energéticas, forman parte del sistema inmunológico, entre otras muchas funciones.

Los humanos ocasionamos muchas alteraciones a este ciclo cuando agregamos fertilizantes en exceso. Si esto pasa, las plantas no pueden absorberlo, se filtra hasta los mantos acuíferos y los contamina. También sucede con los tanques sépticos mal sellados, muy pequeños o sin un drenaje suficientemente largo. En los tanques sépticos acumulamos una gran cantidad heces y orina, los cuales contienen mucho nitrógeno.

Un tanque séptico bien construido les permite a las bacterias digerir y descomponer todo ese material; de esta manera, el agua que sale del drenaje está mucho menos contaminada que la que ingresa en él. Sin embargo, a veces el piso lo construyen de tierra o con material de mala calidad y se raja, por lo que el agua llena de nitrógeno sin procesar se filtra por el suelo y contamina el manto acuífero.



¿ Qué puedo hacer ?

El uso adecuado de los fertilizantes es una de las principales formas en que podemos contribuir para mantener el equilibrio en el ciclo del nitrógeno.

La disposición adecuada de los desechos orgánicos evita que el nitrógeno se infiltre y llegue al manto acuífero, esto se puede hacer mediante el compostaje, el lombricompostaje o el Hügélkultur, de los que hablaremos más adelante.

La adecuada construcción de tanques sépticos también es de suma importancia.



Ciclo del fósforo

El **fósforo** es un elemento químico, significa “portador de luz” en griego. De allí el nombre dado a los cerillos o fósforos usados para encender el fuego. Los cerillos tienen un material rico en fósforo que se incendia con el roce. Como es de imaginarse, el fósforo que utilizan los seres vivos no es puro, en forma de compuestos inflamables. Se encuentra presente en los compuestos de donde las células extraen la energía necesaria para vivir. Resulta indispensable para la vida, lo encontramos en los huesos y es esencial en el crecimiento de las plantas.

El ciclo del fósforo es mucho más lento que el del agua, el carbono, los nutrientes o el nitrógeno. La mayor parte del fósforo se encuentra en rocas y en la ceniza de los volcanes; se libera conforme las rocas o la ceniza se van desintegrando por efecto de la lluvia y el viento.



Una vez que los compuestos fosfóricos están libres en el suelo son absorbidos por las plantas. Posteriormente, siguen toda la cadena trófica de la que hablamos en el ciclo de los nutrientes; es decir, de las plantas pasa a los consumidores primarios, luego a los secundarios y finalmente a los descomponedores. Tarde o temprano, esos compuestos fosfatados alcanzan a organismos que viven en el mar, los cuales al morir llegan al fondo del mar, donde se sedimentan. Allí la presión del agua y de sedimentos nuevos propician las condiciones para que se formen rocas con compuestos fosfatados. Después de muchísimos años, esas rocas llegan a la zona terrestre por efecto de procesos geológicos como el vulcanismo.

Para fines comerciales e industriales, el fósforo se extrae de depósitos naturales en yacimientos de roca fosfórica o donde hay o hubo grandes acumulaciones de heces; por ejemplo, en algunas zonas costeras de regiones frías, el excremento de las aves se ha acumulado durante miles de años casi sin descomponerse debido al clima. Los humanos utilizamos el fósforo para elaborar detergentes y fertilizantes. Cuando estos se usan mal o en exceso, llegan a los ríos y a las lagunas en donde también funcionan como fertilizantes. Se podría pensar que es positivo, pero no; pues las algas (un tipo de organismo muy pequeño y que les da el color verdoso a las lagunas) y las plantas acuáticas crecen y se reproducen mucho más de lo normal. Al morir caen en el fondo del lago o del río y se produce más material del que los microorganismos pueden procesar. Entonces ocurre la **eutrofización** de los lagos y lagunas.

La eutrofización de las lagunas se caracteriza por:

-  **Acumulación excesiva del material orgánico en el fondo.** Esto lleva a que las lagunas pierdan profundidad, se transformen en pantanos y, posteriormente, en suelo firme.
-  **Aumento de la cantidad de organismos descomponedores aeróbicos.** Estos seres consumen el oxígeno del agua, por lo que peces, ranas y demás animales acuáticos mueren.
-  **Incremento de organismos descomponedores anaeróbicos.** Estos organismos proliferan en ambientes sin oxígeno, se caracterizan por el mal olor que desprenden. Es decir, la laguna olerá a agua estancada.

¿ Qué puedo hacer ?

Para evitar los efectos del mal uso del fósforo lo mejor es utilizar adecuadamente los jabones y detergentes.

Recuerde: la espuma no lava. Entonces no es necesario producir grandes cantidades de espuma para que la ropa quede limpia.

Esto aplica para la pasta de dientes y el jabón para el cabello o las manos.

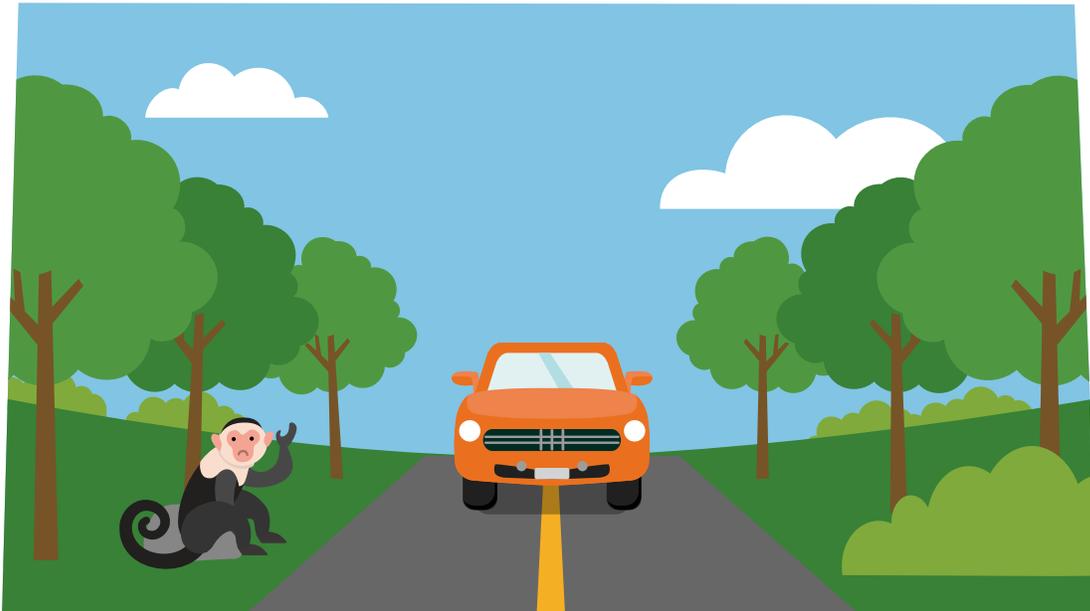
También debemos usar los fertilizantes apropiadamente o sustituirlos por abonos orgánicos. Lea y siga instrucciones de los fabricantes y no deposite los sobrantes en los ríos o lagunas.

Interrelaciones bióticas dentro de una especie

Los organismos tienen muchas formas de interactuar con los demás miembros de su propia especie; por ejemplo, en la reproducción, al migrar, al dispersarse o al alimentarse. Cuando los individuos requieren del apoyo de otros miembros de su especie para poder sobrevivir, se les llama especies sociales.

Las especies sociales que mejor conocemos son los vertebrados, organismos que tienen columna vertebral; por ejemplo, las aves, los roedores, los peces y, por supuesto, nosotros. También hay algunos invertebrados sociales como las abejas y las hormigas. Las especies sociales viven en grupos de la misma especie, la mayor parte del tiempo para alimentarse y cuidarse entre sí. Existen muchas especies que no requieren interactuar con otros miembros de su especie, excepto para reproducirse y a veces ni para eso.

Independientemente de si son especies sociales o individuales, lo más importante es recordar que **para que los organismos puedan reproducirse, migrar, alimentarse o dispersarse, necesitan de un ambiente con condiciones ambientales y bióticas adecuadas.**



La creación de un camino o un sendero puede ocasionar grandes alteraciones en el ambiente, capaces de afectar la reproducción, migración, alimentación y demás actividades propias de las especies. Las ranas y los monos se ven muy perjudicados por las carreteras.

Interrelaciones bióticas entre especies

Existen muchas formas en las que una especie interactúa con otra. Entre las más comunes se puede mencionar:

- 1 Depredación:** se da cuando un animal mata y se alimenta de otro. Los jaguares comen dantas, por lo que es el depredador de la danta. Las arañas se alimentan de insectos, la araña es el depredador.
- 2 Herbivoría:** se refiere a los animales que se alimentan de plantas. A veces las ingieren totalmente por lo que la planta muere, pero en otras ocasiones solo ingieren una parte y esta puede seguir viviendo.
- 3 Simbiosis:** es la relación entre dos especies distintas en la que ambas obtienen un beneficio. La polinización es un ejemplo de simbiosis. Muchas plantas son polinizadas por insectos, aves y murciélagos, y estos se alimentan del néctar que ellas producen.



Fotografía: Zaidett Barrientos Llosa

Apis mellifera es una abeja que originalmente vivía en Europa y parte de África y Asia. Actualmente se le puede encontrar en casi todo el mundo, tanto en colmenas domésticas para la producción de miel, como en enjambres silvestres. En los bosques de Costa Rica viven varias especies de los géneros Trigona y Melipona conocidas como enredapelos. Estas abejas no tienen aguijón y son nativas de los bosques tropicales del continente americano. Ellas son las encargadas de la polinización de gran parte de las flores del bosque y de los cultivos cercanos. Su miel es explotada comercialmente para fines terapéuticos.

- 4 Parasitismo:** es otra de las interacciones más comunes entre las especies. El parasitismo se da cuando una especie consume la energía o los recursos de otra, pero sin matarla o haciéndolo lentamente. Las garrapatas son parásitos de muchos animales; no los matan, excepto cuando son demasiadas o si transmiten otro parásito más peligroso.



Fotografía: Maribel Zúñiga Solís

Los mosquitos no solo son parásitos que succionan la sangre de los seres vertebrados, sino que además pueden transmitir virus y microorganismos causantes de enfermedades como el paludismo o malaria y el dengue.

Hábitat y migración

En el concepto **hábitat** se unen todos los aspectos que analizamos en esta unidad. **El hábitat es el conjunto de elementos climáticos, geológicos, topográficos y biológicos, que les permite a los individuos de una especie establecerse, conseguir alimento y refugio, crecer y reproducirse adecuadamente.** Se debe considerar que los elementos del hábitat de una especie no son fijos, sino que se trata de ámbitos y la interacción con otros elementos los puede afectar. Por ejemplo, una especie puede vivir en temperaturas de 5 a 15 °C; sin embargo, si el lugar es ventoso, entonces, el ámbito de temperatura podría ser de 10 a 20 °C.

Cualquier alteración en el ambiente puede ocasionar consecuencias significativas en el hábitat. Con ese cambio los miembros de una especie quizá no puedan conseguir alimento o refugio, o no logren reproducirse ni crecer adecuadamente; entonces, pueden morir o migrar. Cuando la migración se produce, ya sea por intervención humana, por un disturbio natural no esperado o porque el lugar donde estaban dejó de reunir las condiciones necesarias, se le conoce como migración forzada o desplazamiento del hábitat.



*Algunas especies migran naturalmente cuando cambian las condiciones del lugar en donde viven, de forma periódica y predecible. La mariposa *Urania fulgens*, comúnmente conocida como colipato verde, migra todos los años entre agosto y setiembre, pero solo cada 4 o 7 años se produce una migración verdaderamente masiva. En Costa Rica por lo general lo hacen de la costa pacífica a la atlántica, pero también pueden viajar desde México hasta Bolivia. La migración se debe a que las orugas se alimentan de una liana que produce toxinas para defenderse de los herbívoros, cuanto más herbívora sufra, más aumenta la concentración de toxinas que produce. Las mariposas depositan sus huevos en las lianas hasta que detectan que la concentración de toxinas ha aumentado mucho, entonces migran en busca de lianas con una menor concentración. La liana, cuando no sufre de herbivoría, disminuye la concentración de toxinas.*

UNIDAD 5

Problemas ambientales: sobrepoblación, consumismo y pérdida de la biodiversidad

Zaidett Barrientos Llosa
Frank González Brenes



● **Objetivo general**

Identificar los problemas ambientales producidos debido a la sobrepoblación, el consumismo y el impacto de la pérdida de biodiversidad.

● **Objetivos específicos**

- ◆ Reconocer el papel de las comunidades y las culturas como fuente y solución de los problemas ambientales.
- ◆ Identificar buenas y malas acciones para con el ambiente.
- ◆ Determinar las repercusiones del consumismo en el ambiente.
- ◆ Reconocer aquellos aspectos que influyen negativamente en la biodiversidad.
- ◆ Identificar situaciones y actitudes que causan daños en el ambiente y sus consecuencias a corto, mediano y largo plazo en la comunidad.

Conceptos clave



- **Sobrepoblación**
- **Residuos sólidos**
- **Deforestación**
- **Cosecha de agua**
- **Efecto invernadero**
- **Pérdida de biodiversidad**
- **Incendios forestales**

● Evolución del daño ambiental en el planeta

Nuestra relación con la naturaleza ha variado a lo largo de la historia. Desafortunadamente, el desarrollo humano ha tenido como consecuencia la sobreexplotación de los recursos naturales y el daño al entorno. Ambos tienen su origen en la sobrepoblación humana, el uso de técnicas inadecuadas o poco eficientes y una cultura consumista y acumuladora.

Hasta hace poco tiempo, nuestra capacidad para alterar el ambiente solo afectaba áreas muy pequeñas. Sin embargo, desde 1760 con el inicio de la primera Revolución Industrial en Inglaterra y, posteriormente en 1850, con el proceso de consolidación de la industria denominado segunda Revolución Industrial, se incrementó la capacidad para alterar el entorno de forma notable. Lastimosamente, esto ha puesto en peligro la salud y la vida de muchas especies y de los recursos naturales en todo el planeta.

El cambio en la relación del ser humano con la naturaleza se comprende fácilmente si analizamos nuestro comportamiento a lo largo del tiempo. A continuación, veremos algunas de las épocas de la historia humana y las implicaciones ambientales del desarrollo de la civilización.

El desarrollo de la civilización y el daño al ambiente



Paleolítico (desde hace aproximadamente 3 millones de años hasta unos 10 000 años): en este periodo los humanos sobrevivían recolectando hojas, semillas y frutos, y cazando peces, roedores, reptiles y mamíferos pequeños. Se reproducían a muy corta edad y vivían pocos años por la falta de tratamientos y medicinas adecuadas. Constantemente se desplazaban de un sitio a otro, por lo cual el daño provocado cada lugar era poco y la naturaleza se podía recuperar. La tecnología era muy básica: fuego, piedras, troncos y, por supuesto, la fuerza de sus músculos.

Neolítico (alrededor de 10 000 años): durante este periodo los humanos desarrollaron las primeras técnicas agrícolas; razón por la cual se le conoce como la Revolución agrícola. Las personas se volvieron sedentarias y se establecieron en casas o cuevas durante periodos prolongados. Empezaron a construir infraestructuras que servían para vivir, para labores agrícolas o para fines religiosos. En esta época contaban no solo con la fuerza de sus músculos, sino también con la del ganado. El daño al entorno era poco a pesar de la erosión del suelo por la agricultura y la ganadería. Además, se empezó a favorecer a las especies útiles para los humanos o que permitían un nuevo estilo de vida. A parte



del ganado, otro ejemplo de domesticación son los perros, los cuales se usaban como alimento y para la protección de los depredadores. Por el contrario, otras especies empezaron a sufrir porque los humanos los desplazaron de su hábitat o fueron sobreexplotados. No obstante, como las poblaciones humanas eran pequeñas las alteraciones no se tornaron graves.

Edad de los metales (hace unos 9000 años): las personas aprendieron a trabajar y a usar los metales en herramientas y armas. Esto les permitió luchar con más ferocidad entre ellos, pero también facilitó las labores agrícolas. En cuanto a su impacto en el ambiente, podemos decir que el uso de metales permitió trabajar en áreas agrícolas más extensas y su extracción empezó a causar daños en los ecosistemas con yacimientos.

Edad Antigua (hace unos 4000 años): en este periodo se dio la domesticación del caballo. Además, las herramientas y estrategias militares tuvieron importantes avances. La mayoría de las grandes civilizaciones antiguas tuvieron lugar en este periodo. Muchas de estas enfocaron su poderío en la expansión de sus territorios, para lo cual desplazaron sus ejércitos. Esta decisión tuvo consecuencias ambientales porque debieron mejorar y ampliar las rutas para el paso de los caballos e introdujeron muchas especies ya sea voluntaria o involuntariamente.

Edad Media (hace unos 1500 años): en esta época ya existían ciudades bien establecidas con rutas comerciales frecuentadas. En casi todo el planeta, el trasiego de productos de cualquier tipo a lugares lejanos se hacía por rutas terrestres, marinas y de agua dulce. Las ciudades como la población empezaron a crecer gracias a las mejoras en los sistemas productivos, de almacenamiento y de salud. Sin embargo, se presentaban hambrunas, epidemias y guerras, las cuales evitaron que las poblaciones crecieran demasiado. En esta época, además de la fuerza de los animales y de la energía de la madera, se utilizó la del agua y del viento para mover molinos y acelerar el transporte. Así, el daño al entorno creció debido a la deforestación, al sobrepastoreo, a la minería y al uso de especies silvestres, algunas de las cuales se domesticaron y otras se sobreexplotaron.

Edad Moderna (siglos del XVI al XVIII): durante este periodo se dieron grandes avances sociales, científicos, tecnológicos e industriales en campos tan variados como la medicina, la salud, la agricultura, la organización política, el transporte y la construcción. En este periodo se dio la Revolución Industrial. Al aparecer la industrialización y la mecanización del trabajo, también surgieron las

desigualdades sociales. Los avances en salud e higiene aumentaron no solo la supervivencia de los niños pequeños, sino el tiempo de vida de las personas adultas. Estos dos factores produjeron un aumento importante en el tamaño de las poblaciones. En consecuencia, se incrementó enormemente el uso del carbón y del petróleo para las máquinas que facilitaban el transporte y la producción. El daño al entorno se volvió muy importante, pues además de los problemas causados a la biodiversidad del planeta, se empezaron a presentar daños importantes producto de la contaminación atmosférica e hídrica y de la sobreexplotación de materias primas.

Edad Contemporánea (siglos del XIX al XXI): en este periodo los avances tecnológicos, científicos e industriales se dieron a una velocidad sin precedentes en la historia humana, y dieron lugar a una revolución demográfica; es decir, la población aumentó exponencialmente. El uso de la electricidad y del motor de combustión determinaron gran parte del desarrollo tecnológico y favorecieron la formación de grandes ciudades con un consumo excesivo de alimentos y energía. Los daños al entorno se volvieron críticos debido a que se empezaron a agotar los recursos naturales, se detectó contaminación en una gran cantidad de ambientes, la destrucción de bosques y la pérdida de biodiversidad y de suelos fértiles.



Alteraciones humanas de los ecosistemas

Un ecosistema está en equilibrio cuando es estable, es decir, no cambia o lo hace muy poco. De manera natural hay diversas razones por las cuales se puede romper el equilibrio de un ecosistema, como las erupciones volcánicas, los periodos de sequía, los terremotos, las inundaciones, los huracanes, los deslizamientos, entre otros factores.

Sin embargo, como lo vimos en la sección anterior, con el paso de los años el ser humano se ha convertido en la mayor causa de las alteraciones en el entorno natural y ha provocado graves modificaciones en los ecosistemas. No obstante, también somos los humanos quienes podemos solucionar los problemas ambientales que causamos.

En esta unidad analizaremos dos de los principales problemas y sus posibles soluciones: sobrepoblación humana y consumismo, y pérdida de la biodiversidad. La contaminación es el tercer gran problema que causamos los humanos, pero debido a lo extenso del tema la trataremos en otra unidad.

Sobrepoblación humana y consumismo

El término sobrepoblación se refiere al aumento de la población de una especie, hasta el punto de perder el equilibrio. En esa situación, los recursos que produce el ecosistema no son suficientes para mantener a todas las poblaciones que habitan en él. Entonces, la especie con sobrepoblación les quita el espacio y el alimento a las demás. Si la especie con sobrepoblación sigue creciendo, el ecosistema produce menos recursos de los que esta ocupa.

La sobrepoblación se puede ver con facilidad en los sistemas agrícolas con las plagas, por ejemplo; pues son especies cuya población ha aumentado tanto que daña los productos. Si la población de una plaga aumenta mucho, el sistema agrícola colapsa y se pierde toda la producción; como en el caso de la roya del café.

No obstante, los humanos rara vez experimentamos un colapso debido a que traemos recursos de otros sitios. En los últimos 150 años la población humana ha aumentado exponencialmente como consecuencia de los progresos en tecnología, medicina e higiene.

Nuevo concepto



Sobrepoblación: El término sobrepoblación se refiere al aumento de la población de una especie hasta el punto de perder el equilibrio.

En esa situación los recursos que produce el ecosistema no son suficientes para mantener a todas las poblaciones de especies que habitan en él. Entonces, la especie con sobrepoblación les quita los recursos a las demás poblaciones.

Las principales consecuencias de la sobrepoblación humana:

- 🌿 Deterioro de los ecosistemas naturales.
- 🌿 Expansión de las zonas agrícolas.
- 🌿 Escasez de alimentos y hambrunas.
- 🌿 Sobre explotación y agotamiento de recursos naturales como agua y madera.
- 🌿 Desigualdad social y económica.
- 🌿 Migración de las personas de una región a otra.
- 🌿 Urbanización descontrolada y utilización de zonas no aptas para viviendas.
- 🌿 Creación de megaciudades gracias a la sobreexplotación de otros ecosistema.

¿Qué puedo hacer ?

¿Qué podemos hacer para aminorar los problemas de sobrepoblación?

Un elemento clave es la educación de las personas para que tengan pocos hijos a una edad madura, cuando alcancen la estabilidad económica. La reproducción responsable logra disminuir la sobrepoblación a largo plazo. Además, se debe buscar formas eficientes de producción y de consumo, así como modificar la cultura consumista y despilfarradora.

El consumismo es la tendencia a comprar bienes innecesarios. Este estilo de vida es relativamente nuevo y se da a nivel mundial como consecuencia del aumento en los ingresos económicos. Además, el consumismo está muy relacionado con el desperdicio y es una práctica dañina para el ambiente y para la salud financiera de las personas. Sin embargo, favorece el crecimiento económico de las empresas. Por esta razón, miles de anuncios promueven que las personas adquieran bienes y servicios, pues cuanto más compren más ingresos tendrá la empresa. Ante esto, es necesario que las personas analicen si realmente necesitan un bien o un servicio y no se dejen influencias por los anuncios, por lo que compran sus amistados o por lo que está de moda.

El problema de adquirir bienes y servicios innecesarios, aunque los podamos pagar, es que se generan más desechos. Por ejemplo, ir con frecuencia a la peluquería ocasiona más gasto de agua, champú, pintura de uñas, laca para el cabello, electricidad, gasolina para el traslado de la persona y de los productos que se utilizan, entre otros. En fin, se trata de una cadena que afecta a muchas empresas.

Si juntamos la sobrepoblación con el consumismo, se puede ver que el daño al ambiente resulta considerable. Uno de los casos más conocidos es la compra excesiva de ropa en países desarrollados, la cual después es vendida como usada en países pobres y, finalmente, termina en rellenos sanitarios.





Los compradores compulsivos y derrochadores son quienes más daño causan al ambiente y a su salud financiera.

Pérdida de biodiversidad

La biodiversidad, como ya vimos anteriormente, es la variedad de especies en los ecosistemas y se considera la mayor riqueza natural de Costa Rica. La biodiversidad es la base del ecoturismo y brinda recursos alimenticios, medicinales y paisajísticos.

Principales causas de la pérdida de biodiversidad:

- 🌿 Sobreexplotación de los recursos biológicos.
- 🌿 Cacería y extracción de plantas y otros recursos naturales.
- 🌿 Deforestación.
- 🌿 Fragmentación del bosque.
- 🌿 Incendios forestales.
- 🌿 Introducción de especies.

Sobreexplotación de los recursos biológicos

Desde el inicio de la humanidad, los ecosistemas naturales han sido la fuente de energía, alimento, medicinas, materiales de construcción, entre otros. Sin embargo, la explotación desordenada y abusiva, sin pensar en que los recursos deben quedar disponibles para el futuro, ha provocado su sobreexplotación.

¿Cómo evitar la sobreexplotación de los recursos biológicos?

- A** Planificar todas las actividades.
- B** Delimitar las áreas que se explotarán.
- C** Realizar los estudios necesarios para tomar buenas decisiones.
- D** Tener claridad en cuáles son los métodos menos invasivos.
- E** Establecer un plan de recuperación o mantenimiento después de la explotación.

Para extraer adecuadamente madera de un lugar, se debe determinar cuáles especies se extraerán, delimitar el área y no cortar toda la población de esa especie en el área seleccionada; de este modo, se facilita la regeneración natural del bosque. A esto se le conoce como tala selectiva. También se puede establecer un sistema de reforestación con plantas de la zona para acelerar el proceso de sucesión o regeneración natural.

El Gobierno ha establecido una serie de lineamientos con el fin de evitar la sobreexplotación de los recursos. Por eso tenemos especies protegidas de todo tipo de explotación, áreas silvestres protegidas, vedas de pesca, límites de protección de los cauces de ríos y nacientes de agua, entre otras medidas. **Estas directrices no siempre son suficientes**, además, la vigilancia y las repercusiones por el irrespeto no son ejecutas de la mejor forma posible en todos los casos. Por esa razón, **se torna importante que las personas comprendan la importancia del respeto y el cuidado de la naturaleza para el futuro.**

Cacería y extracción de plantas y otros recursos naturales

En Costa Rica, por ley se prohíbe la cacería en todo el territorio nacional, así como el trasiego de especies de flora y fauna. Esto quiere decir que, además de no matar animales, se prohíbe extraer animales y plantas con vida del bosque.

En el inicio de la civilización humana, la cacería fue una actividad importante pues se dependía de ella para conseguir alimento, pieles para cobijarse y huesos para la construcción de herramientas. La domesticación de los perros se convirtió en un apoyo para el desarrollo de la cacería, pues estos animales podían olfatear mejor a las presas. Así, la cacería empezó a formar parte de la cultura de muchas naciones y de las actividades diarias, los mitos, la religión y el arte. Con el tiempo, se convirtió en la principal actividad de subsistencia, especialmente por ser complementaria a la agricultura y a la ganadería.

No obstante, la costumbre de la cacería no se perdió, pues en el seno de muchas familias se convirtió en una tradición y su práctica ha pasado de generación en generación. Al menos en Costa Rica, esta actividad todavía se practica en zonas rurales como una forma complementaria a la alimentación. Actualmente también se presenta la “cacería de mercado” y la cacería “deportiva”. La primera se relaciona con la venta de carnes exóticas para satisfacer a la sociedad con la fabricación y venta de fajas, carteras, vestidos, abrigos y joyería producidos con especies silvestres. La segunda se realiza por el simple deseo de matar a un individuo de una especie sin que medie la necesidad de alimentarse del animal.

Pese a las leyes que lo prohíben, la tenencia de mascotas “silvestres” se ha convertido en un mercado muy lucrativo en muchos países, lo cual incentiva la extracción de aves, reptiles, anfibios, peces e invertebrados vivos. En Costa Rica todavía es frecuente la extracción de aves canoras, reptiles y anfibios; en especial porque hay un mercado internacional para la tenencia de animales silvestres como mascotas. Se estima que por año en el mundo se sacan de su hábitat natural aproximadamente 1.13 millones de aves, 350 mil peces, 230 mil primates y 250 mil reptiles, la mayoría de las zonas tropicales. Además, se calcula que alrededor de 700 especies están en peligro de extinción por esta causa.

Las plantas, hongos y otros grupos también sufren por la sobreutilización y extracción de especímenes vivos. En muchas partes del mundo aún se utiliza la leña para la calefacción o para cocinar, por lo que las personas se internan en los bosques y cortan árboles y arbustos con esos fines. Otras especies, como las orquídeas, son extraídas de su hábitat natural para tenerlas como adornos en jardines y casas.



Deforestación

La **deforestación se refiere a la desaparición de la cobertura vegetal**, tanto de árboles como del sotobosque. La deforestación puede producirse naturalmente por un deslizamiento de tierra, la erupción de un volcán o el cambio en el curso de un río.

No obstante, lo realmente preocupante es la deforestación por la intervención humana, porque cuando se deforesta un lugar se hace con la intención de que no vuelva a crecer

la vegetación original por un tiempo prolongado. Eso se logra al cortar con frecuencia la vegetación, al rociar herbicidas, al sustituir el suelo por cemento, piedras o incluso al eliminar el suelo y su riqueza, como sucede en los tajos y en los yacimientos de minerales. Con esas actividades se elimina la vegetación que se regenera naturalmente y se empobrece el suelo por lo que el proceso de sucesión no se puede completar.

Nuevo concepto



Deforestación: La deforestación se refiere a la desaparición de la cobertura vegetal. Puede producirse naturalmente por un deslizamiento de tierra, la erupción de un volcán o el cambio en el curso de un río. No obstante, la deforestación producto de la actividad humana es la más grave y duradera.

La deforestación es causada por la acción del ser humano, sobre todo debido a las talas de la industria maderera y por las talas y quemas para obtener un suelo adecuado para cultivos agrícolas y ganadería. Una de las consecuencias más graves de esta actividad es que muchas veces se realiza en lugares inadecuados por falta de estudios técnicos. Con frecuencia la zona seleccionada para la tala no reúne los requisitos necesarios para ser una zona agrícola productiva y, por el contrario, es importante para la conservación de especies en peligro de extinción y endémicas; es decir, solo viven en una región muy reducida.



La reforestación en Costa Rica se realiza siguiendo tres esquemas: dejar que la naturaleza restaure la zona por sucesión natural, sembrar árboles nativos o sembrar árboles introducidos. En todas estas técnicas el sotobosque se restaura con sucesión natural.

Otra consecuencia de la deforestación es que se disminuye los lugares en donde el bosque atrapa el dióxido de carbono causante del efecto invernadero. Además, desaparece la capa de hojarasca que protege al suelo de la erosión y favorece la infiltración de la lluvia que abastece los mantos acuíferos subterráneos, por lo cual la zona queda expuesta al efecto del viento. También desaparece el efecto esponja que producen los árboles y permite mantener un ambiente húmedo y una infiltración adecuada, como consecuencia se altera la cantidad y frecuencia del agua que abastece a los ríos. Esto perjudica al ser humano que utiliza el agua de los ríos y de los mantos acuíferos para riego, energía y abastecimiento de agua potable. Además, la pérdida del bosque provoca cambios en el clima, el cual se hace más seco y ventoso.

Finalmente, se debe tener en cuenta que la deforestación favorece la erosión de los suelos durante las precipitaciones, pues las gotas golpean el suelo desnudo, los sedimentos que arrastra la escorrentía llega a los ríos y contamina los cauces. Los sedimentos en los ríos, además de ensuciar el agua y dificultar su consumo, mata a los peces e invertebrados acuáticos y su acumulación daña la infraestructura hidroeléctrica y favorece el desborde de los ríos ocasionando graves inundaciones.



Recuerde

La restauración de una zona deforestada es muy difícil.

Además de tomar mucho tiempo, resulta casi imposible recuperar a todas las especies originales. Por eso, lo mejor es no deforestar. No obstante, si la zona ya fue deforestada y se quiere recuperar, la manera más práctica es dejar que el proceso de sucesión trabaje por sí mismo y controlar únicamente a las especies invasoras, como helechos y zacates, en las etapas iniciales de la recuperación del bosque.



Efectos de la deforestación:



Se pierde el suelo fértil, proceso conocido como erosión.



Se pierde el hábitat de los polinizadores que benefician a los cultivos.



El clima de las zonas deforestadas y sus alrededores cambia. Generalmente los lugares se vuelven más ventosos, la diferencia entre la temperatura máxima y mínima aumenta y baja la humedad ambiental.



La biodiversidad disminuye considerablemente. En su lugar se establecen especies introducidas de amplia distribución y resistentes a las nuevas condiciones ambientales.



Aumenta el efecto invernadero porque disminuye la capacidad del planeta para fijar el dióxido de carbono.



Se contaminan las fuentes de agua superficial y las aguas subterráneas quedan más expuestas a la contaminación.



Los ecosistemas naturales se fragmentan por lo que las especies que necesitan un territorio grande se ven muy afectadas.



Los patrones de dispersión y migración naturales de muchas especies sufren alteraciones importantes.



Se incrementa el riesgo de desaparición de especies y aumenta la cantidad de especies amenazadas o en peligro de extinción.



Aumenta la introducción de especies no deseadas.

¿Qué puedo hacer ?

¿Qué podemos hacer para contrarrestar los efectos de la deforestación?

Para reforestar un lugar se necesita apoyo técnico-calificado.

Es imprescindible utilizar las especies adecuadas en la cantidad requerida y del origen adecuado para tener un buen resultado. Si no se tiene apoyo técnico, la sucesión natural es la opción óptima y más barata.

Fragmentación del bosque

La **fragmentación es el proceso por medio del cual un ecosistema se divide en porciones más pequeñas**, con lo cual se interrumpen procesos ecológicos importantes y se disminuye el área en donde se desplazan y habitan muchas especies. El cambio brusco del paisaje limita el desplazamiento de muchas especies; por ejemplo, un ave de bosque no se atreve a volar a otra sección de bosque que antes era parte de su territorio porque ahora hay un potrero entre ambos.

Principales consecuencias de la fragmentación:

-  Pérdida o disminución de las poblaciones de especies que requieren grandes extensiones de territorio para su desarrollo; por ejemplo, el jaguar.
-  Problemas genéticos, estrés, mayor competencia y aumento de vulnerabilidad ante enfermedades, principalmente en especies de gran tamaño.
-  Alteración en las rutas de migración de muchas especies.
-  Disminución o pérdida de funciones ambientales y ecológicas del bosque.
-  Cambios en el clima.
-  Disminución en la fijación del dióxido de carbono en el bosque.
-  Aislamiento de poblaciones de especies de flora y fauna, lo cual ocasiona disminución en la calidad de sus funciones ecológicas y en su salud genética.

Incendios forestales

Los incendios forestales pueden ser naturales o provocados; en ambos casos se quema la vegetación de bosques, potreros y charrales; consumen árboles, arbustos, hojarasca y materia orgánica vital para los seres vivos. **En un incendio se ven afectados no solo la vegetación, sino también el suelo, los organismos que viven en la tierra, los animales del ecosistema y los seres humanos que necesitan el suelo para cultivar y los servicios ecosistémicos y económicos que brinda el bosque.**

El problema con los incendios forestales es que **causan daños a largo plazo debido a la destrucción del suelo fértil**. Se debe tener en cuenta que la capa fértil del suelo, en especial en los bosques tropicales, es muy delgada, tan solo unos 60 centímetros de espesor. Debajo del suelo fértil solo hay arcilla, arena y piedra con muy pocos nutrientes,

por lo que si se pierde la capa fértil la recuperación del bosque tarda muchísimos años. Cuando se quema el bosque, también se queman las raíces que sostienen el suelo, por eso queda expuesto a la erosión provocada por el viento y la lluvia. Esto provoca que lleguen más sedimentos a los ríos y se pierdan los pocos nutrientes que quedan. Otro problema grave es el humo porque contamina el aire. Podemos distinguir dos tipos de incendios forestales:

- **Los incendios de potreros y charrales:** estos incendios queman tanto la vegetación como la capa de humus (la capa orgánica) del suelo. La quema de potreros y charrales es utilizada como una técnica para limpiar la vegetación con fines agrícolas principalmente. Esta es una técnica muy dañina para el medio ambiente porque elimina la fertilidad del suelo, mata a muchas especies beneficiosas y contamina el aire. Además, muchas veces, el descuido o las corrientes de viento han provocado que estas quemadas se extiendan por grandes áreas llegando hasta los bosques donde toman más fuerza, o a lugares donde habitan personas, poniendo en riesgo su salud y sus bienes materiales.
- **Los incendios de bosque:** estos incendios han causado verdaderos desastres ambientales en nuestro país, han dañado los suelos, se han quemado miles de hectáreas de bosque, han muerto miles de animales silvestres y miles de animales han perdido sus lugares de refugio, de procreación y de alimentación por lo que mueren poco después del incendio.

Durante la época seca del 2020 se atendieron 202 incendios forestales, el 50 % se produjeron en lugares aledaños a zonas silvestres protegidas. El origen de esos incendios fueron principalmente las quemadas agrícolas.

Elementos contaminantes y dañinos de los incendios forestales

La gran cantidad de humo que se produce durante los incendios forestales contiene muchas sustancias, pero las más abundantes son vapor de agua, monóxido de carbono, dióxido de carbono y material muy fino, conocido como partículas, material particulado, partículas en suspensión u hollín. El **monóxido de carbono** es un gas incoloro, inodoro y muy tóxico, el cual puede causar la muerte. El **dióxido de carbono** contribuye al efecto invernadero que provoca el cambio climático (lo estudiaremos más adelante). El material particulado puede ser muy pequeño y al ser fácil inhalarlo causa problemas respiratorios, especialmente a las personas con asma y otros padecimientos respiratorios, a niños pequeños y a adultos mayores.

¿Cómo es un incendio forestal?

En los incendios de potreros y charrales, el material de combustión (las plantas y la hojarasca) tiene poca altura. Cuando el viento sopla poco el incendio avanza lentamente, pero cuando sopla de forma intensa, lo hace a mucha velocidad. En este último caso, las llamas se propagan con facilidad y ni siquiera los caminos lo pueden detener. La temperatura que pueden alcanzar es muy alta y no queda nada sobre el suelo. No obstante, si la combustión fue rápida posiblemente las raíces sobrevivan y la planta se recupere. En caso contrario, la vegetación tardará más en recuperarse, pues también se quemó la capa fértil del suelo y es más difícil el establecimiento de las semillas traídas por el viento, aves, murciélagos y roedores.

Los incendios en los bosques son más complejos. Se les puede dividir en incendios de copa o dosel y en incendios del sotobosque. **Los incendios de copa son los más peligrosos y se producen cuando hay vientos fuertes y se quema el follaje de los árboles.** La temperatura en un incendio de estos puede llegar a los 1500 °C, temperatura en la que se funde el hierro. En un incendio de este tipo se pueden quemar miles de hectáreas de bosque y es prácticamente imposible apagarlo porque la misma fuerza del viento y del incendio lanza ramas en llamas. Este tipo de incendio generalmente solo se apaga con la lluvia.

Por su parte, el incendio de sotobosque se da cuando el viento no sopla, por lo que el bosque se quema lentamente y a fondo, incluso se queman las raíces a varios metros de profundidad. En estas condiciones, el incendio puede durar semanas, pues el fuego rebrota en cualquier momento y lugar. La única ventaja es que les permite a las brigadas de incendio acercarse y lograr controlarlo y apagarlo.



Recuerde

En un incendio forestal se pierde la vegetación, la fauna, el suelo fértil y se contamina el aire con el material particulado y el agua con la erosión del suelo.

Factores que favorecen un incendio forestal

Generalmente, los incendios forestales son producto del descuido o de la mala intención de las personas. Con frecuencia se hacen quemas para eliminar las malezas o la basura y no se toman las medidas de seguridad necesarias. Los incendios provocados por rayos son muy escasos.

La temperatura, la humedad, el viento, el tipo de vegetación, la cantidad de hojarasca y de otros materiales inflamables acumulados, el régimen de lluvias y el contenido de agua de las plantas, del suelo y de la hojarasca son algunos de los factores que

determinan qué tan susceptible es un lugar para sufrir un incendio forestal. Aunque los incendios forestales de origen natural son parte de la dinámica de los ecosistemas, se debe tener presente que un incendio natural es poco probable. Por esa razón, las brigadas de incendios y los bomberos forestales combaten todo tipo de incendio en áreas silvestres.

¿Qué podemos hacer para evitar los incendios?

A veces es necesario hacer quemas controladas, pero se debe tener en cuenta que la quema de maleza y de basura no es una buena práctica porque destruye el suelo y libera gases contaminantes en especial si hay desechos y materiales plásticos. Existen otras formas de quitar las malas hierbas, por ejemplo, la poda o una raspa. Por su parte, la mejor manera de disponer de la basura es clasificándola. Los desechos orgánicos se pueden compostar e incorporar como abono al suelo o simplemente se pueden enterrar. Los metales, el vidrio y el plástico se pueden reutilizar o enviar a reciclar en los centros de acopio de cada comunidad. Los equipos electrónicos y baterías pueden llevarse a centros especializados, en caso de que los haya cerca de su comunidad, pero si no, lo mejor es depositarlos en el relleno sanitario. La ropa usada se puede vender, heredar o regalar. El resto de los materiales de desecho se deben enviar al relleno sanitario.

Normas de seguridad para una quema controlada:

-  No hacer la quema si sopla el viento.
-  Hacer una ronda alrededor del lugar de la quema que esté libre de vegetación y de escombros.
-  No hacer la quema cerca de combustibles u otro material inflamable o cerca de las casas.
-  Realizar la quema con ayuda de varias personas, todas preparadas con escobas y calzado adecuados para apagar de inmediato cualquier chispa que pudiera caer fuera del área destinada para la quema.





Las principales herramientas de una brigada de incendios forestales son la educación y la prevención, pero una vez iniciado un incendio, las escobas y las palas se pueden convertir en las herramientas utilizadas para combatir un incendio forestal.

¿Qué podemos hacer para recuperar un lugar que sufrió un incendio forestal?

Un área quemada se recupera sola durante muchos años gracias a las semillas y esporas que arrastra el viento; pero también gracias a las semillas que depositan aves, ratones y murciélagos que pasan sobre el área quemada. Las heces de animales grandes y pequeños ayudan a que, poco a poco, se vuelva a construir un suelo fértil.

Por su parte, los líquenes (asociaciones de algas y hongos) son algunos de los primeros organismos que se establecen en los lugares devastados por los incendios, la deforestación o los deslizamientos. Los líquenes tienen la particularidad de que pueden crecer sobre piedras, a las cuales desintegran lentamente ayudando a formar el suelo.

El proceso de sucesión ecológica permite la recuperación de una zona devastada por un incendio, siempre y cuando existan zonas vecinas que provean las semillas, esporas y animales que colonicen nuevamente el lugar.

Si se requiere que un lugar se recupere con rapidez, se pueden utilizar técnicas de reforestación, de reconstrucción de suelos y de eliminación de especies invasivas que dificultan el establecimiento del bosque. Las especies invasivas son, por ejemplo, algunos helechos que se establecen en lugares alterados y que segregan sustancias capaces de matar a las semillas y esporas de otras especies que podrían colonizar el sitio y retrasan mucho el proceso natural de sucesión.

¿Qué puedo hacer ?

¿Qué hacer si vemos un incendio?

Cuando se detecta un incendio se debe reportar e iniciar las labores de control lo antes posible.

Introducción de especies

Muchas especies son introducidas a una región voluntariamente para ser utilizadas en la agricultura, como ornamentales o mascotas. Sin embargo, muchas otras especies son introducidas de forma accidental cuando viajan ocultas en equipo y materiales provenientes de otros países. Esas especies con frecuencia se esconden en cajas, material de embalaje, vehículos de transporte e incluso en la ropa y los zapatos de las personas. **Con los sistemas de transporte tan eficientes que tenemos en la actualidad, una especie puede ser introducida a miles de kilómetros de su lugar de origen en tan solo un día, lo cual aumenta sus posibilidades de llegar viva y en buenas condiciones para establecerse y reproducirse.**

Además, debemos tener presente que no solo los organismos adultos pueden ser introducidos, pues con frecuencia los especímenes inmaduros o en estados latentes son los más fáciles de transportar; como es el caso de las semillas, los huevos y las esporas. Esto ocurre porque se han adaptado para resistir condiciones adversas.

Independientemente de si la introducción de una especie fue voluntaria o accidental, se debe analizar la situación con mucho cuidado debido a las consecuencias que puede llegar tener en los ecosistemas del lugar. Para establecer una especie introducida es necesaria su reproducción. Desafortunadamente, esto resulta un proceso sencillo porque con frecuencia las especies se puedan autofecundar o no requieran de un macho o de intercambio de genes para reproducirse. No debemos olvidar que



La introducción de especies en ocasiones se da de manera accidental, ya que pueden viajar adheridas a la ropa, los zapatos, herramientas y maquinaria que utilizan las personas al trasladarse de una zona a otra.

muchas plantas se pueden reproducir de forma vegetativa. Por lo tanto, la introducción de un solo individuo puede ser suficiente para que la especie se reproduzca. Al llegar una especie a un lugar, no se traslada con sus enemigos naturales, y los depredadores o herbívoros del nuevo hábitat no estén adaptados a alimentarse de ellos. Esto, más un clima favorable, puede permitir que la población aumente muchísimo causando daños severos en los ecosistemas.

Determinantes del establecimiento de especies

- A** Que la cantidad de individuos introducidos permitan la reproducción.
- B** Que el clima y el ambiente sean favorables para todas las actividades básicas.
- C** Que los enemigos naturales no logren erradicar la población.

Las especies introducidas pueden causar diferentes tipos de daños. Uno es el desplazamiento de las especies nativas, pues utilizan los mismos recursos y nichos. Otro es la depredación o la herbivoría, ya que matan e ingieren especies nativas que no están preparadas para luchar contra las especies invasoras. También pueden ser vectores de patógenos.

En Costa Rica se han introducido muchas especies, algunas se han adaptado bien y no representan una amenaza importante ni para la salud de las personas, ni para los ecosistemas, porque no se reproducen explosivamente y se mantienen en las áreas que se les asignó. Ejemplos de esto son la jacaranda, el poró de flor naranja, el ganado y las gallinas. Sin embargo, otras especies pueden causar pérdidas cuantiosas en la agricultura o ser perjudiciales para la salud porque se reproducen profusamente y colonizan lugares en donde las personas no los quieren; este es el caso del ratón doméstico, la rata de alcantarilla, la rana coqui, la hormiga loca y el caracol africano.

Las zonas silvestres también se pueden ver afectadas por especies introducidas, las cuales por lo general utilizan o ingresan por los caminos y senderos, esto incluye las trochas que hacen los cazadores y todos los senderos ilegales. Las ratas, los zanates y los perros son algunos ejemplos de animales introducidos que llegan a las zonas silvestres y causan daños en los ecosistemas nativos y con frecuencia utilizan los caminos, los senderos y las trochas.



También hay algunas plantas introducidas que causan problemas en las zonas silvestres de Costa Rica. Podemos mencionar varias especies de pasto; por ejemplo, zacate estrella, jaragua, zacate gordura y zacate ratón. Cuando estas plantas se establecen en zonas silvestres en recuperación impiden que las semillas de especies nativas broten. Sin embargo, esas nos son las únicas especies problemáticas por su carácter invasivo, también hay otras ornamentales y de consumo que causan problemas en los ecosistemas nativos, por ejemplo, la higuera, el camote, el trébol blanco, el ruibarbo, entre otras muchas.



Recuerde

La introducción de especies puede causar problemas graves tanto a la agricultura como a las zonas silvestres. En caso de ser necesario, lo mejor es notificar su hallazgo o sospecha a la entidad correspondiente para que hagan una inspección y lleven a cabo los estudios necesarios.

¿ Qué puedo hacer ?

Para evitar problemas con las especies introducidas lo más sencillo es no introducirlas. No obstante, si se hace por razones económicas, de alimentación o de ornato se debe vigilar que no se propaguen sin control. El viento, la escorrentía de la lluvia, la ignorancia o el descuido de las personas las transportan a sitios en donde no deben asentarse. Para evitar la introducción involuntaria de especies se recomienda la limpieza y el orden. ¡Sí!, aunque no lo crea ese es el resumen de las recomendaciones: lavar bien las botas y cambiarse de ropa al pasarse de una finca a otra, asear todo el equipo antes de trasladarlo a otra finca, limpiar las llantas de los vehículos, entre otros. Esto también aplica cuando se trata de áreas silvestres protegidas: lave las botas, los salveques y la ropa antes de ingresar a una zona protegida; revise meticulosamente todo el equipo que llevará para evitar transportar animales o plantas de forma accidental; recuerde que incluso al botar un camote medio podrido podría causar un problema grave si cae en un lugar favorable para su crecimiento y reproducción.

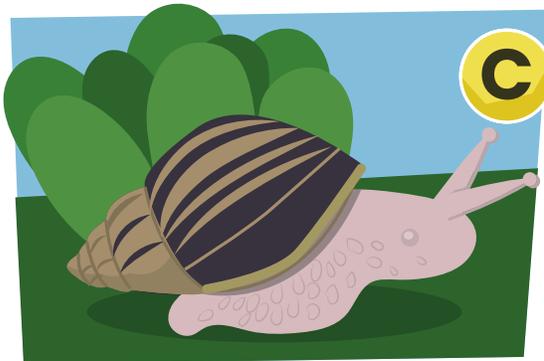
Algunas especies introducidas recientemente en Costa Rica:



La hormiga loca es una especie que les causa problemas de alergia a las personas. También provoca daños en el sector agrícola porque protege los pulgones que atacan ciertos cultivos, como el maíz, o bien a todo lo que encuentran a su paso, provocando la muerte de pichones, vertebrados pequeños e invertebrados.



La rana coquí, originaria de Puerto Rico, puede formar poblaciones enormes que acaban con los insectos del lugar. Consecuentemente, se ven afectados otros vertebrados que basan su dieta en insectos.



El caracol africano es “gigante” y se alimenta de vegetación. Las poblaciones de esta especie pueden ser muy numerosas. Atacan a una gran cantidad de plantas, incluidos muchos cultivos. Además, pueden transmitir enfermedades tanto a las personas, como a los animales domésticos.

¿Qué podemos hacer cuando las especies introducidas se han establecido? Cada una de las especies introducidas requiere de estudios sobre su biología y ecología para poder encontrar soluciones a los problemas que causan. Aun cuando conozcamos su biología y ecología gracias a los estudios realizados en otros países, es importante estudiarlas porque su historia natural puede variar al encontrarse en un clima diferente y convivir con otras especies. El Gobierno cuenta con una serie de organizaciones encargadas de darle el mejor manejo posible a las especies introducidas que resultan problemáticas o bien canalizar el trabajo por realizar. Si usted tiene problemas o nota alguna situación particular, debe comunicarse con el Servicio Fitosanitario del Estado, el Servicio Nacional de Salud Animal o el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

UNIDAD 6

Problemas ambientales: la contaminación

Zaidett Barrientos Llosa

Óscar Chacón Chavarría



● **Objetivo general**

Identificar los problemas ambientales de la contaminación y sus posibles soluciones.

● **Objetivos específicos**

- 📌 Establecer el papel de las comunidades y las culturas como fuente y solución de los problemas ambientales.
- 📌 Reconocer las diferentes formas de clasificar los residuos sólidos.
- 📌 Examinar cuáles son las fuentes de contaminación hídrica de la comunidad.
- 📌 Reconocer las fuentes de contaminación del aire y del suelo en la comunidad.
- 📌 Determinar las posibles soluciones para los problemas ambientales detectados en la comunidad.
- 📌 Identificar buenas y malas acciones que tenemos con el ambiente.
- 📌 Identificar situaciones y actitudes que provocan daño en el ambiente y sus consecuencias a corto, mediano y largo plazo en la comunidad.

Conceptos clave



- **Efecto invernadero**
- **Relleno sanitario**
- **Residuos sólidos**
- **Reciclaje**
- **Aguas residuales**

Contaminación

La **contaminación se da cuando se introducen o se acumulan sustancias u otros elementos, como luz o ruido, los cuales provocan que un lugar deje de ser seguro.** También se considera contaminación cuando se introduce un elemento que modifica las características propias del lugar y lo vuelve inadecuado para los usos a los cuales está destinado: agricultura, industria, consumo humano, pesca, entre otros. **La contaminación deteriora la salud de muchas especies, pues les impide cumplir su ciclo de vida de forma normal y les puede causar la muerte.**

Existen varias formas de clasificar la contaminación:

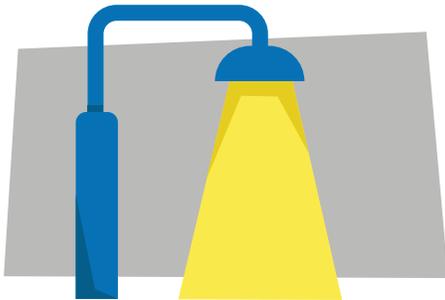
- ⚠ **La contaminación química** se produce cuando se introducen en el sistema sustancias como los plaguicidas, los hidrocarburos o el monóxido de carbono.
- ⚠ **La contaminación física** se presenta cuando las sustancias o elementos introducidos no son nocivos, pero causan daño. Por ejemplo, la tierra erosionada que llega a los ríos o el exceso de luz que emite el alumbrado público durante la noche.
- ⚠ **La contaminación biológica** se presenta cuando hay bacterias u otros microorganismos peligrosos para la salud. Un ejemplo es la contaminación que produce un tanque séptico en mal estado, pues bacterias como *Escherichia coli* pueden llegar a fuentes de agua potable.

Otra forma de clasificar la contaminación es por su origen. Se considera una **contaminación natural** cuando un volcán hace erupción y el aire transporta ceniza que cubre los campos, mata los cultivos y provoca problemas respiratorios a los animales y a las personas. Sin embargo, el mayor inconveniente de la contaminación actual lo causamos los humanos en la constante búsqueda por mejorar nuestra vida. La calidad de vida aumenta con el desarrollo tecnológico y con la generación, consumo y acumulación de bienes, lo cual lleva a la **contaminación de origen antropogénico.** Los países con más recursos generan mayor contaminación, pero tienen una mejor gestión ambiental; es decir, hay más participación ciudadana, se obedece y se sigue la legislación, la producción es más eficiente, las personas son más conscientes de la importancia de reutilizar y el reciclaje está mejor organizado. **Gran parte de los problemas de contaminación de Costa Rica se debe a una mala gestión ambiental.** La forma más común de estudiar la contaminación es por el ambiente que afectan: aire, agua y suelo.

Contaminación del aire

La atmósfera está compuesta por casi un 80 % de nitrógeno (N_2) y alrededor de un 20 % de oxígeno (O_2), así como otros elementos menores. De estos últimos, los principales son el vapor de agua y el dióxido de carbono (CO_2). **La contaminación atmosférica se refiere a la adición de otros compuestos o al desequilibrio en la proporción de los compuestos normales de la atmósfera, lo cual causa algún tipo de daño o perjuicio a los seres vivos.** Eso quiere decir que, por ejemplo, cuando aumenta la cantidad de vapor de agua no se considera contaminación, pero si se incrementa la cantidad de CO_2 se produce contaminación del aire porque el dióxido de carbono es uno de los gases de efecto invernadero.

Algunos elementos contaminantes en el aire:



Luz artificial:

Proviene de vehículos, alumbrado público, casas e industrias. Causa estrés en los humanos y en los animales nocturnos. Atrae a insectos nocturnos provocándoles desorientación.



Ruido:

Procede de vehículos, radios, maquinaria, techos de zinc cuando llueve, entre otros. Causa estrés en humanos y animales. La exposición a ruidos fuertes por tiempo prolongado provoca sordera tanto en animales como en humanos. Modifica los patrones de comunicación en aves, ranas y mamíferos.



Dióxido de carbono (CO_2):

proviene de vehículos e incendios. Aumenta el efecto invernadero.



Monóxido de carbono (CO):

Proviene de vehículos e incendios. Puede ser mortal para las personas y los animales.



Hidrocarburos como gasolina y diésel:

Proviene de vehículos y maquinaria agrícola. Contamina las fuentes de agua y el aire. Pueden causar cáncer en los humanos y animales.



Hollín o material particulado:

Proviene de vehículos e incendios. Causan enfermedades en los pulmones de humanos y animales.



Plaguicidas:

Se utilizan en la agricultura convencional. Son tóxicos para los seres humanos y para el ambiente. Si se aplican de manera correcta, sin excesos y acorde a las instrucciones de la etiqueta nos pueden brindar beneficios importantes para la producción agrícola. La aplicación correcta es importante para disminuir el riesgo de contaminación de fuentes de agua y zonas silvestres cuando son transportados por el viento y la lluvia.



Recuerde

Cuando aumenta la cantidad de CO₂ se produce contaminación en el aire porque este es uno de los gases de efecto invernadero.

Fuentes de contaminación química del aire

La atmósfera ha sufrido contaminación química de origen natural desde que se formó el planeta. En la antigüedad, las principales fuentes de contaminación fueron las erupciones volcánicas y los incendios forestales producidos por rayos. Actualmente, los principales contaminantes del aire son el metano y el dióxido de carbono que se desprenden de las actividades productivas de los humanos.



Principales fuentes de metano y dióxido de carbono y, por lo tanto, responsables del efecto invernadero.

¿Qué se puede hacer para disminuir el problema de contaminación que causa el ganado al digerir el alimento? En la actualidad se llevan a cabo una gran cantidad de estudios con el fin de determinar cuáles alimentos o combinación de ellos generan menos metano en la fermentación que tiene lugar cuando los rumiantes hacen la digestión. Los estudios también incluyen la adhesión de sustancias o el procesamiento de los alimentos antes de ser suministrados a estos animales. Si usted quiere aportar en este campo lo mejor es asesorarse con el personal del Ministerio de Agricultura. El alimento adecuado para disminuir la producción de metano varía según la raza o especie y las plantas alternativas presentes en la región de residencia.

La contaminación del aire causada por los humanos se concentra en los centros de población y la producen, principalmente, las industrias, los automóviles y las quemaduras o incendios generados por los humanos. Esas actividades liberan monóxido y dióxido de carbono, cloro, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y azufre y hollín, entre otros contaminantes.

Otra gran fuente de contaminación del aire son los agroquímicos. Desafortunadamente, cuando no se siguen las instrucciones de aplicación y de seguridad de los agroquímicos se puede contaminar el agua, el suelo y el aire. **La contaminación del aire por**

agroquímicos se da principalmente por su aplicación en días ventosos, pues el viento puede arrastrar los agentes contaminantes cientos de metros y pueden llegar a lugares poblados como casas, iglesias, centros médicos y escuelas.



Los perezosos se alimentan principalmente de hojas de árboles. Investigaciones recientes han encontrado plaguicidas tanto en su pelaje como en su boca. Es probable que los plaguicidas sean llevados por el viento a zonas silvestres, cercas vivas y remanentes de bosque cercanos a plantaciones por donde ellos se desplazan.

Por otra parte, el aire dentro de las viviendas, edificios e industrias también puede estar contaminado. Puede tener contaminantes de origen químico debido al uso de materiales de construcción inadecuados o que contienen sustancias nocivas como el radón y el asbesto. También se puede dar por el uso de sustancias que generan gases perjudiciales como las sustancias que se utilizan para limpieza y desinfección; por ejemplo, el cloro, los insecticidas, el espíritu mineral, la naftalina y el paradiclorobenceno, estos últimos también conocidos como pastillas desinfectantes y antipolillas.





En todos los hogares suele haber sustancias peligrosas como cloro, sustancias destaqueadoras, insecticidas, espíritu mineral, potasa, canfín, aguarrás y pastillas desinfectantes. Todas estas deben almacenarse en un lugar seco, lejos de la comida y donde los niños no puedan alcanzarlas. Además, se debe cuidar que tanto las sustancias como sus empaques sean desechados de manera adecuada: los empaques deben ir al relleno sanitario y las sustancias, a algún sistema de tratamiento de aguas o bien al relleno sanitario.

Contaminantes no químicos del aire

A parte de la contaminación química del aire también existe la contaminación térmica, lumínica y sónica. Estos tres tipos de contaminación son característicos de las zonas urbanizadas e industrializadas.

En las ciudades suele haber contaminación térmica producto de la actividad de las fábricas, los automóviles y las calderas. Además, la ausencia de árboles hace que las ciudades se calienten más durante el día y se enfríen más en la noche.

La **contaminación lumínica** provoca muchos problemas tanto a las especies nocturnas como a las que requieren de un periodo de oscuridad para descansar o para cumplir una parte de su ciclo de vida. Algunas de ellas utilizan la duración de los periodos de luz y oscuridad para florecer o reproducirse. Otro problema con este tipo de contaminación es que al encandilar a los animales aumenta la probabilidad de ser atropellados.

La **contaminación sónica** producida por las industrias y por los automotores ocasiona que los animales se estresen o cambien sus patrones sonoros y huyan a lugares más silenciosos.

En los trópicos, la contaminación no química produce cambios en algunas especies. Por ejemplo, un tipo de mosquitos se alimenta de la sangre de las ranas y para ubicarlas siguen el sonido que ellas emiten, pero con el aumento de la iluminación y los demás sonidos, la cantidad de estos mosquitos disminuye.

Las aves también se ven afectadas por el ruido. En el Parque Nacional Carara, Costa Rica, se encontró que las aves se alejan de la autopista debido al sonido de los motores de los vehículos. También se ha detectado que las aves en las ciudades empiezan a cantar más temprano y con tonos más agudos debido al ruido de la ciudad.



Contaminación sónica



Contaminación lumínica

Existen muchas fuentes de contaminación sónica: motores, maquinaria agrícola e industrial o personas que hablan fuerte o gritan. Incluso, los sonidos que no son molestos para los humanos pueden ser perjudiciales para otras especies; esto también sucede con la iluminación. La iluminación que ocupamos en la noche para poder realizar nuestras actividades es muy incómoda y dañina para especies que necesitan de la oscuridad para realizar sus actividades. Un ejemplo son las luciérnagas, ellas requieren de la oscuridad para enviar señales de luz que atraen a sus parejas.

¿ Qué puedo hacer ?

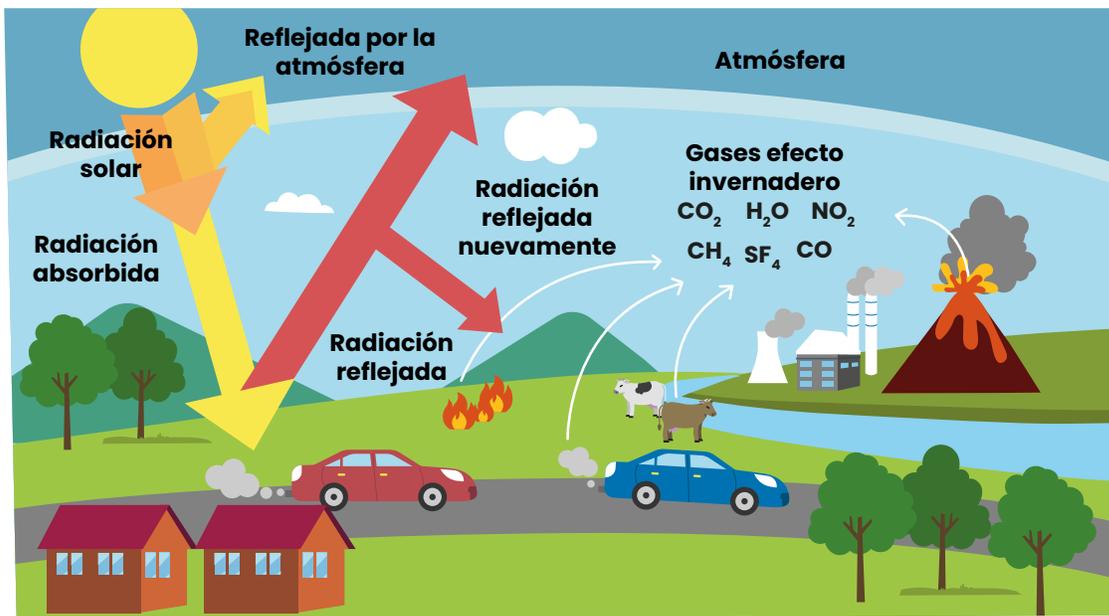
¿Puede hacer una lista de la contaminación del aire que usted y su familia producen tanto en su casa como en los alrededores? Para cada uno de los elementos que escribió en la lista, ¿cómo podría ayudar a disminuirlos?

Efecto invernadero

Uno de los principales problemas de la contaminación atmosférica es el **efecto invernadero** y el consecuente cambio climático. ¿Es el efecto invernadero un fenómeno de origen humano? No, en realidad es un fenómeno natural gracias al cual el planeta mantiene las temperaturas adecuadas para la vida. Sin él, la temperatura pasaría de excesivamente caliente durante el día, a extremadamente fría en las noches. Se le llama efecto invernadero porque funciona de una manera similar a los invernaderos usados en la agricultura. Los gases que tienen efecto invernadero como el dióxido de carbono y el metano, entre otros, cumplen la función del techo y de las paredes plásticas de los invernaderos.

Entonces, si es un fenómeno natural, ¿cuál es el problema y qué aporte hacemos los humanos? Los combustibles fósiles son utilizados por ser materiales que brindan mucha energía. En condiciones naturales esos combustibles estaban en el interior del planeta sin liberar su energía. Los humanos hemos desarrollado la tecnología para utilizar los combustibles fósiles. Sin embargo, cuando los utilizamos se libera una cantidad considerable de dióxido de carbono que, como acabamos de ver es un gas con efecto invernadero.

Por otra parte, se debe recordar que las plantas utilizan el dióxido de carbono para crecer. A este proceso se le como fotosíntesis. Pero ¿qué pasa si deforestamos los bosques y producimos dióxido de carbono al quemar los combustibles fósiles? El dióxido de carbono queda libre y provoca un aumento en la temperatura de la atmósfera.



La mayor parte de la energía solar en forma de luz visible llega a la Tierra y calienta e ilumina su superficie. El planeta devuelve la mayor parte de esa energía en forma de energía térmica reflejándola hacia la atmósfera. Sin embargo, el aumento en la cantidad de gases con efecto invernadero retiene más energía térmica de la que se mantenía hace 200 años; como consecuencia aumenta la temperatura del planeta.

Contaminación del suelo

El suelo se puede contaminar tanto con materiales sólidos como con líquidos. Las sustancias líquidas pueden ser restos de plaguicidas, aceites, combustibles, entre otros muchos. Cuando los descartamos al arrojarlos en cualquier parte o cuando accidentalmente se riega el contenido de una cisterna o de un tanque de almacenamiento, se contaminan tanto el suelo como los ríos y las aguas subterráneas.

La descontaminación del suelo se puede hacer en el lugar del accidente o en un sitio especializado al que se trasporta el suelo contaminado.

La descontaminación del suelo es un proceso complejo en el cual se debe considerar el tipo de contaminante, el área afectada, la presencia y características de ríos y acuíferos cercanos, el tipo de suelo, entre otros. En ocasiones se buscan métodos para aislar el suelo y evitar que se expanda el área contaminada. También se puede trabajar lavando el suelo, agregando otras sustancias químicas, con calor o con bioremediación agregando microorganismos y utilizando procesos aeróbicos y anaeróbicos. Independientemente del método elegido, se debe velar porque los contaminantes no se liberen a la atmósfera y que el agua contaminada en el proceso de descontaminación también sea debidamente procesada. **En general, la descontaminación del suelo es muy costosa, por lo que la mejor estrategia es evitarla.**

El suelo se puede contaminar también con materiales sólidos de mayor tamaño que llamamos “basura”. Este término se utiliza para definir dos cosas técnicamente diferentes. Una, los **residuos** o **residuos valorizables**, pues se pueden transformar y adquirir valor. La otra, los “desechos” sin valor económico y que no se les puede transformar, la única opción es enviarlos a la disposición final. La **disposición final** debe ser el envío al relleno sanitario.

Cuando se establece una iniciativa de manejo ambiental de residuos se debe incluir la instalación de canastas o cajas receptoras del material clasificado según el procesamiento que seguirá.

Los colores oficiales usados para residuos valorizables que pueden ser enviados a reciclar son: verde para residuos orgánicos, azul para materiales plásticos, amarillo para latas de aluminio, gris para papel y cartón, y anaranjado para vidrio.

Los desechos no valorizables son identificados con otros colores. **El rojo corresponde a material bioinfeccioso**, estos son desechos que se producen principalmente en hospitales, clínicas y veterinarias. Al llegar al relleno sanitario, las bolsas de este color son tratadas por separado, se les asigna un lugar y un manejo especial para garantizar la salud del ambiente. **El color negro corresponde a desechos ordinarios no valorizables** como papel con aceite o con restos de comida, residuos del barrido de las casas, papel higiénico y cartón sucio. Los desechos ordinarios no pueden ser reciclados y deben ir al relleno sanitario.



Recuerde

Residuo valorizable es el término utilizado para la “basura” que puede ser reutilizada o reciclada.

Oficialmente, **el color café se destina para desechos especiales** como colchones, muebles, artefactos eléctricos, llantas, baterías entre otros. No obstante, las municipalidades establecen fechas específicas para recolectar ese tipo de desechos y comunican con antelación la fecha y el recorrido.

Los investigadores que analizan el tema de residuos sólidos valorizables empezaron hablando de las 3R del reciclaje: Reducir, Reutilizar y Reciclar. Sin embargo, dependiendo de la fuente que se consulte pueden citar más de 10 erres. Desafortunadamente, esto ha causado confusión.

Cuando se establece **un proyecto de reciclaje debe fortalecerse y darle énfasis a Reducir y a Reutilizar, el reciclaje debe ocupar un segundo lugar**. De estas tres actividades las que dan un mayor beneficio a la naturaleza son el Reducir y el Reutilizar. Consecuentemente, el énfasis del proyecto debe ser enseñar a las personas a no consumir lo que no ocupan y a reutilizar lo más posible. Hacer énfasis en esto favorece tanto a la naturaleza como a las finanzas personales.

Otro aspecto de suma importancia cuando se establece un proyecto de reciclaje es no incentivar el consumo. Con frecuencia se dan premios a quienes traen más material para reciclar, lo cual puede ser contraproducente. **La cantidad de reciclaje siempre debe analizarse en relación con la cantidad total de residuos generados**.

Al establecer un proyecto de reciclaje también se debe consultar con los centros de acopio de la zona el tipo de material que pueden procesar y sus características. Hay partes del país en donde no se pueden reciclar todos los tipos de plástico y el material que se recicla debe cumplir con algunas características como limpieza y clasificación.



Hay varias formas de clasificar y estudiar los residuos sólidos. Por su origen, tenemos a los residuos industriales, domiciliarios y hospitalarios. Según su composición, a los residuos orgánicos como los restos de alimentos y residuos inorgánicos como el vidrio. Sin embargo, la forma más práctica de clasificarlos es por la manera en que se pueden reciclar. Lo más frecuente es utilizar las siguientes categorías: orgánicos, vidrio, plástico, aluminio, y papel o cartón. Además, la legislación nacional establece los colores de los recipientes de acopio de acuerdo con el tipo de residuo: verde para los residuos orgánicos, azul para los plásticos, etc.



Recuerde

La mejor manera de manejar la contaminación es no generarla. Esto quiere decir que el reciclaje solo sirve para disminuir los efectos de la contaminación y el reciclaje en sí es un proceso que también puede generar contaminación.

A continuación, se agrupan y se explican las R del reciclaje más frecuentes:

R Rechazar, Repensar o Reflexionar

Se refiere a que no debemos comprar cosas que no ocupamos.

R Reutilizar, Reusar, Restaurar, Remanufacturar, Reparar o Reproponer

Cuando compramos algo se debe buscar la forma para que dure el mayor tiempo posible; ya sea usándolo para otro fin o reparándolo.

R Reducir

Si necesita comprar algo, hágalo en la menor cantidad posible.

R Recuperar

La recuperación es el paso previo al reciclaje de elementos complejos. Por ejemplo, antes de desechar una computadora se debe seleccionar cuáles elementos se pueden reutilizar y cuales se pueden reciclar.

R Reciclar

Cuando un artículo no puede ser reutilizado más, prepárelo de acuerdo con las indicaciones de los centros de acopio. Por ejemplo, muchos centros no reciben envases plásticos sucios, botellas de vidrio quebradas o papel arrugado o con grasa.

R Redistribuir

El consumo debe ser redistribuido de forma equitativa entre todos los habitantes del mundo.

R Reclamar

Se refiere al derecho y al deber de los consumidores de exigirle a las empresas productos y servicios ambientalmente responsables.





Recuerde

Los desechos no valorizables deben ser enviados a disposición final de un relleno sanitario.



Las 3R más importantes del reciclaje representan los pasos que una persona debe seguir cuando piensa adquirir un bien y cuando este bien ha concluido su vida útil.

Manejo de los desechos ordinarios

¿Qué pasa con el material que no se puede reutilizar, recuperar o reciclar? Esos son los materiales no valorizables o desechos ordinarios y hay varias opciones de manejo. A continuación, veremos los problemas de cada opción de manejo.

- **Quemar:** las quemaduras producen mucha contaminación, por lo que no se recomienda quemar los desechos. Muchos materiales al quemarse liberan contaminantes a la atmósfera. En ciudades muy grandes hay hornos especializados en la incineración de desechos. Esos hornos alcanzan temperaturas óptimas para quemar los materiales y cuentan con sistemas de filtros para evitar la liberación de contaminantes al aire. También se ocupan de desechos las cenizas y los filtros de una manera adecuada.
- **Enterrar:** la segunda opción es enterrar los desechos. Esto tampoco es la más aconsejable, excepto cuando se entierra desechos orgánicos y en pocas cantidades. Enterrar otro tipo de materiales en cualquier lugar y sin estudios previos puede ser peligroso porque el agua puede llevar los contaminantes a los mantos acuíferos y a los ríos.

- **Botadero:** son lugares en donde la ciudadanía y las municipalidades depositan los desechos, pero que carecen de estudios técnicos y de estrategias adecuadas de manejo. Además, estos lugares suelen tener grandes problemas sociales, pues se establecen personas con diferentes tipos de situaciones sociales, económicas, académicas, médicas o psicológicas con el fin de extraer los materiales valorizables que aún quedan. Aparte de eso, llegan grandes cantidades de ratas, ratones, moscas, zopilotes y otros animales que pueden ser peligrosos para la salud, sin mencionar el olor que se desprende. Todos los desechos orgánicos acumulados sufren un proceso de descomposición anaeróbico, es decir, sin oxígeno en el que se genera metano, un gas que tiene efecto invernadero. Debido al mal manejo de los botaderos, el metano simplemente sale y se acumula en la atmósfera.
- **Relleno sanitario:** la mejor forma de manejar los desechos es enviarlos a un relleno sanitario. Estos lugares, a diferencia de los botaderos, cuentan con estudios técnicos y de manejo adecuados. **En Costa Rica existe una serie de leyes, decretos y reglamentos que regulan los permisos, la instalación y el manejo de los rellenos sanitarios que deben ser consultados antes de establecer un relleno sanitario.**

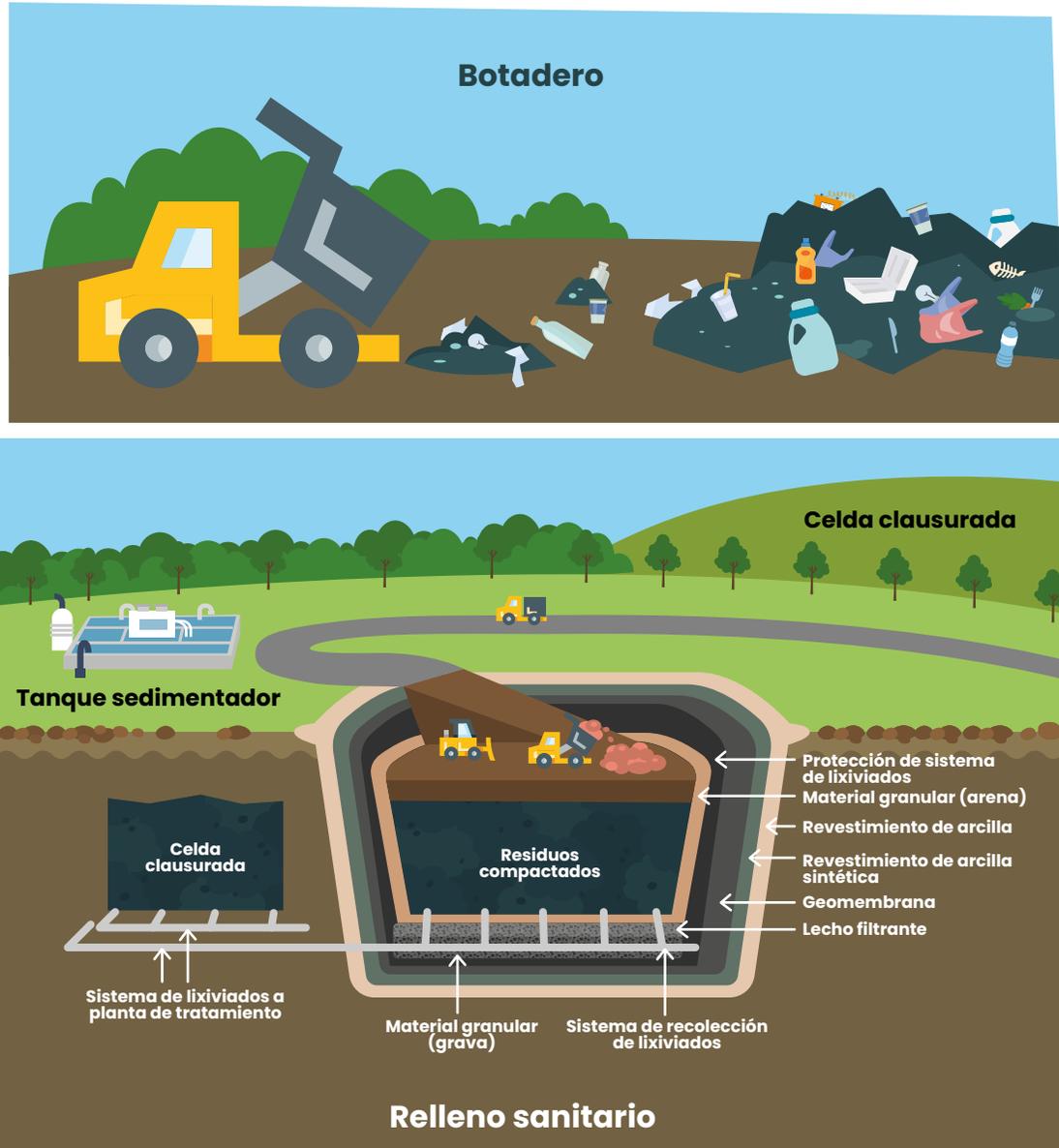
Características de un sitio adecuado para un relleno sanitario

- A** El suelo debe ser de tipo arcilloso porque evita que los lixiviados (líquidos que se derivan de los desechos) contaminen las aguas subterráneas.
- B** La pendiente del lugar no debe ser pronunciada para evitar deslizamientos y que el agua de lluvia lleve los lixiviados a lugares adecuados.
- C** Debe tener rutas de comunicación de fácil acceso para que los camiones puedan transitar sin problemas.
- D** No debe haber poblaciones cercanas.

La escogencia de un sitio para establecer un relleno sanitario debe obedecer a la normativa nacional como el Reglamento sobre Rellenos Sanitarios y sus actualizaciones y las disposiciones de los gobiernos locales. Además, se debe considerar tanto la normativa del cantón en que se planea establecer como los planes reguladores y la normativa de cantones vecinos que se podrían ver afectados por el relleno sanitario.

Una vez elegido el lugar para establecer un relleno sanitario, se hacen adaptaciones al terreno y se agregan coberturas artificiales para garantizar que los lixiviados se trabajen en una planta de tratamiento de aguas servidas y no lleguen crudos a los ríos o a las aguas subterráneas. El material de desecho que llega al relleno se acumula ordenadamente en celdas según su composición y se tapa con tierra todos los días; es

decir, los desechos no quedan expuestos de un día a otro, por lo que no se generan plagas. El manejo del relleno en realidad es muy complejo pues la legislación nacional establece incluso cuáles sustancias no pueden mezclarse en una misma celda. El relleno también debe estar equipado con chimeneas por donde sale el metano producto de la descomposición, el cual se puede quemar o, en el mejor de los casos, se canaliza para ser almacenado y posteriormente utilizado como gas para las cocinas y otros equipos.

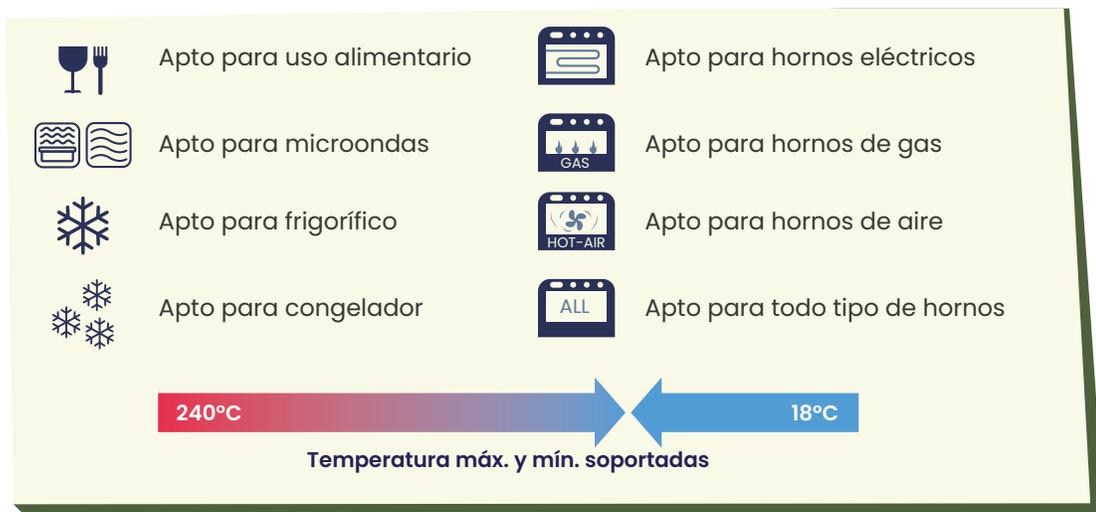


En un botadero de basura, los desechos se acumulan sin orden, ni medidas de manejo. En cambio, en un relleno sanitario se establecen lineamientos de protección del ambiente, los desechos se acumulan en un orden bien establecido y se sigue un protocolo que garantiza la salud de las personas y del ambiente.

Materiales plásticos y reciclaje

El uso de materiales plásticos es una de las grandes controversias actuales. Su industrialización comenzó en 1909 y actualmente en cualquier lugar del mundo en donde haya humanos está presente el plástico. Este tipo de materiales, dependiendo de su fabricación, puede ser liviano, flexible o rígido, fácil de producir, barato, resistente al calor y al frío, retiene líquidos, resiste el ácido, dura mucho tiempo, es transparente u opaco, entre otras muchas cualidades. Como se trata de un material tan versátil se le utiliza en crear artículos tan complejos como un celular o tan simples como una bolsa.

Sin embargo, **el plástico es un elemento contaminante debido a las sustancias que libera cuando se usa mal o se quema y porque puede tardar siglos en deshacerse.** Para evitar el mal uso debemos revisar si el recipiente plástico es adecuado para el uso que le daremos.



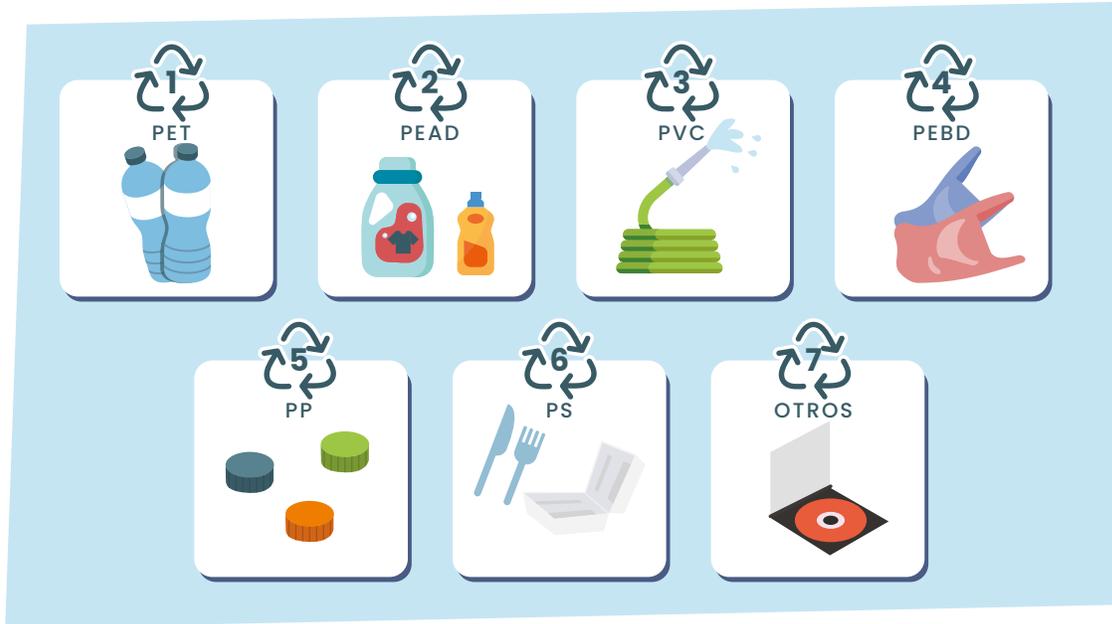
Desafortunadamente muchas personas no saben qué tipo de materiales plásticos se pueden utilizar para guardar, calentar o cocinar alimentos. El mal uso de recipientes de plástico puede hacer que las sustancias liberadas contaminen los alimentos. Por lo general, estos símbolos aparecen en el fondo de los recipientes.

En cuanto al problema de la duración, se recomienda evitar los plásticos de un solo uso como bolsas, pajillas, platos y cubiertos desechables; reutilizar lo más posible los recipientes plásticos y reciclar.

Nuevo concepto

Microplásticos: Los microplásticos son materiales plásticos de 5mm. Se producen cuando se desintegran estructuras plásticas de mayor tamaño.

El reciclaje de este material se hace según el tipo de plástico, pues no todos se pueden reciclar o no se puede realizar este proceso en Costa Rica o en la región donde vivimos. Por eso, antes de iniciar un programa de acopio de residuos valorizables es importante averiguar qué tipo de plástico se puede recolectar para ese fin.



Los materiales plásticos se dividen en siete tipos. La mayor parte de estos tienen un sello en donde se indica con un número el tipo de plástico. Antes de iniciar un programa de reciclaje en su comunidad se debe averiguar qué clase de plástico es posible reciclar en la zona de residencia.

En los últimos años el tema de los **microplásticos** ha causado mucha controversia. Estos son materiales plásticos de menos de 5mm aproximadamente, algunos son tan pequeños que no podemos verlos. Los más pequeños pueden ser absorbidos por las plantas y consumidos por los animales, por lo que pueden estar en la sal, peces y plantas con que nos alimentamos. Aun no se sabe con certeza cuál puede ser el efecto en la salud de los animales y de las personas, pero se debe tener presente que los microplásticos pueden estar acompañados de sustancias peligrosas.

Generación de microplásticos

- A** Cuando se lava ropa que contiene fibras artificiales como poliéster y nylon.
- B** Cuando los neumáticos ronzan con el asfalto en las calles.
- C** Cuando se descomponen materiales plásticos, incluidos los biodegradables.
- D** Cuando se usan productos cosméticos que contienen microperlas.

¿Qué puedo hacer ?

¿Cómo podemos evitar la contaminación con microplásticos?

Una opción para reducir la cantidad de plástico es escoger productos elaborados con materiales naturales. Además, muchos países han aprobado legislación para disminuir la cantidad de plásticos de un solo uso; por ejemplo, los platos y vasos desechables, bolsas y envoltorios.

Técnicas para manejar los desechos orgánicos

Los contenedores de color verde se destinan para los desechos orgánicos. Sin embargo, no es necesario enviar al relleno sanitario la totalidad de estos. La mayor parte de los residuos orgánicos de la casa y del manejo agrícola pueden ser reciclados fácilmente, pues se pueden incorporar al ciclo de nutrientes mediante varias técnicas. Aquí analizaremos cuatro.

Entierro

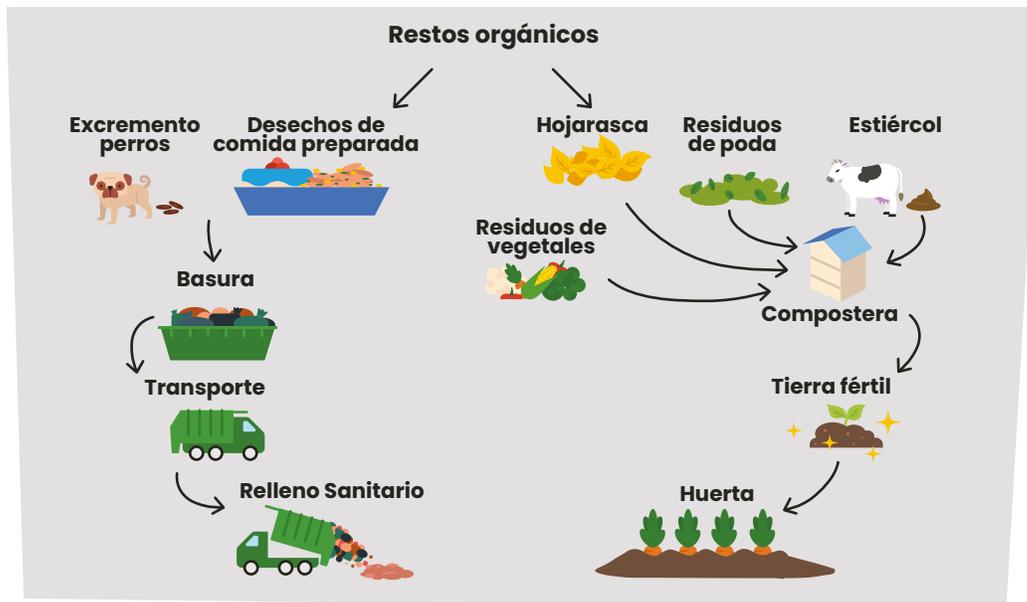
La primera es enterrándolos. Esta es la forma más sencilla de tratarlos, pero no la más eficiente para el reciclaje y aprovechamiento de los nutrientes. Solo es necesario asegurarse de que no haya elementos no orgánicos. El material orgánico se entierra en pequeñas cantidades. Si es posible se deben mezclar con hojarasca, pues los microorganismos e invertebrados de la hojarasca y del suelo se encargarán de descomponer los desechos orgánicos. Cuide de cubrirlos bien con tierra para que no lleguen moscas, ratones y otras plagas.



Compostaje

Las palabras compost y compostaje provienen del latín y significan “poner juntos”. Sin embargo, ¿qué ponemos juntos? Bueno, pues todos los residuos vegetales crudos o cocidos solo en agua (sin sal), recortes de pasto, sobrantes de cosechas y podas, cáscaras de huevos y excremento de animales herbívoros. Todos estos son elementos ricos en nitrógeno, pero para hacer un buen compostaje se deben agregar elementos ricos en carbono como pueden ser las hojas secas, cartón, servilletas, cartones de huevos, mazorcas y pasto seco, aserrín, bagazo de caña y cascarilla de arroz. **Se necesita que la pila de compostaje tenga aproximadamente 30 partes de elementos ricos en carbono por cada parte de elementos ricos en nitrógeno.**

El material para el compostaje se debe acumular en pilas en un lugar protegido del sol y del agua, o bien se puede tapar con una capa de hojas secas y plástico de construcción. El compostaje debe de revolverse periódicamente para que se oxigene. De esa forma los microorganismos aerobios, es decir, que respiran oxígeno, pueden trabajar y no se desprenden malos olores. Los malos olores del material en descomposición provienen de la actividad de microorganismos anaerobios; es decir, no respiran oxígeno. Para evitar los malos olores y asegurarnos de un buen compostaje es importante cuidar que la mezcla no esté demasiado húmeda ni demasiado seca. Una forma práctica de medir la humedad es agarrar un puño del material y apretarlo, debe quedar apelmazado, pero no debe chorrear agua.



La técnica de compostaje se puede utilizar para procesar restos de los cultivos, cáscaras de frutas y verduras, residuos de podas, heces de animales herbívoros, cáscaras de huevos y hojarasca del jardín. Algunos residuos orgánicos como las heces de animales carnívoros u omnívoros, restos de comida cocinada, huesos y cadáveres no deben ser incorporados en el compostaje porque desprenden malos olores y pueden transmitir enfermedades.

La actividad de los microorganismos del compost hace que se genere calor; la temperatura puede alcanzar 60 °C. Esta etapa es muy importante porque mata semillas y microorganismos que no queremos. Después de varias semanas la pila de material se va a enfriar, pero eso no quiere decir que el compost esté listo. En realidad, todavía se están realizando una gran cantidad de modificaciones químicas y si se utiliza dañará a las plantas a las que se le aplique. Es hasta después de unos seis meses que el compost está listo para su uso. El tiempo que tarda en formarse el compost puede variar según del tipo de materia orgánica, del tamaño de las partículas que se agreguen, de la humedad y la temperatura del medio.

Aunque en realidad podríamos poner cualquier residuo de origen orgánico en la pila de compostaje, hay una serie de elementos que se recomienda no usar porque el sistema debe ser rápido, no transmitir enfermedades y no desprender malos olores. Por lo tanto, no se deben agregar excrementos de animales que comen carne, como los humanos, perros y gatos, pues huelen mal y pueden transmitir enfermedades a quienes trabajan con el compost. Por las mismas razones no se deben agregar carne, animales muertos, huesos, grasa, aceite o productos lácteos. Tampoco debemos agregar troncos, semillas grandes como las de los aguacates, ya que, aunque sean de origen vegetal, tardan mucho en descomponerse debido a su composición química o a su tamaño.

Lombricompost o vermicompost

Una variante del compostaje es el lombricompostaje, pero todas las lombrices aguantan las condiciones de una pila de material en descomposición. La lombriz que más se usa para este fin es la lombriz *Eisenia foetida*, conocida también como lombriz roja californiana. El lombricompostaje se debe hacer en un lugar sombreado y, además, es preferible construir unas composteras especiales para evitar el escape de las lombrices. La compostera debe permitir que ingrese el oxígeno, pero a la vez deben poder salir los líquidos producidos por el lombricompostaje. Tanto en este proceso como en el anterior se recomienda incorporar en trozos pequeños el material a compostar.

Para extraer el producto se deja de alimentar a las lombrices durante 10 días aproximadamente, luego se pone alimento nuevo en un extremo a donde migrarán las lombrices. Se recomienda que el material se pase por una zaranda para evitar que se vayan lombrices pequeñas o huevos. Si se escapan estaríamos contribuyendo con la introducción de una especie a nuestros ecosistemas.

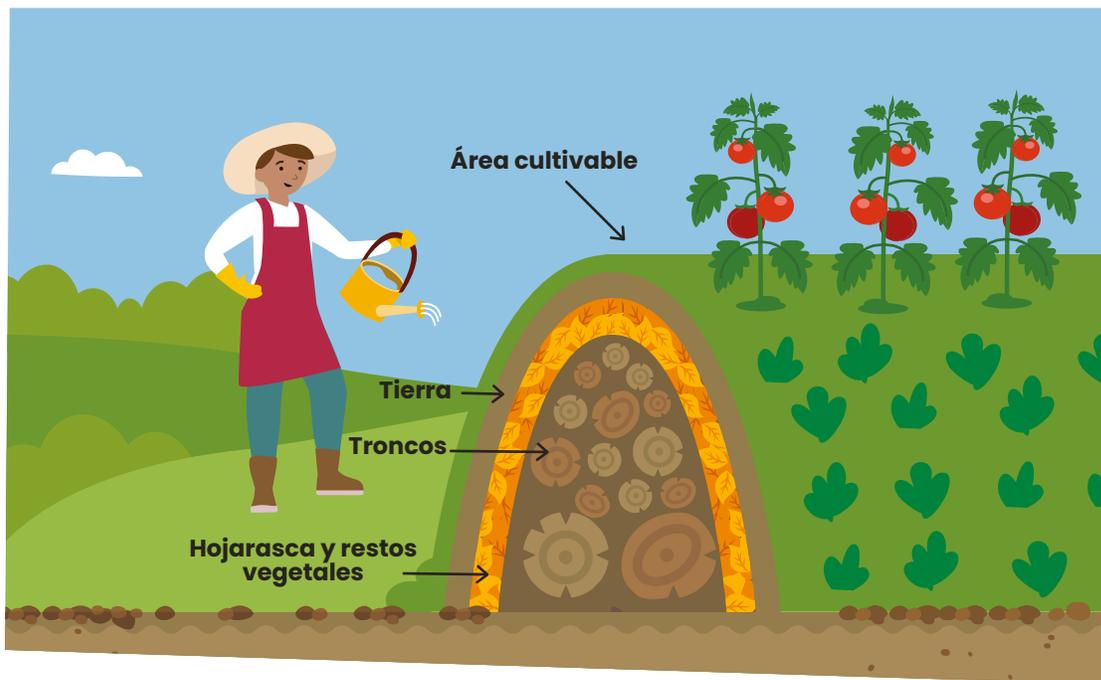
No hay suficientes estudios que permitan determinar de antemano las consecuencias de la introducción de esta especie, por eso debemos ser muy cuidadosos con su manejo. **Esta técnica no se recomienda en climas muy húmedos** porque las lombrices escapan con facilidad. **Tampoco se recomienda poner las lombrices directamente en el suelo**, en especial en climas húmedos. Pueden convertirse en un problema en algunos cultivos.

Hügelkultur

Esta es una técnica de origen alemán, cuyo significado es "cultivo en colinas". Se practica en Alemania y en otros países vecinos e imita el proceso natural de descomposición que se da en el bosque.

Los países en donde se originó esta técnica se caracterizan por tener una época del año muy fría en la cual casi ningún cultivo es fructífero. Estas personas recolectaban ramas, hojas y troncos durante el inicio de la época fría. Acumulaban las ramas y los troncos sobre el suelo poniéndolos de forma paralela entre sí y formando una pequeña colina. Después, le ponían hojas secas, musgo y cualquier otra vegetación verde que encontraran o les estorbara. Finalmente cubrían esos montículos con tierra.

Esos montículos podían medir aproximadamente 1 metro de ancho por 2 metros de largo y 1 metro de altura. Como es natural en todo proceso de descomposición, se genera calor en el interior del montículo y el hecho de que el material en descomposición esté amontonado hace que la temperatura se eleve varios grados, lo cual permite que más organismos trabajen en la descomposición. Los montículos permanecían así hasta la primavera, cuando empezaban a sembrar sus cultivos sobre los montículos.



En climas tropicales, como el nuestro, también se puede utilizar el Hügelkultur, pues es una forma útil de deshacerse de los rastrojos y desechos de podas. Recientemente, se ha mejorado el sistema al agregar material verde como restos de chapeas (pasto), boñiga de diversos animales de granja y desechos vegetales crudos de la cocina. El sistema es muy útil en zonas con mal drenaje, suelos muy húmedos o inundables.

Microorganismos de montaña

Indudablemente, una forma de disminuir la contaminación del suelo es hacer uso de técnicas de agricultura orgánica ya que de esa manera se elimina el uso de plaguicidas y de otros agentes contaminantes.

Los microorganismos de montaña o MM es una técnica en la cual se cultivan microorganismos que viven en la tierra de la montaña de zonas boscosas, sombreadas en donde no se han aplicado agroquímicos en los últimos tres años. Entre los microorganismos de montaña que se encuentran en

ese tipo de tierra podemos mencionar bacterias, hongos, algas, micorrizas, protozoos, entre otros. Estos microorganismos descomponen la materia orgánica, hacen que los nutrientes estén disponibles para las plantas, eliminan microorganismos dañinos y favorecen la generación de follaje, flores y frutos.

Esta técnica consiste en recolectar los microorganismos. Se necesita un saco de tierra de montaña. Quite las hojas que están más arriba y se encuentran aún enteras. Seguidamente recolecte el material que está en descomposición. Se trata de una capa de aproximadamente 5-10 cm dependiendo del tipo de bosque y del tiempo que tiene el material orgánico de acumularse. La mejor tierra de montaña para esta técnica es la que está en la zona boscosa más cercana al lugar donde se van a utilizar los microorganismos de montaña, pues se estará trabajando con las especies adaptadas a las condiciones climáticas del lugar.

También ocupará medio saco de semolina de arroz o cualquier alimento para cerdos que esté molido finamente, medio galón de melaza, agua de lluvia y un estañón con tapa hermética.

La preparación de los microorganismos de montaña es muy sencilla. Puede trabajar en un piso de cemento directamente o poner un plástico grande. Coloque la tierra de montaña en el piso y quite todas las ramas, palos, piedras, insectos, lombrices, otros invertebrados y hojas que encuentre. También debe deshacer los terrenos si los hubiera.

Mezcle la tierra de montaña con la semolina de arroz o su equivalente. Agregue la melaza poco a poco y mezcle bien. El agua debe agregarla poco a poco cuidando que la mezcla solo se humedezca hasta el punto de formar un terrón al tomar un poco y apretarlo en el puño. El terrón debe quedar compacto y no debe gotear agua.

Nuevo concepto



Microorganismos de montaña: La técnica de microorganismos de montaña recupera la fertilidad de los suelos mediante el cultivo de bacterias, hongos, algas y micorrizas propios del suelo de los bosques.

Finalmente, debe agregar la mezcla al estañón procurando que quede bien apretada para que no quede oxígeno y el proceso continúe en condiciones anaeróbicas. Para ello puede usar un tronco o presionar con los pies para que permanezca bien apretada. No debe existir mucho espacio entre la boca del estañón y la mezcla. Si esto ocurre, puede agregar semolina de arroz, los organismos benéficos se reproducen solo si no hay oxígeno. Cierre el estañón herméticamente y déjelo reposar a la sombra por 30 días.

Pasados los 30 días, los microorganismos de montaña en fase sólida (MMS) estarán listos y se podrán mantener por un año en el estañón si se tiene a la sombra, bien cerrado y sin oxígeno.



Recuerde

Para cultivar los microorganismos de montaña sólidos se necesita:

- 1 saco de tierra de montaña.
- ½ saco de semolina de arroz, cáscara de maní, harina de coco, afrecho o cualquier otro alimento para cerdos molido finamente.
- 10 litros de agua de lluvia aproximadamente.
- ½ galón de melaza.
- 1 estañón con tapa hermética.

El siguiente paso es activar los MMS. Para eso ocupará un trapo limpio delgado en el cual colocará 2 kg de MMS a modo de hatillo, 20 litros de agua de lluvia, un cuarto de galón de melaza y un recipiente apropiado con tapa para esa cantidad de ingredientes. Las cantidades pueden variar según las necesidades, pero debe mantener las proporciones.



Recuerde

Para activar los microorganismos de montaña se necesita:

- 1 trapo delgado.
- 2 kg de MMS.
- 20 litros de agua de lluvia.
- ¼ de galón de melaza.
- 1 balde con tapa.

Mezcle la melaza y el agua. Agregue el hatillo de MMS y luego tape el recipiente dejando la menor cantidad posible de aire entre la tapa y el agua. Deje reposar por al menos tres días en un lugar sombreado. A este producto se le conoce con el nombre de

microorganismos de montaña activados o en fase líquida (MML) y tiene una duración de dos meses si se le conserva a la sombra y tapados.

Los MML no se pueden usar puros, por lo que deben diluirse en un litro de MML por 20 de agua de lluvia. Se debe aplicar en las mañanas o en las tardes cuando el sol no es fuerte. Se aplica en las hojas y suelo con una regadera o una bomba de espalda. Los microorganismos de montaña diluidos se pueden aplicar una vez a la semana a frutales, hortalizas, ornamentales y suelo para activar la vida microbiana del suelo y proteger las plantas de microorganismos dañinos. También se pueden utilizar para controlar el mal olor de establos y gallineros y para mejorar el funcionamiento de los tanques sépticos.

Otras técnicas que nos ayudan a evitar la contaminación de los suelos

Además del compostaje, el vermicompostaje, el *hügelkultur* y los microorganismos de montaña existen otras técnicas útiles para mejorar el suelo, proteger los cultivos de plagas y enfermedades y hacer menos uso de fertilizantes y plaguicidas artificiales que contaminan nuestros recursos.

En internet puede encontrar la función, preparación y modo de empleo de otras técnicas como: 1) bioles orgánicos, preparados con estiércol o pasto fermentado; 2) bioestimulante de ortiga, 3) biol supermagro, 4) biopesticida M5, 5) adherente a base de sábila, 6) bioinsecticida APICHI, 7) acaricida de *Bocconia frutescens*, 8) jabón potásico, 9) purín de hierbas, 10) terra preta, 11) método Takakura, entre otras.

Contaminación del agua

El agua es uno de los compuestos más importantes y abundantes del planeta. Sin embargo, **solo el 2,5 % es dulce** y de esta, alrededor del 1 % se puede utilizar con relativa facilidad porque está en la atmósfera, en ríos o en lagos. El 30 % se encuentra en el subsuelo, la mayor parte de esta agua no se puede utilizar, pues está a mucha profundidad. El 69 % del agua dulce está congelada en los casquetes polares y glaciares, por lo cual tampoco es fácil utilizarla. Después de ver estos porcentajes se torna fácil comprender por qué se dice que el **agua es un recurso escaso** y debemos cuidarlo para mantener la cantidad y la calidad necesaria para la vida en el planeta.

La contaminación del agua puede ser estudiada según su origen: natural o producto de las actividades humanas. Los fenómenos naturales pueden aumentar las concentraciones de algunas sustancias. Un caso natural de contaminación sucedió en Bagaces, Guanacaste, donde el acueducto presentaba altos niveles de arsénico proveniente quizá de los suelos volcánicos de la zona.



Las actividades agropecuarias también deben realizarse siendo conscientes de la contaminación y de los cuidados que se debe tener para evitarla. Por ejemplo, en los establos se utiliza una gran cantidad de agua para limpiar el estiércol y los orines. Estos materiales pueden acumularse en un biodigestor, con lo cual se produce gas que puede ser utilizado en la cocina y en lámparas, o como abono natural. Con el fin de disminuir la cantidad de agua utilizada en la limpieza de los establos, se recomienda quitar primero las excretas y luego unir las a un balde o manguera para terminar de limpiar. Si no se hace esto primero, la cantidad de agua necesaria para la limpieza se duplicará.

Sin embargo, la mayoría de las veces, la contaminación del agua es provocada por las actividades que realizan las personas, especialmente cuando se hace una mala disposición de los desechos y residuos como baterías, aceites y equipo electrónico. Cuando ya no pueden reutilizarse se deben enviar a un relleno sanitario. El aceite usado debe ser procesado adecuadamente y no se debe depositar ni en el suelo ni en el agua. Lo mejor es cambiarles el aceite a los vehículos en un lugar especializado y cuidar que no haya fugas de aceite. El lavado de la maquinaria y de los vehículos no debe hacerse en los ríos.

Las actividades agropecuarias pueden contaminar las aguas con agroquímicos, los cuales pueden llegar a los ríos, al suelo y al agua subterránea cuando lavamos las bombas de espalda o aplicamos una cantidad mayor de fertilizante o de plaguicida de lo necesario. Cuando llueve, el agua lleva consigo las sustancias que no hayan sido absorbidas por las plantas. El agua baja lentamente hasta los acuíferos, arrastrando plaguicidas y fertilizantes. Si el acuífero está ubicado a poca profundidad hay más probabilidades de que los contaminantes logren llegar. Cuando el suelo se satura, el agua empieza a correr por la superficie mientras lleva esas sustancias hasta los ríos.

Existen otras fuentes de contaminación del agua en las que pocas veces pensamos. Un ejemplo es la contaminación ocasionada por los cigarrillos y sus colillas. Con frecuencia los fumadores arrojan este tipo de desecho al suelo. Estos materiales no se biodegradan

con facilidad, sino que los compuestos más pequeños se diluyen con el agua de lluvia y provocan contaminación en el agua superficial, en la subterránea y en el suelo. La organización Ocean Conservancy ha identificado este tipo de contaminación como una de las más importantes, debido a que cada colilla puede contaminar alrededor de 50 litros de agua dulce.

En Costa Rica, el 93 % de las personas tiene acceso a agua potable. Sin embargo, la cobertura del alcantarillado es muy poca a pesar de los grandes esfuerzos realizados en los últimos años. Actualmente solo se han cubierto el 15 % de las necesidades de alcantarillado en el país.

Diferencia entre aguas servidas y aguas residuales

Cuando las aguas son utilizadas con algún fin se les conoce como aguas servidas. **Las aguas servidas pueden ser negras o grises. Se les llama aguas negras si contienen materia orgánica fecal** (por ejemplo, el agua de los servicios sanitarios) **y a las que contienen remanentes de otro tipo de productos como jabón, cloro y desinfectantes utilizados en las casas y oficinas, se les conoce como aguas grises.**

Cuando se juntan las aguas servidas de origen doméstico con las utilizadas en los procesos industriales, en fábricas y con el agua de lluvia recolectada en techos y calles se le conoce como **aguas residuales.**

¿Qué pasa cuando las aguas residuales no son tratadas adecuadamente?

Las aguas residuales pueden contener sustancias tóxicas, tanto para las especies que viven en los ríos y lagunas como para las que consumen el agua. Recordemos que las aguas residuales también tienen aguas negras, las cuales contienen una gran cantidad de nutrientes y materia orgánica. Al aumentar la cantidad de materia orgánica en el agua, se incrementan también los microorganismos descomponedores. La actividad de estos hace que se agote el oxígeno disuelto en el agua. Entonces, los peces, cangrejos, insectos y otras especies acuáticas que necesitan el oxígeno del agua mueren asfixiados.

¿Cómo se tratan las aguas residuales?

Los mecanismos de limpieza del agua utilizan a los microorganismos para purificar el líquido, pero el proceso se hace en sistemas cerrados para no afectar la vida silvestre y tener un mejor control del proceso y de los resultados. Estos sistemas emplean tanto microorganismos aeróbicos, mediante la inyección de aire, como anaeróbicos (es decir, no requieren oxígeno). El sistema que se use depende del volumen y de las características de los desechos, así como de las posibilidades económicas y disponibilidad de espacio y las características climáticas, topográficas y del suelo.

En general, los sistemas de tratamiento de aguas residuales incluyen un **pretratamiento para eliminar arena, grasa y sólidos flotantes (como troncos y ramas)**. Luego, se realiza un **tratamiento primario para retirar los sólidos suspendidos**. Después se lleva a cabo el **tratamiento secundario, que consiste en procesos biológicos para lograr la descomposición de la materia orgánica**. Finalmente, en algunos casos, se hace un **tratamiento terciario con el fin de darle una mejor calidad al agua antes de enviarla a los ríos o al mar**.

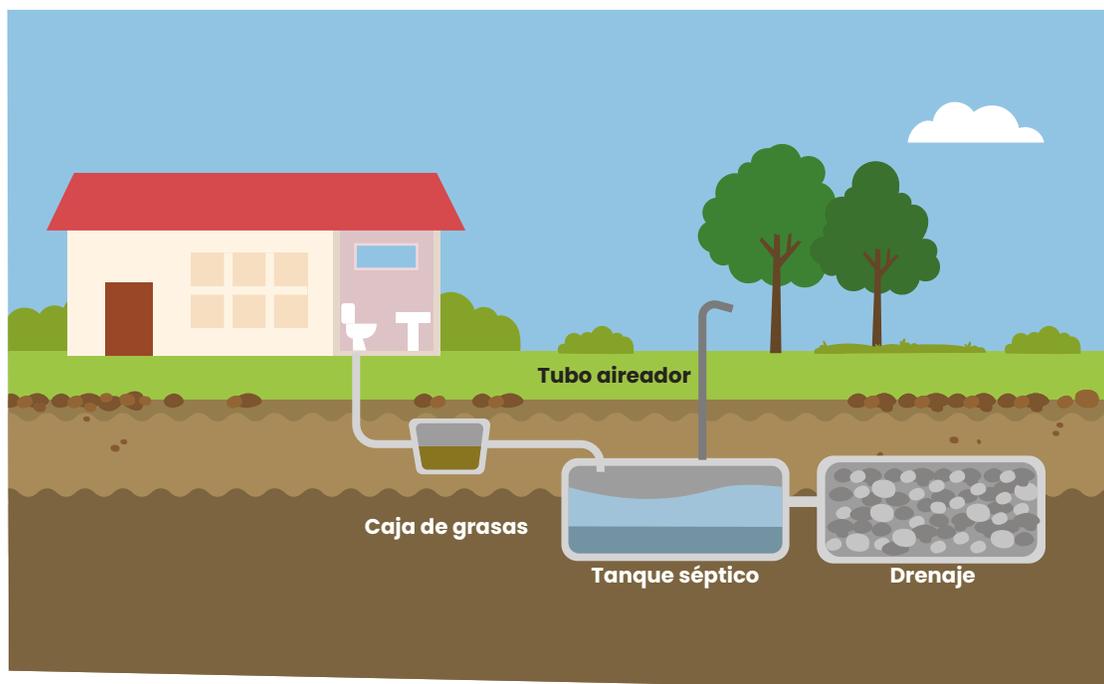


Recuerde

El agua utilizada en los hogares también se contamina cuando descartamos en el servicio sanitario o en los desagües: 1) las medicinas que no se consumieron, 2) la grasa sobrante de la cocción de alimentos, 3) los sobrantes de diversas sustancias utilizadas para hacer reparaciones de todo tipo (por ejemplo, pintura, diluyentes y pegamentos) y 4) los restos de cosméticos, lacas, escarcha, acetona, pintura para el cabello, entre otros.

Las aguas residuales provenientes de la industria deben ser procesadas en plantas de tratamientos especializadas. Por su parte, las aguas servidas que se producen en las casas y comercios se pueden descontaminar mediante un sistema de tratamiento especializado, el cual es costoso y solo se puede hacer en grandes residenciales. En consecuencia y aunque no es el óptimo, el método más utilizado en Costa Rica es el tanque séptico. Desafortunadamente, se cometen muchos errores al construirlo y manejarlo.

De la información del recuadro siguiente, identifique cuáles problemas presenta el tanque séptico de su casa y haga una lista con las posibles soluciones.

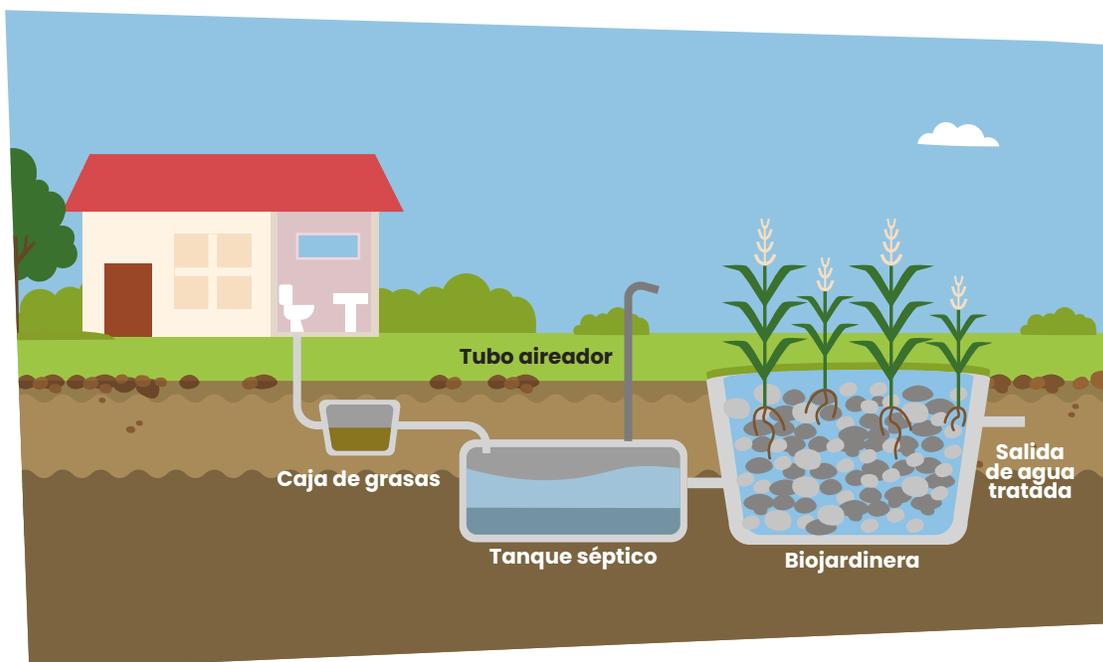


El tanque séptico consiste en una cámara receptora que se conecta con un drenaje, campo o pozo de absorción. Los desechos orgánicos que llegan al tanque séptico son colonizados rápidamente por microorganismos encargados de su descomposición. Por último, el líquido sale hacia el drenaje, el cual se llena con gravas y piedras. Este funciona gracias a la capa de microorganismos que recubren las piedras y se encargan de terminar de descomponer las sustancias que viajan en el agua.

En las zonas rurales, donde se tiene más disponibilidad de terreno, se puede establecer **un sistema de tratamiento terciario**. De esta forma, el agua que se devuelve a los ríos será más limpia. El sistema terciario consiste en que las aguas servidas, después de salir del tanque séptico, ingresan a una biojardinera.

La biojardinera puede ser utilizada como el único sistema de tratamiento solo para las aguas grises. Por ejemplo, si el agua de la cocina o de la lavadora no llega al tanque séptico, se puede instalar una biojardinera; sin embargo, como se dijo anteriormente, si las aguas residuales contienen aguas negras, la biojardinera solo puede servir como un tratamiento terciario.





La biojardinera consiste en conectar las aguas grises o la que sale del tanque séptico a un par de recipientes que sirven depositar los sólidos o las grasas contenidos en el agua. Después, esta pasa a un foso, generalmente, rectangular y de poca profundidad. Es preferible que el lugar donde se construya el foso tenga suelo arcilloso, si no lo es, se debe cubrir con plástico grueso tanto el fondo como las paredes. Luego se rellena con piedras grandes en los extremos donde ingresa y sale el agua y el resto con piedras pequeñas. Se deben seleccionar plantas a las que les guste mucho el agua y plantarlas entre las piedras. No debe colocar tierra sobre la biojardinera. Al final, se conecta el foso con un recipiente en donde se acumula el agua. Esta se puede usar en el jardín o en la huerta, no debe ser empleada para el consumo ni de personas ni de animales. Si le interesa este tipo de tratamiento, en internet puede encontrar manuales en donde se explica las medidas, los materiales y el proceso de construcción de una biojardinera.

¡Cuidado con el cloro!

El hipoclorito de sodio (NaClO), conocido como “cloro” o lejía, es un producto diluido que se vende libremente en cualquier abastecedor, tienda de conveniencia o supermercado. Es muy utilizado como blanqueador de la ropa y para desinfectar el agua de consumo humano y de piscinas. Sin embargo, pocas personas conocen los daños que puede causar y desconocen cómo se debe manipular.

El hipoclorito de sodio es muy reactivo y corrosivo; reacciona fácilmente con el calor, la luz, los microorganismos, las sustancias orgánicas, los ácidos y otras que contengan amoníaco, por lo cual generan vapores y residuos tóxicos. Cuando se utiliza para purificar el agua, a los productos residuales de la desinfección se les conoce como “subproductos de la desinfección”. Estos dependen de las características y composición del agua a ser

tratada, por lo que ha generado discusiones sobre las ventajas y los posibles peligros de utilizarlo para potabilizar el agua. Sin embargo, aunque otros métodos generan menos subproductos, el tiempo que el agua permanece limpia es muy corto. Lo anterior se debe a que con frecuencia se agrega un poquito más de hipoclorito de sodio para eliminar posibles contaminaciones entre la planta potabilizadora y el grifo de los usuarios. En otros métodos no es posible garantizar que el agua se mantenga limpia hasta que llegue a su destino.

Las Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunes (ASADAS) utilizan hipoclorito de calcio en forma de pastillas que liberan el hipoclorito lentamente. La razón es que el manejo es más fácil cuando se trabaja con comunidades pequeñas. Esta sustancia presenta la misma función, ventajas y desventajas del hipoclorito de sodio.

Es importante colaborar con las ASADAS y proteger las nacientes, las orillas de los ríos y las instalaciones de potabilización, pues cuanto más limpia llegue el agua al sistema menos productos como el hipoclorito se utilizarán y tantos menos subproductos de desinfección se generarán. Por su parte, la cantidad de hipoclorito de sodio (o equivalentes) usado en las ASADAS y en el Instituto Costarricense de Aguas y Alcantarillado (AyA) para potabilizar el agua es la mínima necesaria para garantizar que no haya microorganismos causantes de enfermedades, mantener un residual preventivo como se explicó anteriormente y que a la vez genera la menor cantidad de subproductos de la desinfección.

Si bien es cierto, su poder desinfectante es muy útil para potabilizar el agua, pero también puede matar los organismos necesarios para la limpieza natural del agua. El hipoclorito de sodio mata los microorganismos que se encargan de la purificación del agua en los tanques sépticos y sus drenajes. Este escenario se agrava cuando utilizamos “cloro” en la limpieza de la casa y servicios sanitarios, así como para blanquear la ropa. Alternativamente se puede emplear solo jabón para la limpieza; jabón y sol para blanquear la ropa. Los malos olores de los servicios sanitarios debidos al tanque séptico se pueden eliminar si se instala un sifón o si se verifica que esté instalado correctamente.

Además, el hipoclorito de sodio es muy destructivo para las membranas del tracto respiratorio y digestivo. En la piel y los ojos produce quemaduras graves. El daño que ocasiona puede afectar tanto a las personas, como a los animales domésticos y silvestres. ¿Se puede imaginar el efecto de utilizar mal o exceso de “cloro”?

El “cloro” debe ser manipulado de acuerdo con los siguientes lineamientos. Use el cloro solo cuando no exista otra forma de limpiar, desinfectar o blanquear el objeto. Emplee la menor cantidad posible. Almacénelo en un lugar fresco y ventilado y dentro de recipientes de plástico opaco para que la luz no lo afecte. Es muy importante rotular bien el envase y guardarlo lejos del alcance de infantes u otras personas o animales

que pudieran ingerirlo, derramarlo o hacer un mal uso del producto. No se debe vaciar en desagües que desembocuen en lagunas o quebradas o tanques sépticos. Si tuvo que hacer uso del producto puede vaciar los residuos de manera diluida en una "biocama". Cuando lo utilice debe usar ropa protectora como guantes plásticos, camisa de manga larga, delantal, pantalones largos y zapatos cubiertos.



¿Puede identificar los errores de manejo del hipoclorito de sodio que está cometiendo esta persona?

Algunos errores comunes en la construcción y manejo de los tanques sépticos:

- La cámara de recepción tiene filtraciones, ya sea porque se construyó con material de mala calidad o porque solo se hizo un hueco en la tierra o no se le puso un fondo de cemento. El tanque debe ser completamente impermeable para que las aguas servidas no se salgan por las paredes o el fondo y lleguen a los mantos acuíferos antes de completar su tratamiento. Actualmente se están usando tanques de plástico, los cuales no se rajan con los temblores.
- La cámara de recepción no tiene la capacidad para procesar la cantidad de aguas residuales que se generan. Si se usa un tanque más pequeño de lo necesario, las aguas negras no permanecen en el sistema el tiempo suficiente para que los microorganismos hagan su trabajo. Las dimensiones y tipo de material varían según la cantidad de usuarios y tipo de terreno, por lo que siempre se debe consultar con un experto.
- La forma y dimensiones del drenaje, campo o pozo de absorción no son adecuados. En los centros urbanos las casas no suelen tener mucho espacio, por lo que los drenajes son demasiado cortos.
- El drenaje no debe tener construcciones encima.
- En casas o comercios donde se utilizan muchas grasas, el sistema debe tener una trampa para grasas antes del tanque o cámara de recepción.
- El tanque debe estar a más de dos metros sobre el nivel freático; es decir, al nivel donde se encuentran las aguas subterráneas.
- El tanque debe tener una tapa para poder revisarlo, así como ventilación protegida para que los gases puedan salir, pero que el agua de lluvia o animales no entren.
- Algunas personas acostumbran a depositar el papel higiénico en el inodoro. El papel higiénico tarda mucho más tiempo en ser procesado por los microorganismos por lo que el tanque séptico se satura y el drenaje se tapa.
- Las personas vierten residuos que matan a los microorganismos del tanque séptico. El uso excesivo de destaqueadores, cloro y otros agentes de limpieza mata a los microorganismos encargados de la descomposición del material orgánico en los tanques sépticos y en los drenajes.
- Las aguas grises y las aguas negras son separadas en tanques sépticos independientes. Las primeras contienen sustancias más difíciles de procesar para los microorganismos. Además, no cuentan con suficiente material orgánico o nutrientes para alimentar a los microorganismos. Por lo tanto, la mejor opción es mezclar las aguas negras y las grises, a pesar de que esto puede volver un poco más lento el proceso de depuración.

Avances en el tratamiento de aguas residuales en Costa Rica

A pesar del enorme costo, en el 2016 Costa Rica inició un proyecto muy ambicioso para darle un tratamiento adecuado a todas las aguas servidas de la meseta central. Este consiste en una red de canalización de aguas servidas y una serie de plantas de tratamiento que permiten mejorar la calidad del agua de los ríos Virilla, Grande de Tárcos, Torres, María Aguilar y Tiribí. La planta de tratamiento de

aguas residuales Los Tajos se encuentra ubicada en la Uruca. Poco a poco, se han realizado trabajos para incorporar en el sistema las aguas servidas de varios cantones de la meseta central. Además, se está trabajando en el saneamiento de aguas en ciudades como Golfito, Jacó, Quepos, Manuel Antonio, Palmares, Limón, Puerto Viejo, entre otros.

Nuevo concepto



Aguas grises y aguas negras: Estos son los nombres que reciben las aguas servidas o ya utilizadas, según el tipo de contaminantes principales que contienen. Aguas negras se refiere a aquellas con restos orgánicos como heces y orina. Aguas grises, a las que contienen jabón y desinfectantes principalmente.



Recuerde

Aunque en su comunidad las aguas servidas no sean tratadas de la manera adecuada, usted puede colaborar con la protección de este recurso al limpiar los establos sin desperdiciar agua, velar porque el tanque séptico esté en condiciones óptimas, evitar que las medicinas y aceites lleguen al desagüe, entre otras medidas.

“Biocamas” para eliminar plaguicidas mediante biorremediación

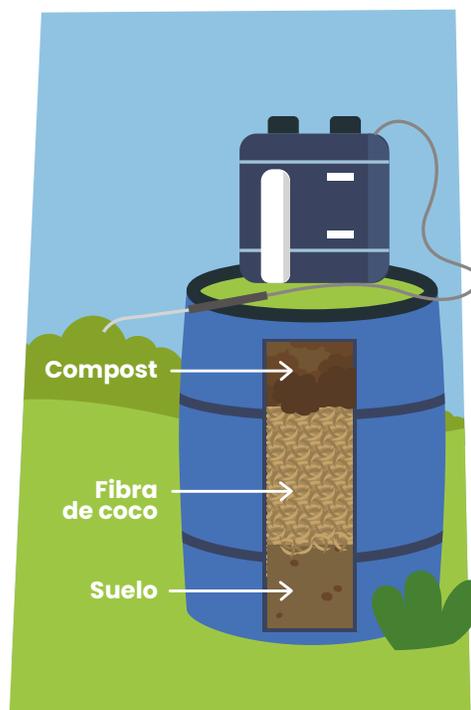
Para deshacerse de los sobrantes de agroquímicos se requiere de instalaciones complejas y de procesos muy sofisticados que solo se pueden encontrar en grandes ciudades. Sin embargo, **existen métodos sencillos que cualquier agricultor puede implementar en su parcela.**

Después de la aplicación de los agroquímicos es necesario lavar el equipo que se utilizó y deshacerse de los sobrantes del producto. Esas sustancias no deben llegar a fuentes de agua como ríos, pozos y lagunas. Tirarlos en el suelo tampoco es una buena solución porque se contamina el suelo y los químicos se pueden infiltrar hasta llegar al manto acuífero. Entonces, ¿qué se debe hacer?

Una opción es la biorremediación. **La biorremediación se utiliza para disminuir el efecto de los residuos de agroquímicos de una forma económica y eficiente.** Para ello se necesita una “biocama” que se puede hacer con estañones de plástico con tapa para evitar que la lluvia los anegue. En caso de necesitar una estructura más grande, se puede construir una especie de tanque séptico de cemento con las dimensiones necesarias, con paredes de cemento o con un sistema de impermeabilización (plástico y arcilla) para evitar que las sustancias depositadas se infiltren y lleguen al manto acuífero; en la parte superior deberá tener pasto. El interior de la estructura o del estañón se llena con una “biomezcla”.

Hay varios tipos de **biomezcla**, pero la más eficiente según los estudios realizados en Costa Rica es la que **se hace con dos partes de fibra de coco, una de compost y una de suelo.** El compost contiene una gran cantidad de materia orgánica, necesaria para fijar las sustancias tóxicas que le vamos a poner a la “biocama”. Además, aporta una gran diversidad de microorganismos que, junto con los que se encuentran en el suelo, se encargarán de degradar las sustancias. La fibra de coco brinda un sustrato poroso capaz de mantener la humedad y la aireación necesaria para el crecimiento y la actividad de esos microorganismos. Además, es preferible utilizar el suelo y el compost de la zona en donde se instalará la “biocama”, pues estos contienen microorganismos adaptados a las condiciones del sitio.

Los residuos de agroquímicos y del lavado del equipo y de los envases que contuvieron agroquímicos se depositan en la “biocama” cuando sea necesario. Algunos se eliminan en un periodo de tan solo tres días; sin embargo, otros tardan hasta nueve meses para que los microorganismos los logren desechar. La biocama se puede usar cuantas veces sea necesario, pues tiene una vida útil de hasta seis años, pero este tiempo se acorta si se depositan muchos residuos. Si los lavados que se hacen en la finca son muchos, una técnica eficiente para alargar la vida de estas “biocamas” es tener hasta tres sistemas instalados y rotar en cuál se depositan los desechos. Una vez que se agotó la vida útil de la “biocama”, el contenido se puede enviar a un relleno sanitario o compostarse. No obstante, antes de realizar el compostaje es conveniente realizar pruebas para



Los componentes de la biomezcla se ilustran como capas con el fin de representar la cantidad de cada uno. En realidad, esos componentes se deben mezclar bien, lo cual es más fácil hacerlo fuera del estañón.

determinar que efectivamente ya no hay residuos de plaguicidas.

La “biocama” se debe colocar en un lugar protegido de la lluvia, pero no se le debe colocar una tapa. Si se usa con poca frecuencia se debe agregar agua periódicamente para que los microorganismos se mantengan activos.

Nuevo concepto



Biomezcla: La biomezcla se compone de una parte de suelo, una parte de compost y dos partes de fibra de coco. Los microorganismos de la biomezcla tienen la capacidad de desintegrar los residuos de agroquímicos.



Recuerde

Una forma de colaborar con la protección del recurso hídrico es construir una “biocama” en donde la “biomezcla” se encarga de eliminar los residuos de los insumos agrícolas convencionales utilizados en la producción agrícola.

Cosecha de agua

Los problemas por contaminación del agua se ven agravados debido a la disminución en el suministro durante la época seca. La principal razón de esto es que el agua es tomada de fuentes superficiales, por ejemplo, los ríos. Por eso, la cantidad de agua que llega a los hogares y a los cultivos es poca en la temporada seca. Por el contrario, durante la época lluviosa el agua llega con sedimentos producto de la erosión causada por la lluvia. Por estas razones en muchos lugares es necesario recurrir a sistemas complementarios para obtener agua en cantidad y calidad adecuadas.

La recolección de agua de lluvia es quizás uno de los sistemas de captura de agua más utilizado. La forma de recoger el agua varía según las necesidades y las características del lugar. Por ejemplo, en las casas de habitación se puede utilizar el agua que cae en el techo. Mediante un sistema de canoas se encauza hacia uno o varios tanques de almacenaje. El sistema debe incluir un filtro para eliminar hojas y cualquier otro residuo. Si el agua se ocupa para lavar ropa deberá tener más y mejores filtros que si se usa para regar el jardín. En ocasiones resulta necesario agregar una bomba para que el agua tenga buena presión o pueda ser llevada a lugares ubicados a una altura mayor que el tanque de almacenaje.

Para uso agrícola la forma más frecuente de recolección de agua de lluvia es mediante estanques artificiales, los cuales consisten en una excavación que se recubre con material impermeable. Tienen la desventaja de que se pierde mucho líquido por

evaporación y, al estar expuestas al aire y la luz, caen hojas, polvo y los animales se acercan a beber.

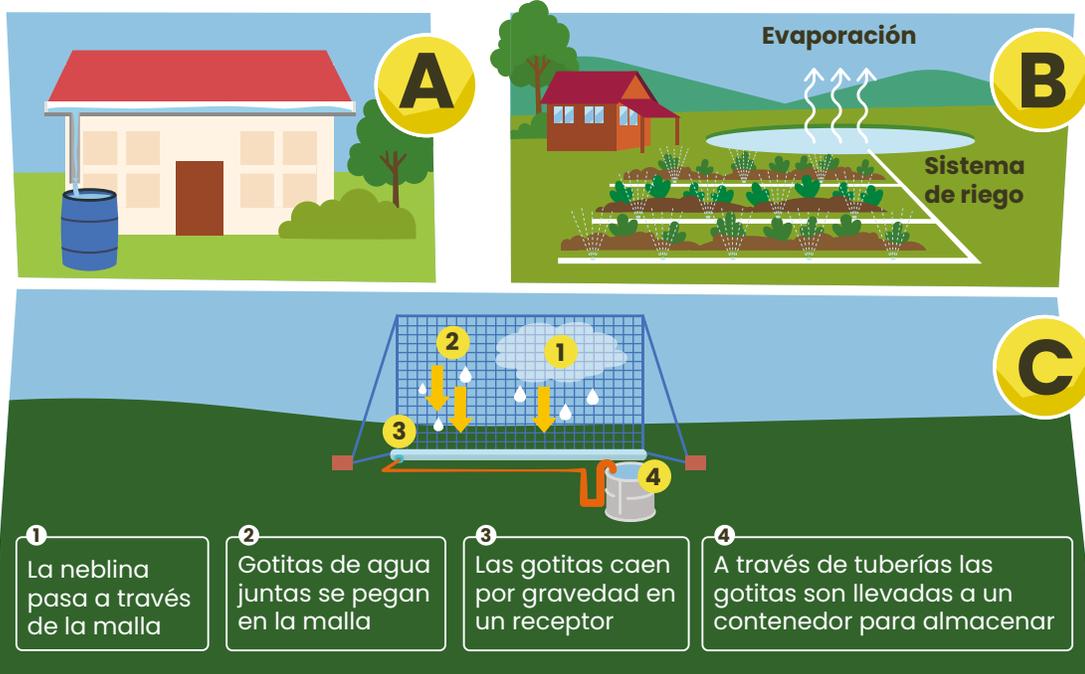
En algunas zonas, en donde es común la neblina y la humedad del aire, se puede implementar un sistema de captura de neblina. Este sistema consiste en paredes de zarán que atrapan la neblina, por lo que se le llama atrapanieblas.

¿Alguna vez se ha preguntado por qué se forma el rocío? Con el sol y el calor del día, el agua de la vegetación y de las lagunas, los ríos y del mar se evapora. El aire caliente puede contener mucha humedad, pero en la noche, cuando la temperatura baja, el aire no puede mantener la humedad y se forman pequeñas gotitas que crean la neblina o se acumulan en las superficies, especialmente si estas son frías, formando el rocío. Los interceptores de neblina constituyen una superficie de formación de gotas de rocío. En la parte baja de este atrapaniebla se coloca una canoa que lleva las gotas de agua hasta un tanque de almacenamiento.



Recuerde

Una forma de complementar el suministro de agua es instalar un sistema de cosecha de agua. El sistema que se utilice varía según las necesidades, las condiciones climáticas y el espacio disponible.



Sistemas de captura de agua: A) sistema de captación de agua de lluvia en una casa, B) laguna artificial para la captura de agua y C) atrapaniebla.

¿Cuáles elementos ambientales se favorecen con las siguientes técnicas?

- Evitar tirar aceites, fertilizantes químicos y otros productos tóxicos en el agua, cerca de fuentes de agua e incluso en el suelo.
- Sistemas de ahorro de agua y buenos procesos en el manejo de desechos sólidos.
- Visitar los parques nacionales y seguir solo los senderos habilitados por el SINAC.
- Reforestar las áreas que han sufrido erosión o pérdida de la cobertura boscosa.
- Adoptar programas de educación ambiental en escuelas, colegios y congregaciones comunitarias.
- Establecer programas de recolección de residuos reciclables.
- No vender orquídeas extraídas de las zonas boscosas.
- Evitar comprar artículos que no ocupamos.
- Procesar los residuos orgánicos en nuestra propia casa en forma de compostaje.
- Establecer un sistema de energía solar o de energía eólica.
- No deforestar las orillas de los ríos.
- No deforestar áreas con mucha inclinación o con suelo inapropiado para la agricultura, la ganadería o la urbanización.
- Seguir los lineamientos del Ministerio de Agricultura y Ganadería para el uso adecuado de plaguicidas y fertilizantes.
- Utilizar prácticas agrícolas sostenibles.
- No realizar quemas como método de control de malezas.
- Respetar los límites de las áreas silvestres protegidas.
- No capturar aves canoras, ni cazar.
- Construir un biodigestor y utilizar el gas producido en la cocina.
- Limpiar las aguas contaminadas en una biojardinera y reutilizar el agua.

UNIDAD 7

Energías limpias

Zaidett Barrientos Llosa



● **Objetivo general**

Identificar la importancia de la aplicación de energías limpias.

● **Objetivos específicos**

- 📌 Reconocer la importancia del enfoque de cuenca en el manejo de los recursos naturales.
- 📌 Identificar buenas y malas acciones con el manejo de las cuencas.
- 📌 Identificar la importancia y limitantes de las energías limpias.

Conceptos clave



- **Energía limpia**
- **Energía hidroeléctrica**
- **Energía solar**
- **Energía eólica**
- **Energía biomásica**
- **Energía geotérmica**

Energía limpia

El gran desarrollo de la civilización humana de los últimos 200 años se debe, en gran parte, a que se desarrollaron sistemas para generar energía que no dependen de la fuerza de los músculos de personas o animales. Actualmente, la producción energética se hace utilizando diferentes recursos: agua, viento, radiación solar, petróleo, gas, biogás, carbón mineral, carbón natural, entre otros. **Hasta hace poco el petróleo, el gas y el carbón eran, por mucho, los más empleados en el mundo. Sin embargo, tienen la desventaja de que durante su extracción los ecosistemas se alteran o se destruyen, se genera contaminación atmosférica y, en el caso del petróleo, sus derivados son tóxicos.**

En las últimas décadas, debido a la importancia del calentamiento global y de la contaminación, se ha impulsado el desarrollo de técnicas nuevas para **generar electricidad utilizando el agua, el viento la geotermia y la radiación solar. Estas son consideradas fuentes limpias, ya que no producen contaminación atmosférica y el impacto en los ecosistemas es menor.** No obstante, esto no significa que esos sistemas sean perfectos. También han surgido grupos ambientalistas que resaltan las desventajas de estos sistemas alternativos. Para tener un buen criterio sobre el uso de las energías alternativas es conveniente que las personas sean conscientes de las ventajas y de las desventajas de cada sistema.

Nuevo concepto



Energías limpias: Se considera energía limpia a la que se produce utilizando la luz solar, el agua, el viento y el calor interno de la tierra o la energía geotérmica.

¿Cómo se produce la energía eléctrica en Costa Rica? A diferencia de la mayoría de los países del mundo, en el 2015 Costa Rica generó, durante 75 días consecutivos, la totalidad de su energía eléctrica de forma limpia. Para lograrlo, el Instituto Costarricense de Electricidad fomentó una matriz de generación eléctrica basada en recursos hídricos, geotérmicos, eólicos, biomásicos y solares. No obstante, la generación eléctrica, excepto la energía geotérmica, depende de las condiciones climáticas, por lo que en ocasiones se debe recurrir a otras fuentes de energía para poder suplir el consumo eléctrico, especialmente en las horas pico.



Recuerde

El ahorro de energía es beneficioso porque economizamos dinero y se requieren menos recursos naturales, se contamina menos y se modifican menos territorios para la instalación de plantas generadoras de electricidad.

Energía hidroeléctrica



¿Qué es?

Costa Rica es conocida en el mundo por generar la mayor parte de la energía eléctrica que consume utilizando el movimiento del agua.



Ventajas

Se considera una energía limpia porque no emite contaminación atmosférica de forma directa.



Desventajas

Por lo general, se necesita reservorios de agua enormes. Consecuentemente se inundan grandes áreas de terreno y se pierden los pueblos y los recursos naturales de la zona. Otra desventaja es el alto costo económico que implica la construcción de una planta hidroeléctrica.



Energía solar



¿Qué es?

La energía solar se convierte en eléctrica a través de un material semiconductor, generalmente silicio, que se coloca en paneles cubiertos con vidrio transparente para que pueda pasar la luz solar. La luz solar o los fotones golpean el silicio haciendo que se muevan los electrones y se produzca electricidad.



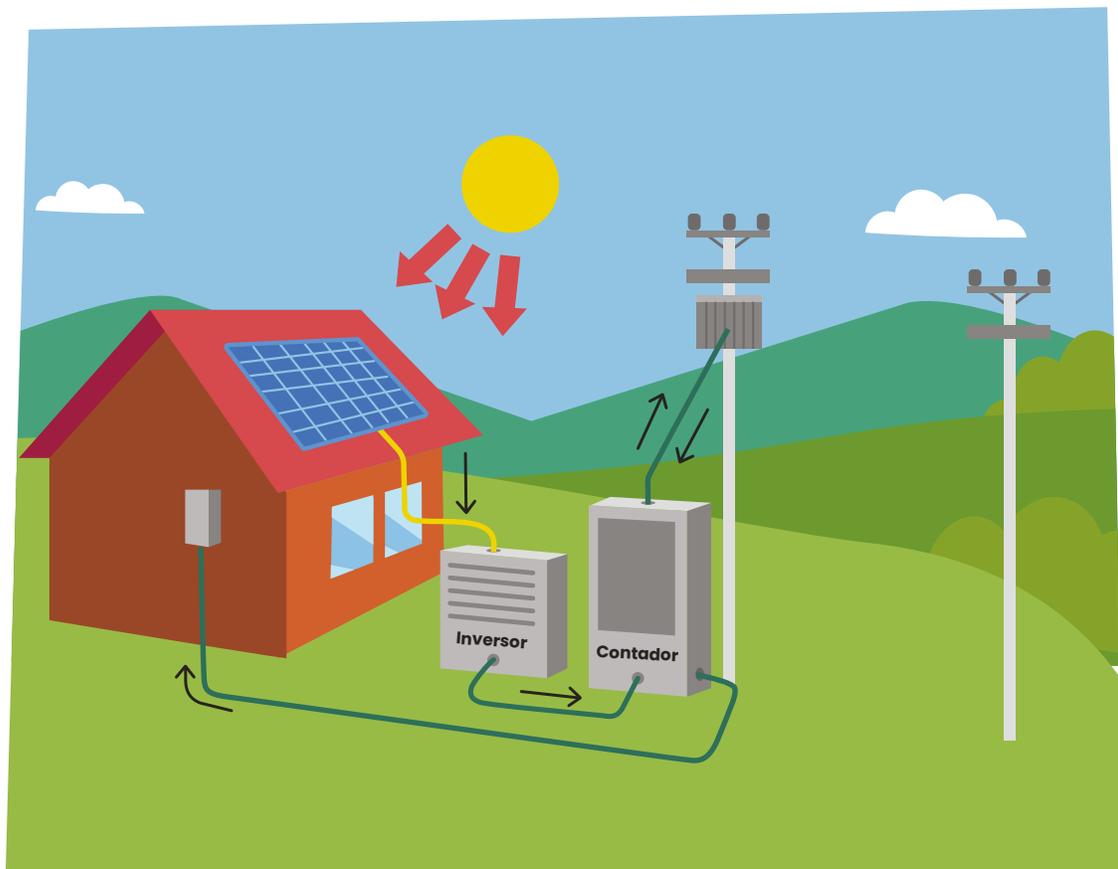
Ventajas

Se considera una energía limpia porque no emite contaminación atmosférica de forma directa.



Desventajas

La cantidad de energía que se genera varía según las condiciones ambientales y el tamaño del sistema. Algunos ambientalistas cuestionan la producción de los paneles, ya que a veces utilizan materiales como el teluro de cadmio, el cual es pesado, poco abundante y muy tóxico.



Energía eólica



¿Qué es?

La energía eólica se produce gracias a la fuerza del viento. En Costa Rica los fuertes vientos alisios que se presentan en la época seca han permitido hacer rentable la instalación de varios parques eólicos.



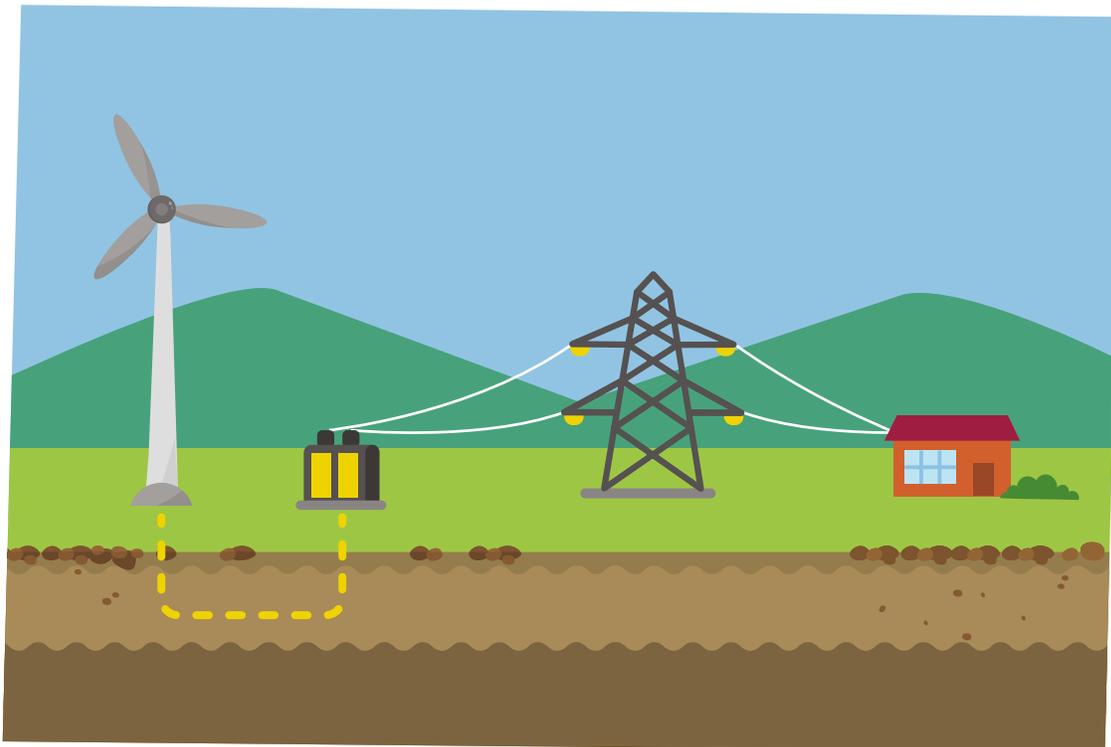
Ventajas

Se considera una energía limpia porque no emite contaminación atmosférica de forma directa. Se han desarrollado sistemas eólicos pequeños que pueden complementar el suministro eléctrico en casas y empresas pequeñas. El uso de un sistema que permita mover las aspas según la dirección del viento permite aprovechar tanto los vientos alisios que soplan durante la época seca, como los vientos del oeste, que soplan alrededor de julio.



Desventajas

El principal problema ambiental es que las aves no logran medir la velocidad con que se mueven las aspas y muchas son golpeadas y mueren.



Energía biomásica



¿Qué es?

La energía biomásica se genera a partir de materia orgánica, al utilizar excremento de aves, ganado bovino y porcino para producir biogás. El biogás, compuesto principalmente de metano, se origina por la actividad microbiana durante la descomposición sin oxígeno. También se puede utilizar el aceite o el alcohol de los cultivos como la caña de azúcar y la palma africana para producir sustancias como el biodiésel.



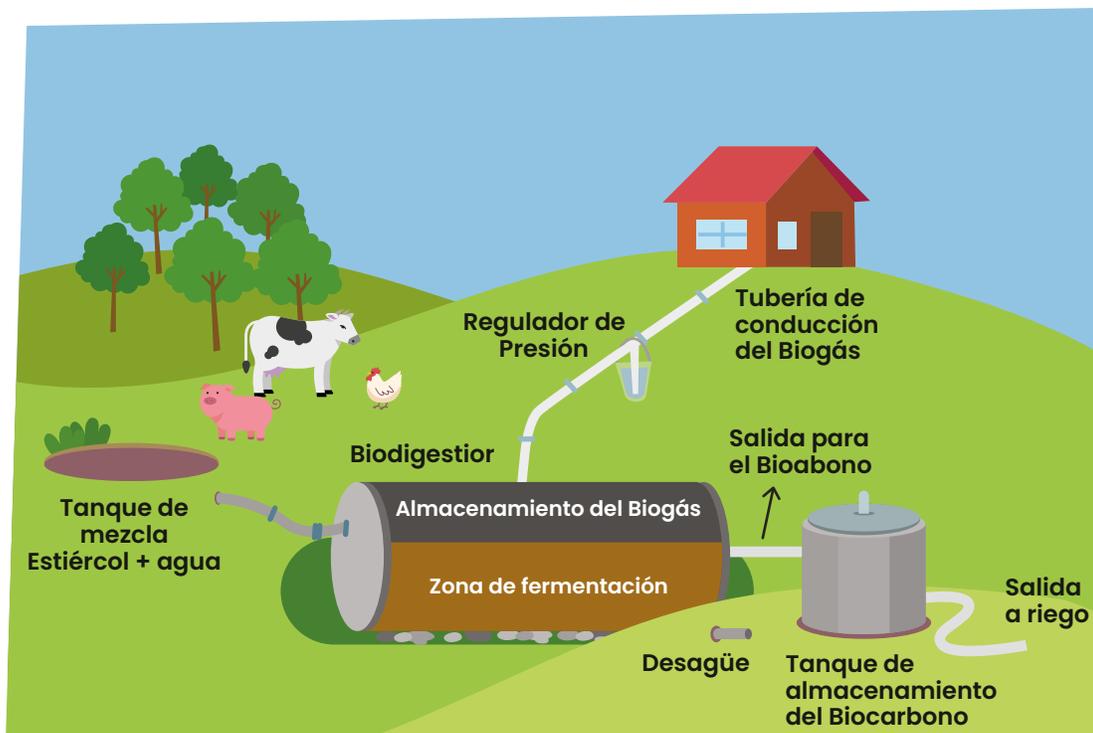
Ventajas

Se considera una energía limpia porque no emite contaminación atmosférica de forma directa. Tanto el Instituto Costarricense de Electricidad como el Ministerio de Agricultura y Ganadería tienen un programa para el uso de biomasa en la producción de gas a pequeña y mediana escala. Estas dos entidades asesoran a las personas interesadas en la instalación de biodigestores. Algunos productores han reportado una disminución de más del 50 % en la factura del gasto eléctrico.



Desventajas

En el caso de la energía biomásica líquida, como el biodiesel, la principal desventaja es la extensión de los terrenos que se ocupan para producirlos.



Energía geotérmica



¿Qué es?

La energía geotérmica utiliza la energía térmica del interior del planeta para generar electricidad. En Costa Rica existen varias plantas geotérmicas, entre ellas Miravalles I, II, III y V y Pailas I y II. Además, de una planta móvil o temporal llamada Boca de Pozo.



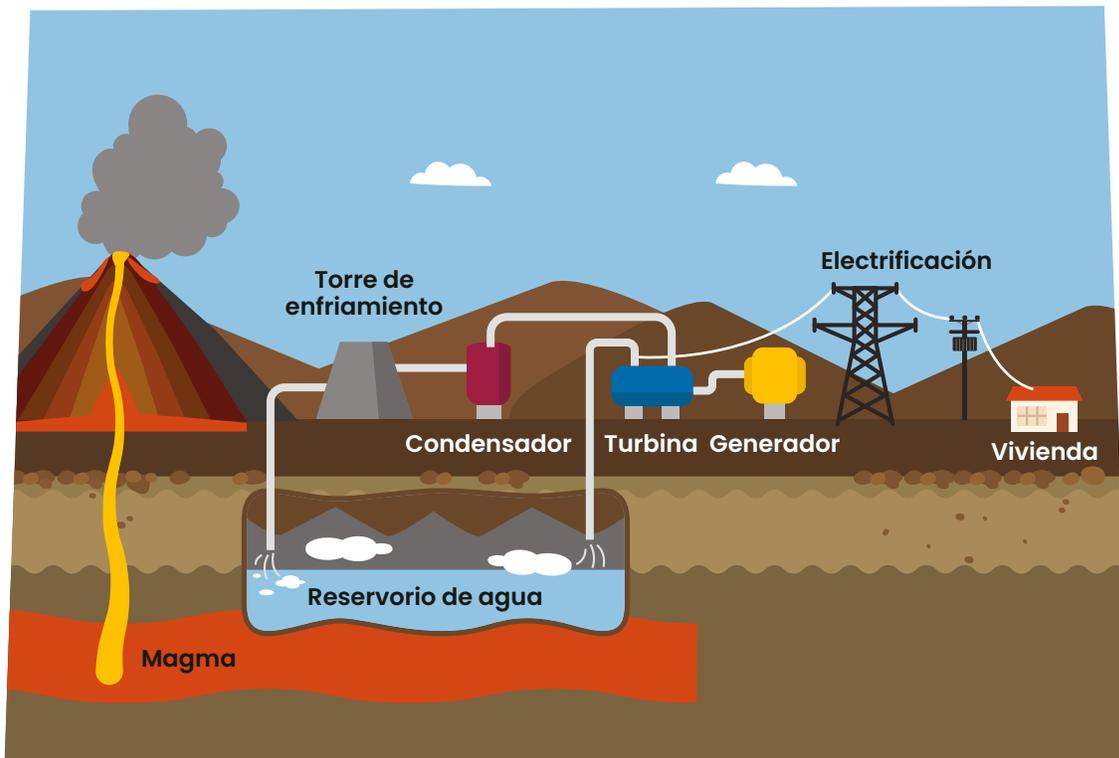
Ventajas

Si estas plantas se administran de forma adecuada se pueden convertir en una fuente estable de energía; es decir, las estaciones y las condiciones climáticas no afectan la producción de energía. También se considera que es una energía limpia porque genera muy pocos residuos y no produce dióxido de carbono.



Desventajas

La principal desventaja es que, así como las plantas hidroeléctricas, el costo económico es muy alto. Además, se puede generar contaminación con algunas sustancias como el sulfuro de hidrógeno, el cual es tóxico en grandes cantidades y en pequeñas presenta mal olor.



UNIDAD 8

Herramientas administrativas para la conservación de las zonas silvestres

Frank González Brenes



• Objetivo general

Comprender la gestión administrativa y la importancia de la educación ambiental y de la ciencia ciudadana participativa, organizada y comprometida con el desarrollo sostenible dentro de la Reserva de la Biosfera La Amistad y comunidades aledañas.

• Objetivos específicos

- Comprender la gestión de las áreas protegidas y sus categorías en Costa Rica.
- Distinguir el papel de las organizaciones de base comunal en la protección del ambiente.
- Identificar el papel de las organizaciones no gubernamentales y sus aportes para la conservación.
- Reconocer el papel de las personas y las comunidades en el manejo de los recursos naturales.

Conceptos clave

- **Áreas de conservación**
- **Corredores biológicos**
- **Organización no gubernamental**
- **Organizaciones de base comunal**

Áreas silvestres en Costa Rica

Los seres humanos somos parte del ambiente y un poderoso agente de cambio ya sea para su destrucción o para su conservación. Por ello, somos los principales responsables del futuro de toda la vida en el planeta. A pesar de que en la historia hay evidencia de procesos de aparición y desaparición de especies, este fenómeno nunca fue tan agresivo como en los últimos cien años.

El reciente y acelerado proceso de degradación y destrucción del ambiente producto, principalmente, de las actividades de desarrollo de los humanos requiere de los mayores esfuerzos de conservación. Costa Rica es considerado uno de los países que ha hecho más aportes a la conservación. En los últimos cuarenta años el país ha creado legislación ambiental y ha realizado esfuerzos para educar a la ciudadanía sobre la importancia de la conservación. Además, es un ejemplo en el mundo, gracias a la creación de gran cantidad de áreas silvestres protegidas.

En Costa Rica, las áreas silvestres pueden ser propiedad del Estado, pero también hay otras que pertenecen a personas físicas y jurídicas privadas. Muchas de esas tienen algún tipo de protección legal y las podemos dividir en dos grupos: áreas silvestres protegidas y corredores biológicos. Las primeras son planificadas y administradas por el Estado a través del Sistema Nacional de Áreas Silvestres. Por el contrario, los corredores biológicos son administrados por entidades privadas.

Áreas silvestres protegidas

Según la Ley de Biodiversidad N.º 7788, un área silvestre protegida (ASP) es un territorio que es declarado oficialmente como un área que requiere protección y al cual se le asigna una categoría de manejo para preservar los recursos culturales, naturales o socioeconómicos que posee. En otras palabras, un ASP se encarga de administrar, proteger y conservar los ecosistemas, la vida silvestre o el factor ambiental o cultural. Además, según sea su categoría de manejo, se pueden desarrollar una serie de actividades de índole científica o social de tipo turística, uso sostenible de la biodiversidad, obtención y uso de un servicio ecosistémico para el bienestar humano.



Recuerde

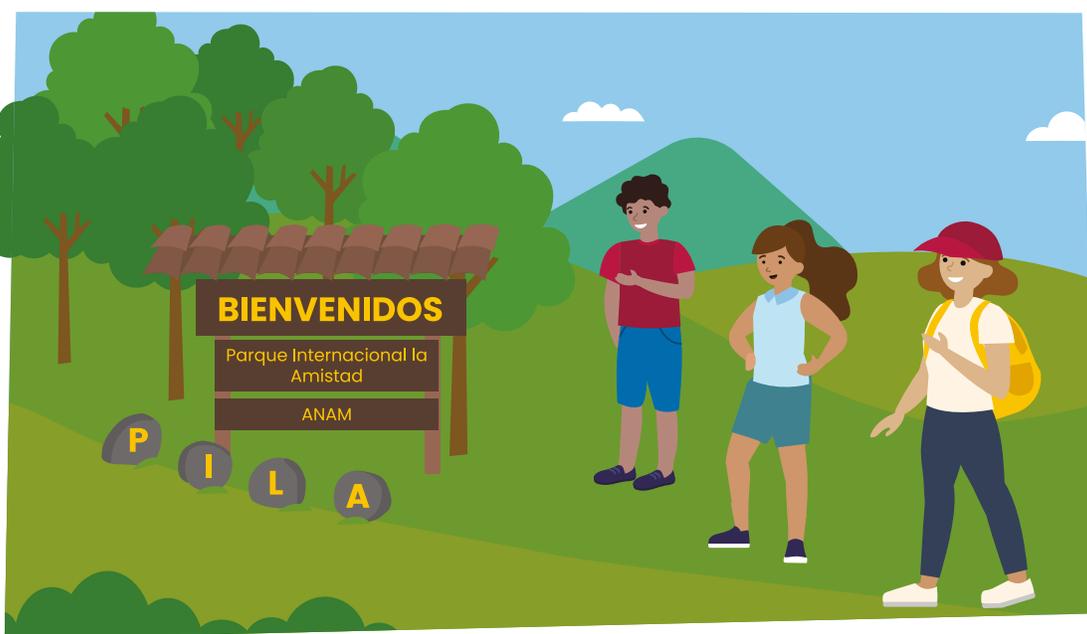
Las áreas silvestres protegidas son necesarias para que el país logre distintos objetivos de carácter ecológico, económico y social. Ante esto se establecen distintas categorías de manejo, según las necesidades y fines.

Mundialmente, existían diversas categorías de áreas protegidas cuyo manejo variaba de un país a otro. Por ello, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) estableció los criterios generales para definir las categorías de manejo de áreas protegidas con el fin de homogeneizarlas en todo el mundo. Costa Rica tiene establecidas sus categorías de manejo de áreas silvestres basadas en los criterios de la UICN. A continuación, mencionaremos las utilizadas en Costa Rica.

Parque nacional y Parque internacional

Un **parque nacional** es un espacio protegido que posee rasgos naturales sobresalientes en al menos un ecosistema de interés. **Su principal objetivo es conservar las zonas naturales o escénicas.** A través de ellos, se busca la protección a perpetuidad de especies en peligro de extinción, características particulares o únicas del paisaje, entre otros objetivos. **En un parque nacional o internacional, además de conservar la riqueza natural y escénica, se promueve la educación ambiental y el turismo.**

El Parque Internacional La Amistad se ubica dentro de esta categoría de manejo porque posee algunos rasgos sobresalientes y únicos, como sus bosques de páramo y de roble, que son los más extensos de Costa Rica. Además, es un área que protege a gran cantidad de especies de organismos en peligro de extinción, entre ellos la danta y el jaguar; sin dejar de mencionar otras especies vegetales y de organismos menos llamativos.



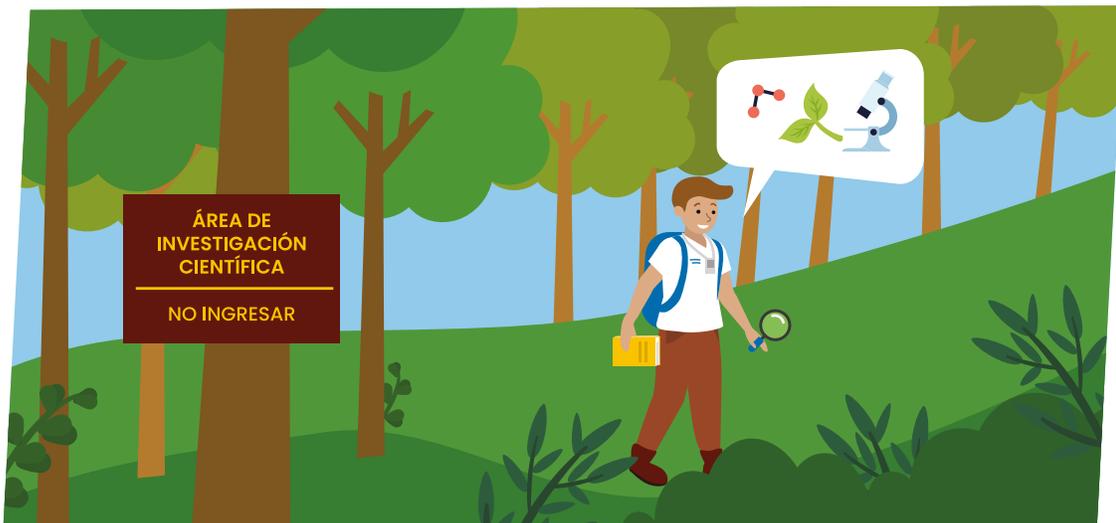
Reserva biológica

Una reserva biológica es un área que posee ecosistemas y flora o fauna de valor científico, por lo que **su manejo está enfocado en la protección y la investigación científica**. Por eso, a diferencia de los parques nacionales, en ellas no se prioriza la recreación o la visitación turística.



Reserva natural absoluta

Una **reserva natural absoluta**, de forma similar a una reserva biológica, posee ecosistemas y flora o fauna de valor científico y de conservación. **Su manejo está enfocado en la protección y la investigación científica**. Esta categoría solamente la posee la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco, en la península de Nicoya.



Refugio de vida silvestre

Los **refugios de vida silvestre** tienen como **objetivo conservar la vida silvestre**. Por ello, su extensión depende del hábitat de las especies que la ocupan. Son creadas para asegurar la perpetuidad de especies, poblaciones o hábitats de vida silvestre. **Pueden ser utilizadas para fines científicos o recreativos**. Además, **pueden ser estatales, privadas o mixtas**.



Reserva forestal

Las **reservas forestales** son espacios relativamente extensos, cuyo **principal objetivo es resguardar zonas de aptitud forestal; es decir, adecuadas para producir madera**. Las reservas favorecen la conservación de los recursos hídrico y la vida silvestre asociada a los bosques protegidos. **Bajo esta categoría, se pueden incluir sitios con poblaciones humanas**. Además, pueden ser utilizados para actividades recreativas, entre otros usos.



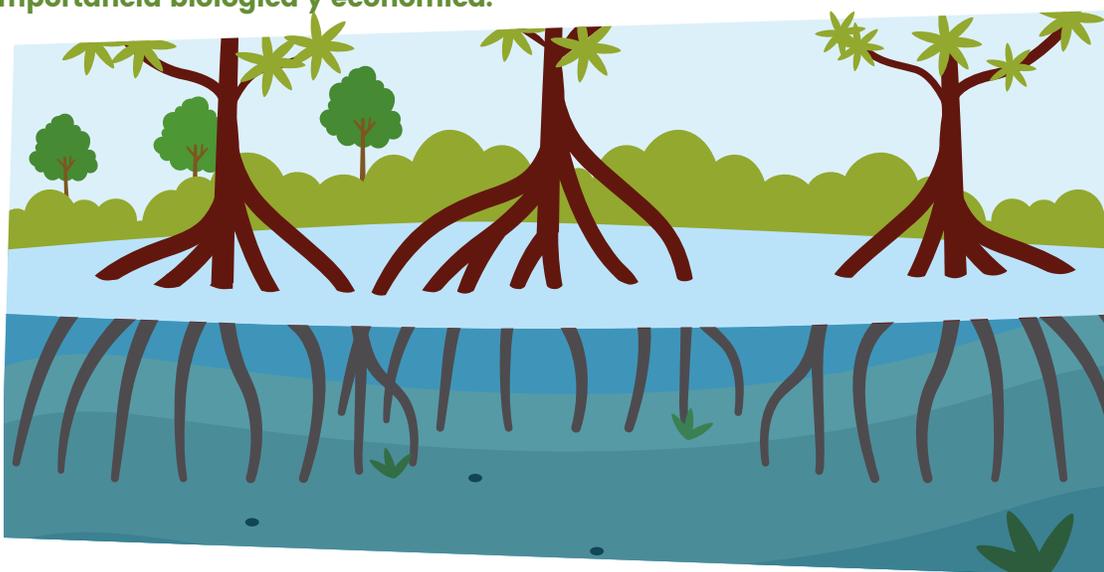
Zona protectora

Una **zona protectora** es un espacio que, generalmente, está cubierto por bosque. **Su principal fines la protección del suelo y la conservación de las cuencas hidrográficas.** Así como las reservas forestales, pueden ser utilizadas para actividades recreativas.



Humedales

Los humedales son ecosistemas que tienen zonas inundadas como ríos, lagos, lagunas, entre otros; las cuales pueden ser naturales o artificiales, permanentes o temporales, dulces, salobres o saladas. Dentro de esta categoría se incluyen extensiones marinas cercanas a la costa con presencia de plantas marinas o arrecifes de coral. **Su principal objetivo está relacionado con la protección de ecosistemas inundables de importancia biológica y económica.**



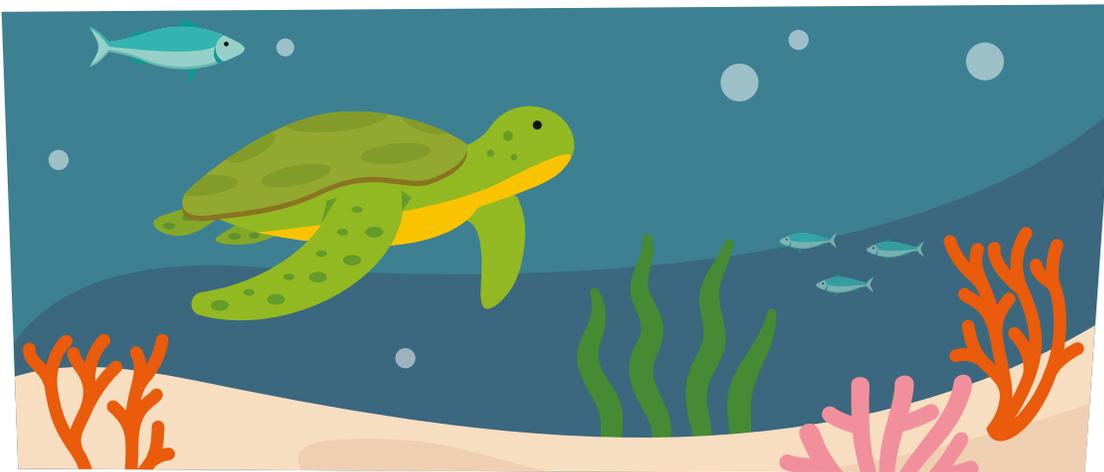
Monumento nacional

Un **monumento nacional** es un área con un recurso cultural único y de importancia nacional e internacional. Esta categoría **se establece para proteger los rasgos del patrimonio arqueológico ahí existente**. En Costa Rica existe solamente un área protegida bajo esta categoría: el Monumento Nacional Guayabo.



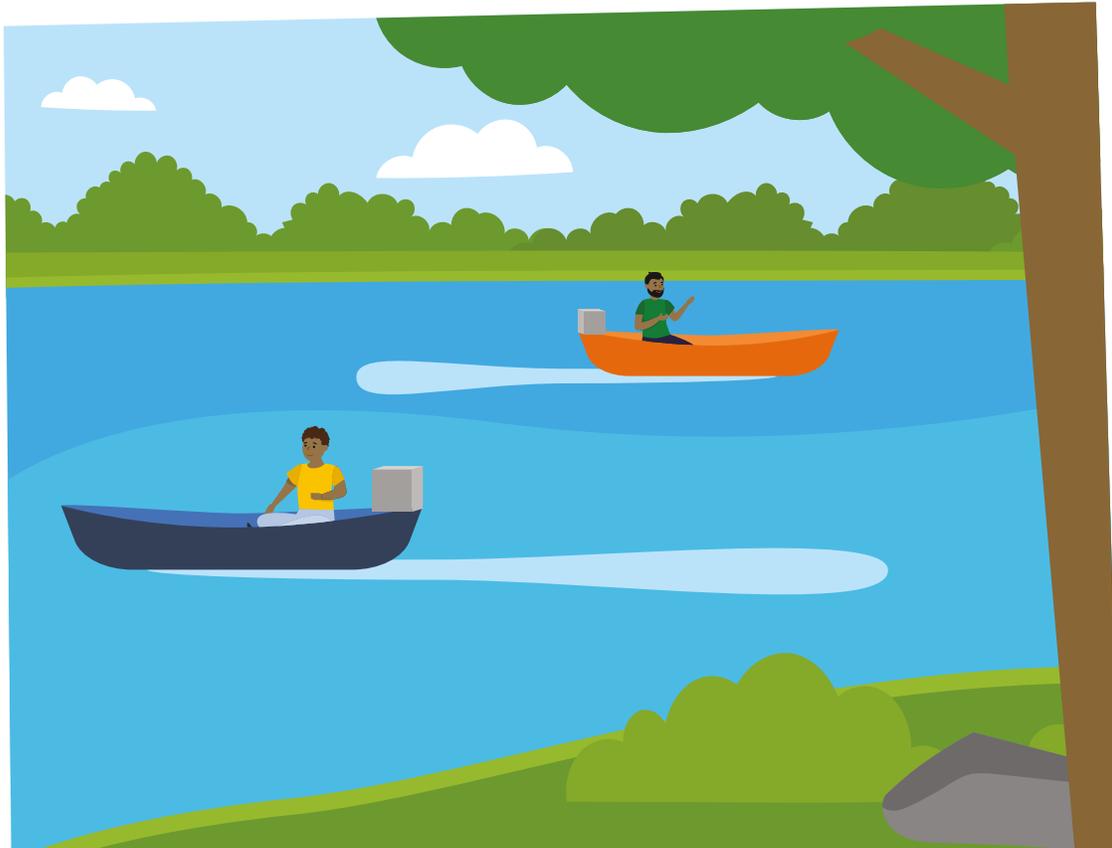
Reserva marina

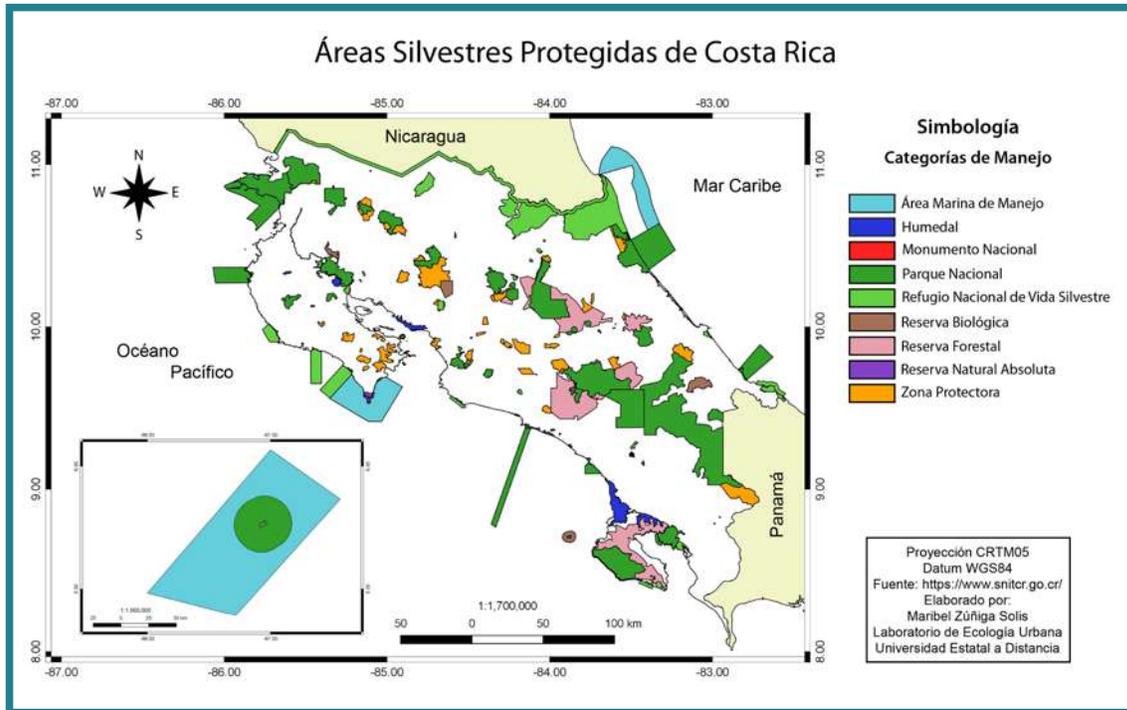
Se incluyen en esta categoría las áreas marinas que garantizan el mantenimiento, la integridad y la viabilidad de sus ecosistemas naturales, beneficiando a las comunidades humanas mediante el uso sostenible de sus recursos. **El principal objetivo de esta categoría es conservar los ecosistemas y los hábitats para la protección de especies marinas.**



Área marina de manejo

Las **áreas marinas de manejo** son territorios marinos y costeros protegidos por leyes, con el fin de **garantizar la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad marina**. Con frecuencia también resguardan otras características culturales presentes en el área.





Mapa de las áreas silvestres protegidas de Costa Rica, diferenciadas por color según la categoría de manejo a la que pertenecen.



Recuerde

Las áreas silvestres protegidas son zonas a las que el Gobierno costarricense les da algún tipo de protección legal. Hay 10 figuras distintas, pero la que cubre un territorio mayor son los Parques Nacionales, los cuales protegen cerca del 25 % del país.

¿Cómo se administran las áreas silvestres protegidas?

Las áreas silvestres protegidas públicas son administradas por el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAЕ), a través del Sistema de Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica (SINAC). Esta última es una institución creada mediante el artículo 22 de la Ley de la Biodiversidad N.º 7788, de 1998.

Nuevo concepto

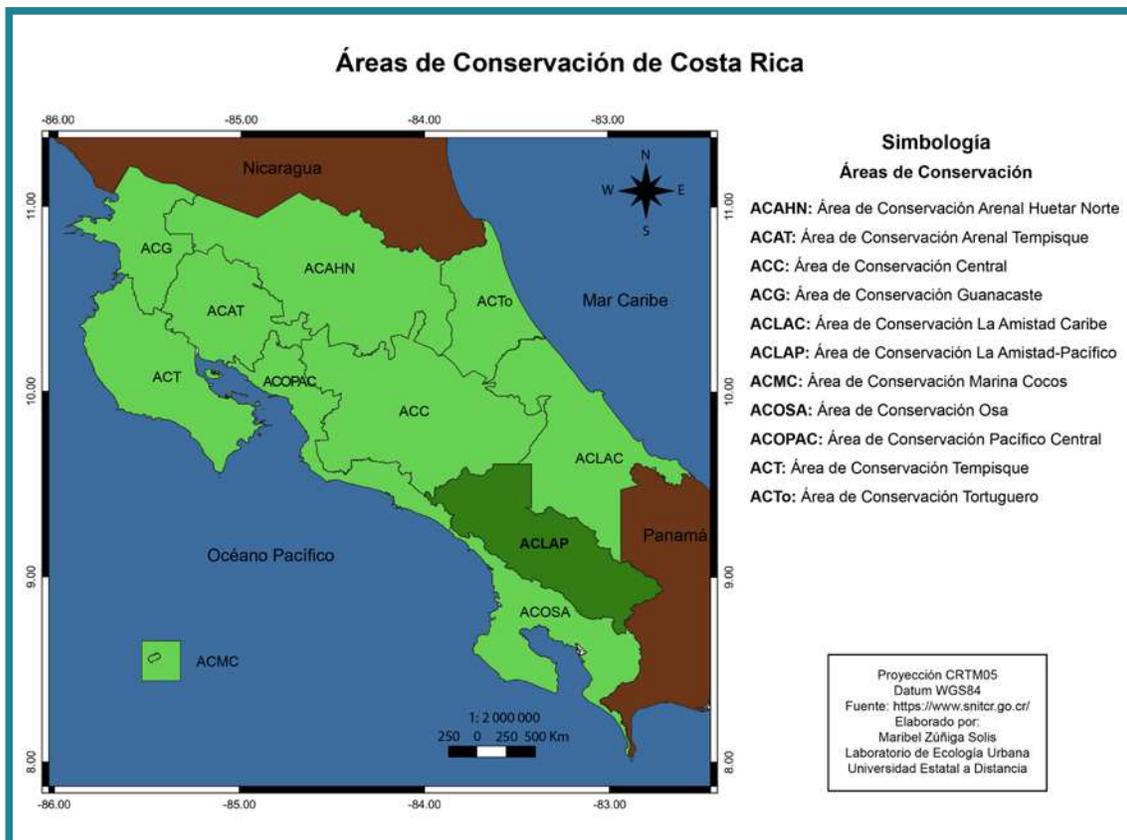


Área de conservación: Es una figura administrativa que gestiona el territorio en general, pero enfatiza su trabajo en el manejo de las ASP.

El SINAC es la institución responsable de generar las políticas y los procedimientos para la adecuada gestión de las áreas silvestres protegidas públicas terrestres y marinas. Para ello, el SINAC está dividido regionalmente en áreas de conservación, las cuales son figuras administrativas que gestionan las áreas protegidas y el territorio en el país, en general.

El Área de Conservación La Amistad-Pacífico abarca la mayor parte de la vertiente pacífica de la Cordillera de Talamanca. Comprende, formaciones que se elevan casi desde el nivel del mar hasta las cumbres más altas del país en el Parque Nacional Chirripó (3819 msnm). Territorialmente abarca los cantones de Pérez Zeledón (provincia de San José), Buenos Aires y Coto Brus (provincia de Puntarenas).

Solo una parte del territorio de la Reserva de la Biosfera La Amistad pertenece al ACLAP. Por lo tanto, su administración, denominada como sitio de patrimonio mundial, es compartida con el Área de Conservación La Amistad-Caribe y el Área de Conservación Central.



Costa Rica cuenta con 11 áreas de conservación. El Área de Conservación La Amistad-Pacífico (en verde oscuro) destaca por la organización y participación comunal en la preservación de los recursos que resguarda. Un ejemplo es el desarrollo del EducaPILA.

Corredores biológicos

Necesariamente, los ecosistemas deben mantener una dinámica que asegure las condiciones adecuadas para la supervivencia de las especies.

Una de las necesidades de las especies es el desplazamiento para alimentarse y procrearse. Por eso es conveniente que puedan movilizarse de un ASP a otra. En ocasiones, esto es difícil debido a que los seres humanos hemos fragmentado prácticamente todos los paisajes, en especial debido al establecimiento de infraestructura urbana, carreteras que cortan los ecosistemas (por ejemplo, la ruta nacional número 32 Braulio Carrillo, la cual parte en dos bloques al parque nacional con el mismo nombre) o, bien, por el incremento de áreas con cultivos extensivos, intensivos o zonas de pastizales para la ganadería. Sin embargo, es posible propiciar la interconexión entre las ASP mediante los corredores biológicos.

El fin principal de un corredor biológico es proporcionar conectividad entre áreas silvestres protegidas y pueden estar en zonas rurales y urbanas. Esta conectividad es necesaria para mantener la biodiversidad y para que las especies se puedan trasladar de un sitio a otro de manera segura y con acceso a los recursos necesarios para vivir. Además, esto les permite a las poblaciones tener un flujo adecuado de genes.

Corredores biológicos en Costa Rica

En Costa Rica existe un total de 44 corredores biológicos que ocupan un 33 % del territorio nacional, lo cual los convierte en la segunda estrategia de conservación más importante del país, después de las ASP, en cuanto a territorio y alcance. Esta cantidad permite interconectar la casi totalidad de las áreas protegidas terrestres del país.

La mayor parte del territorio de los corredores biológicos pertenece a entidades privadas. La toma de decisiones en cuanto a su manejo se hace mediante los comités locales de corredores biológicos (CLCB). Los CLCB están conformados por las comunidades, pero cuentan con el apoyo técnico del Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB) del SINAC.

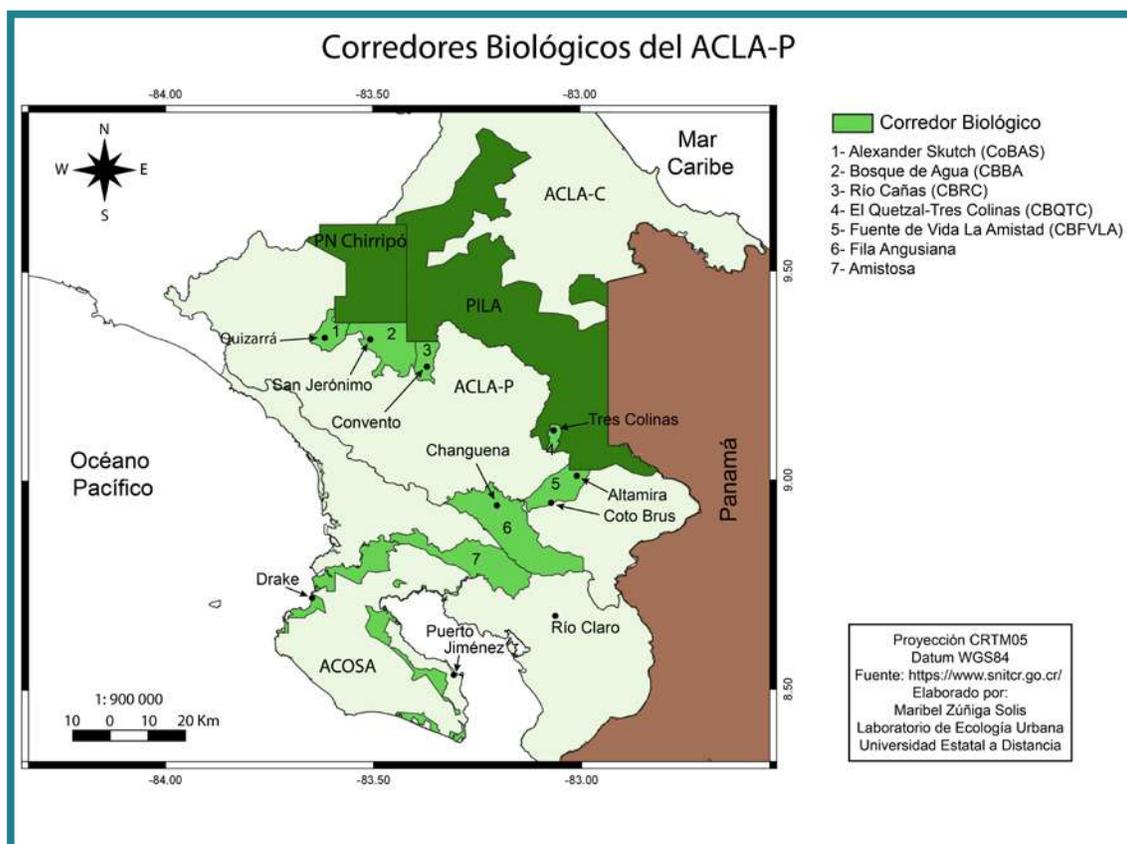
Nuevo concepto

Corredor biológico: Los corredores biológicos permiten interconectar a las áreas silvestres protegidas entre sí, tanto en ambientes terrestres como marinos y costeros. También permiten la conexión entre ecosistemas y fragmentos boscosos.

Los corredores biológicos, además de facilitar la conexión entre áreas silvestres protegidas, brinda espacios cercanos a los asentamientos humanos en donde se puede promover la educación ambiental, la conservación y el uso sostenible gracias a la generación de un vínculo personal con la naturaleza y su importancia.

Corredores biológicos del ACLAP

En el ACLAP existen seis corredores biológicos que permiten la interconexión entre las áreas protegidas y los paisajes existentes dentro de la Reserva de la Biosfera La Amistad.

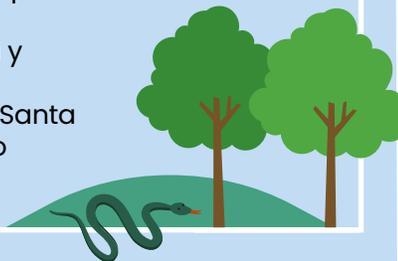


Los corredores biológicos del ACLAP favorecen la conectividad biológica del PILA con otras regiones dentro del área de conservación.

Corredor Biológico Alexander Skutch (CoBAS)

Se encuentra en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Chirripó (PNCh); fue creado con la idea de proteger y rescatar el “Bosque Siempre Verde Estacional”. Otro objetivo de este corredor biológico es conectar el Parque Nacional Chirripó, La Reserva Privada Los Cusingos, la Reserva Privada Las Nubes y otras áreas boscosas ubicadas en fincas privadas.

El CoBAS tiene una extensión de alrededor de 6012 ha y abarca las comunidades de Santa Elena, Quizarrá, Montecarlo, San Francisco, Santa Marta, San Ignacio, Santa María y La Trinidad. Además, se encuentra conectado con el Corredor Biológico Bosque de Agua.



Corredor Biológico Bosque de Agua (CBBA)

Se ubica en la zona de amortiguamiento del PNCh y del PILA; fue establecido con el propósito de proteger el agua y la diversidad biológica de la zona de amortiguamiento de esos parques. Se ubica entre los corredores biológicos Alexander Skutch y Río Cañas. Es de suma importancia para la protección de las cuencas medias-altas de los ríos Zapotal, San Pedro, Convento, Sonador, San Juan, Ángel, Volcán, entre otros. Tiene una extensión de aproximadamente de 10 000 ha en los distritos de San Pedro (cantón de Pérez Zeledón) y Volcán (cantón de Buenos Aires).



Corredor Biológico Río Cañas (CBRC)

Está ubicado en la zona de amortiguamiento del PILA, entre el Territorio Indígena Ujarrás y el Corredor Biológico Bosque de Agua. Tiene una extensión de 5252 ha e incluye la sección superior de la cuenca del río Cañas. A diferencia de otros corredores, el CBRC tiene una cobertura forestal del 73 %, por lo que es uno de los que tiene mayor cobertura vegetal. La Estrategia Nacional de Adaptación del Sector Biodiversidad al Cambio Climático (BIDMINAE-SINAC-DDC, 2015) indicó que el Corredor Biológico Río Cañas es de gran importancia para lograr la conectividad y la adaptación de la biodiversidad en los diversos escenarios del cambio climático.



Corredor Biológico El Quetzal-Tres Colinas (CBQTC)

Se encuentra en la zona de amortiguamiento del PILA, en el territorio correspondiente al distrito de Potrero Grande (cantón de Buenos Aires). Tiene una extensión de 1778 ha y protege las cuencas medias-altas de los ríos Singri y Guineal. Este corredor proporciona conectividad entre el PILA y los bosques remanentes que se encuentran en su zona de amortiguamiento, lo cual lo convierte en un elemento estratégico de conservación, debido a la gran presión que la acelerada expansión del cultivo de la piña genera en esta zona.



Corredor Biológico Fuente de Vida La Amistad (CBFVLA)

Se encuentra en la zona de amortiguamiento del PILA y protege la cuenca del río Canasta, el cual es el límite natural entre los distritos de Biolley (cantón de Buenos Aires) y Pittier (cantón de Coto Brus). Se extiende hasta la desembocadura del río Canasta sobre el río Cotón e incluye a las comunidades de El Carmen, San Isidro, Sábalo de Biolley, Hamacas y Santa María de Pittier.



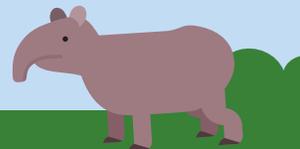
Corredor Biológico Fila Anguciana

Se localiza fuera de la zona de amortiguamiento del PILA, en el territorio correspondiente a los distritos de Chánguena (cantón de Buenos Aires) y San Vito (cantón de Coto Brus). Junto con los otros corredores biológicos del ACLAP permiten la conectividad del PILA con el Parque Nacional Piedras Blancas (ubicado en la Península de Osa).

Corredor Biológico Amistosa

Se encuentra ubicado entre el Parque Internacional La Amistad (PILA) y la Zona Protectora Las Tablas al norte, el Parque Nacional Piedras Blancas y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Golfito al sur. Fue creado con el objetivo de mejorar la conectividad entre estas cuatro áreas silvestres protegidas.

El Corredor Biológico Amistosa tiene una extensión de alrededor de 92 913 ha, dentro de un rango altitudinal que va desde los 10 hasta los 1700 m sobre el nivel del mar. Incluye diversas comunidades de la zona alta de la Región Brunca como Las Alturas de Cotón, Agua Caliente, Santa María de Pittier, Fila Tigre y El Roble. También envuelve a comunidades en la zona baja de la Región Brunca como Golfito, Valle Bonito, La Gamba, Río Claro, Ciudad Neilly, Golfito, Coto, Kilómetro 29, Caracol, Llano Bonito y Campo Dos.



Recuerde

El principal objetivo de los corredores biológicos es mantener un área silvestre que garantice la conexión entre las áreas silvestres protegidas, así las especies puedan desplazarse, migrar y mantener un flujo genético que garantice la salud de los ecosistemas. Muchos de los corredores biológicos son administrados por organizaciones de base comunal.

Aporte de las organizaciones de base comunal en la protección del ambiente

La participación de las personas y de las comunidades es clave en los esfuerzos de conservación, pues sus actividades productivas y sus medios de vida pueden influir, positiva o negativamente, en el manejo de un ASP o de un corredor biológico.

Por lo general, quienes habitan en comunidades rurales tienden a generar relaciones asociativas; es decir, se congregan formal o informalmente para resolver diversos problemas o aprovechar oportunidades para el desarrollo comunitario. Esta forma de agremiarse se denomina organización de base comunal (OBC).

Para facilitar la participación de las personas en los esfuerzos de conservación, con frecuencia se trabaja a través de las organizaciones de base comunal. Por ejemplo, los gobiernos locales o de las asociaciones de desarrollo integral (ADI), las asociaciones administradoras de acueductos rurales

(ASADA), las asociaciones de productores, grupos religiosos, deportivos o culturales, entre otros. En la Reserva de la Biosfera La Amistad, la mayoría de las organizaciones de base comunal promueve alternativas productivas para generar ingresos económicos a los habitantes locales y favorecer la conservación.

Con alguna frecuencia, estas organizaciones de base comunal crean alianzas entre sí para alcanzar metas y objetivos comunes de manera sencilla y efectiva. **La Red Quercus es un claro ejemplo de cómo algunas de estas organizaciones de base comunal se han agremiado para fortalecerse y generar mejores resultados para el desarrollo comunitario, incluidos los esfuerzos de conservación.** Esto se debe a un proceso histórico de valor y respeto por el ambiente fomentado por sus habitantes, así como al acompañamiento y sensibilización que durante muchos años ha liderado el SINAC con el apoyo de diversas organizaciones.

Nuevo concepto



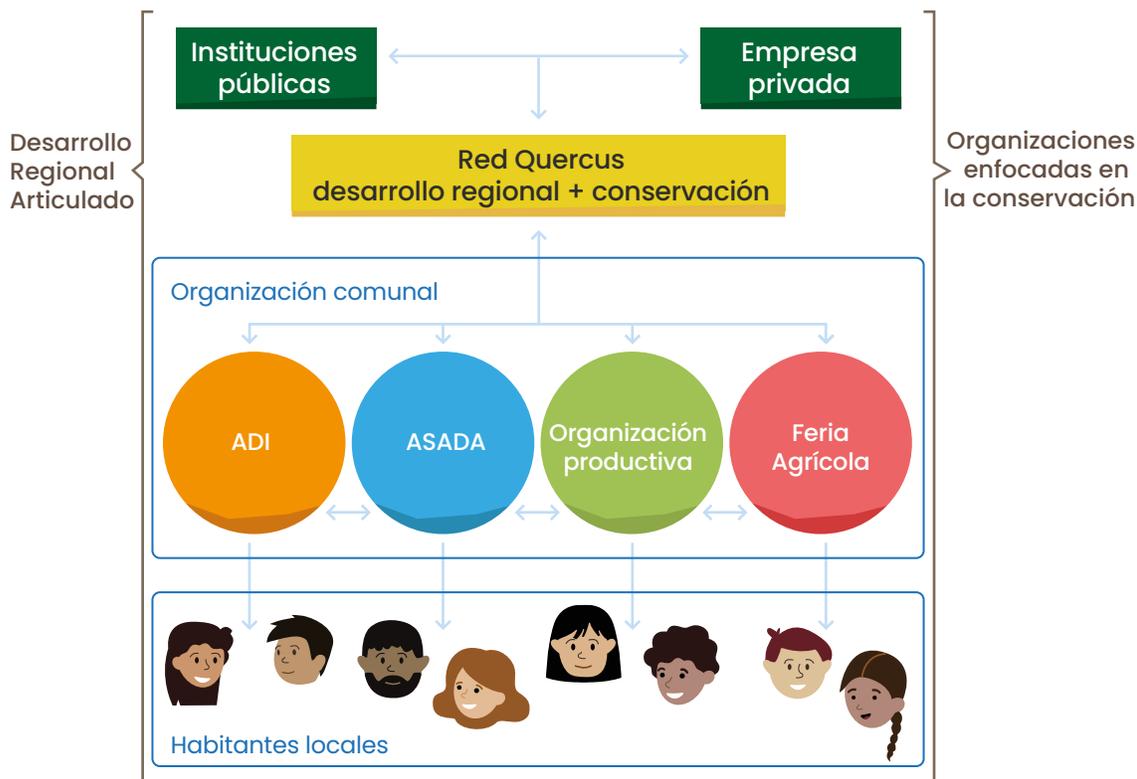
Organización de base comunal (OBC):
Es una agrupación formal o informal de miembros de una comunidad que buscan el desarrollo comunal.



Recuerde

Una forma efectiva para la participación comunitaria en los procesos de conservación es mediante el establecimiento de grupos organizados.

Modelo de gestión de la Red Quercus



La Red Quercus es una organización de base comunal que se destaca por participar en la conservación de los recursos naturales de la Reserva de la Biosfera La Amistad.

El uso sostenible de la biodiversidad y de los recursos naturales presentes en las áreas protegidas, los corredores biológicos y otros espacios naturales les permite a las personas disfrutar de un ambiente sano y tener una mejor calidad de vida.

Para lograr el uso sostenible es indispensable que las comunidades se involucren en el manejo.



Aporte de las comunidades a la protección del ambiente

La conservación de los recursos naturales no es una tarea que le corresponda solo al Estado y a sus instituciones; las personas que conforman la sociedad civil también tienen un papel fundamental. Quienes viven en las comunidades aledañas a las áreas protegidas son las más beneficiadas con la existencia de este tipo de espacios. Entre los principales beneficios que reciben podemos nombrar el aprovechamiento de los servicios, tales como el agua para consumo y riego, la producción de oxígeno, la belleza escénica para el desarrollo de turismo sostenible, entre otros.

Por su parte, el potencial turístico sostenible de las áreas protegidas y de sus zonas de amortiguamiento fortalecen el desarrollo de las regiones, siempre y cuando se tenga en cuenta que el manejo participativo de estas áreas permite el desarrollo social, económico y cultural. Por eso **es de gran importancia que la comunidad mantenga lazos cooperativos con universidades, ministerios y gobiernos locales; así, se favorece la construcción de procesos participativos de conservación y de educación ambiental que empoderen a la sociedad civil.**



El éxito de los procesos participativos en favor de la conservación de la naturaleza radica en siete acciones fundamentales.

• Aporte de las organizaciones no gubernamentales en la conservación

Las organizaciones no gubernamentales (ONG) no tienen fines de lucro y están conformadas por un grupo de personas que se unen de forma voluntaria, organizada e independiente del Estado para conseguir objetivos comunes en una región. La conservación en Costa Rica ha sido promovida desde la década de 1960 con el apoyo de diversas ONG ambientalistas preocupadas por la acelerada destrucción de los bosques en el país durante esa década.

A partir de la fundación del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM; actualmente MINAE) en 1986, se diseñó la Estrategia de Desarrollo Sostenible (ECODES); la cual, mediante las ONG, da una importancia singular a la participación de la sociedad civil en la conservación y el desarrollo sostenible. Consecuentemente, este proceso propició la creación de una considerable cantidad de ONG ambientalistas en el país, algunas de las cuales han tenido una trascendencia y un impacto considerables en la conservación del ambiente. En la actualidad, el SINAC tiene identificadas más de 80 ONG ligadas a la conservación en Costa Rica.

Las ONG internacionales han jugado un papel muy importante en la creación y fortalecimiento de muchas de las ONG nacionales. También han contribuido y apoyado a las instituciones del Gobierno responsables del manejo de las ASP y de promover y asegurar la conservación de los recursos naturales. Las ONG internacionales que más han apoyado el trabajo de conservación en Costa Rica son el Centro Científico Tropical, la Organización para Estudios Tropicales, la Fundación de Parques Nacionales, la Nature Conservancy, entre otras (si desea ver una lista más completa y el aporte de cada una de estas, diríjase al Apéndice 2).

Nuevo concepto

Organización no gubernamental: EEs una agrupación de personas de cualquier parte del mundo con un interés común.

Se caracterizan por ser voluntarios, por no tener ánimo de lucro y NO formar parte de un Gobierno.

• ¿Cuáles son los aportes de las áreas silvestres a la economía nacional y de las comunidades?

En Costa Rica más del 25 % del territorio nacional se encuentra protegido bajo alguna categoría de área silvestre protegida, siendo los parques nacionales la categoría con mayor cantidad de hectáreas. Esto promueve el turismo que viene a Costa Rica con el fin de visitarlos. Además, garantizan un ambiente sano y una serie de servicios ecosistémicos que el país requiere para desarrollarse de forma sostenible.

Las áreas silvestres protegidas representan un gran aporte a la economía nacional y local, pues generan empleos directos tales como guías locales, sitios de alimentación, hospedaje, entre otros. También crea empleos indirectos; por ejemplo, las personas o empresas que suplen productos alimenticios a los restaurantes. Además, protegen el recurso hídrico sin el cual ni las personas ni las industrias pueden desarrollarse adecuadamente. Las áreas silvestres protegidas brindan un aporte de casi un 3,15 % del producto interno bruto, lo cual representa una contribución importante a la economía nacional por concepto de conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

Beneficios directos

- Turismo rural comunitario.
- Plantas medicinales.
- Productos farmacéuticos.
- Productos artesanales.
- Recreación comunitaria.

Beneficios de los elementos naturales

Beneficios indirectos

- Sitios de importancia cultural.
- Belleza escénica.
- Polinización de cultivos.
- Reproducción de especies.
- Disminución del riesgo a eventos climáticos.
- Opciones de trabajo temporal.

¿Cómo beneficia el Parque Internacional La Amistad al ambiente y a la economía comunitaria?

Internacionalmente, las áreas protegidas han sido reconocidas como una importante estrategia para la conservación de la biodiversidad en el mundo. Diversos estudios han demostrado que los ecosistemas presentan mayor calidad cuando se ubican dentro de un área protegida, en comparación con aquellos que se encuentran en las tierras aledañas.

El Parque Internacional La Amistad posee una gran representatividad de la biodiversidad de Costa Rica. Está ubicado en la Cordillera de Talamanca y guarda más del 70 % de las especies de reptiles amenazadas en la ecorregión de Talamanca. Además, el difícil acceso hace del parque uno de los sitios donde mejor se conserva la biodiversidad, lo cual lo convierte en un gran atractivo para quienes desean vivir experiencias en un área natural poco alterada y con una gran diversidad cultural, de especies y de ecosistemas.

La diversidad cultural del PILA se debe a que convergen diversas comunidades tanto de pueblos originarios como no indígenas. La mayoría de las personas de la región depende, en gran medida, de actividades relacionadas de forma directa o indirecta con el PILA; muchas de ellas desarrollan prácticas agroproductivas sostenibles. La belleza escénica es otro de los servicios ecosistémicos que brinda el parque y que se convierte en uno de los atractivos para la visitación turística. La persona visitante puede disfrutar de recorridos hacia diversos cerros donde puede observar amaneceres y puestas de sol majestuosas, o bien realizar actividades como senderismo, observación de aves, visitación en zonas de turberas, bosques nubosos, sabanas y otros ecosistemas presentes en el parque.

La conservación de estos sitios ha sido todo un reto histórico de las comunidades, recordado principalmente por las personas de mayor edad, quienes relatan historias como las reseñadas en el Plan General de Manejo del PILA:

nosotros juimos criados pa' botar montaña, era un vagabundo el que dejaba una burra de montaña. En los setenta íbamos pa' dentro, ya los cazadores vían visto planes bonitos como pa' sembrar caña o pasto mejorado, pero en eso los de MINAE nos atajaron...si no nos atajan ya esas montañas no estarían, hay que reconocerlo, si no fuera por ellos ahí estaríamos metíos, haciendo desastres... es la pura verdad (MINAET, 2012).

Relatos como el anterior demuestran que décadas atrás se consideraba a los bosques una barrera para el progreso agropecuario. Sin embargo, como se ha mencionado, el PILA posee una gran cantidad de elementos naturales que proporcionan beneficios directos e indirectos a las comunidades.

Aportes del PILA al ambiente y a la economía

- A** Protege gran parte de la biodiversidad de Costa Rica.
- B** Preserva el recurso hídrico de la región.
- C** Alberga una gran diversidad cultural.
- D** Brinda belleza escénica.
- E** Atractivo turístico internacional.

¿Cuál es el papel de los pueblos originarios en la conservación de los recursos naturales?

En la zona de amortiguamiento del PILA existen varios pueblos originarios establecidos en tres territorios indígenas aledaños al PILA. La presencia de territorios indígenas cerca de las áreas protegidas favorece su conservación, principalmente por sus prácticas ancestrales de agroproducción que permiten aprovechar el bosque y los recursos naturales de forma sostenible.

Territorio indígena Ujarrás

Este territorio está conformado por personas provenientes de San José Cabécar de Talamanca. En este territorio se encuentran tanto personas de pueblos originarios como otras no indígenas; han sido estas últimas quienes han desarrollado la ganadería extensiva y han establecidos prácticas poco sostenibles. Por su parte, los indígenas se caracterizan por tener costumbres sostenibles en cuanto a la cacería, la pesca y el manejo de cultivos.

Los pobladores de este territorio tienen una relación activa con el PILA debido a que ahí es donde inicia la ruta de senderismo para cruzar la cordillera. Esta ruta va de la vertiente pacífica a la caribe de la Cordillera de Talamanca, lo cual representa una valiosa oportunidad económica.



Fotografía: Frank González Brenes



Recuerde

La presencia y la participación de los pueblos originarios constituyen un aporte constante a la conservación de la biodiversidad gracias a su conocimiento ancestral, a sus tradiciones y a sus costumbres de respeto por los recursos naturales.

Territorio indígena de Salitre

Este territorio se encuentra poblado por personas de la etnia bribri. Las principales actividades económicas son la ganadería y la siembra de autoconsumo. Además, poseen una importante relación con el paisaje rural, lo cual hace posible una relación adecuada con el PILA.



Fotografía: Frank González Brenes

Territorio indígena de Cabagra

Este territorio se caracteriza por presentar la mayor cobertura boscosa en la zona de amortiguamiento del PILA. Además, de acuerdo con lo indicado en el plan de manejo del parque, los habitantes de este territorio han interiorizado la importancia del parque para su desarrollo social, económico y ambiental. Por lo tanto, no solo las personas más ancianas, sino también miembros de la población de edades medias, reconocen la importancia del parque para la purificación del aire y para el desarrollo del turismo sostenible.



● Ecoturismo como estrategia de conservación en Costa Rica

El turismo es una de las principales actividades económicas de Costa Rica. Al igual que el cultivo del café en décadas pasadas, la actividad turística actual permite el crecimiento económico y social de las comunidades rurales. Esto se debe principalmente a que facilita la diversificación de las actividades realizadas en los entornos rurales.

Desde el punto de vista turístico, Costa Rica comparte cualidades con el resto de los países de la región, por ejemplo, la belleza escénica, la presencia de costas tanto en el océano pacífico como en el atlántico, una gran biodiversidad y un clima tropical. Entonces, ¿por qué se ha desarrollado tanto el turismo en el país?

A continuación, analizaremos algunas de las características que hacen que Costa Rica sea el destino escogido por muchos turistas.

■ **Educación.** La mayor parte de los costarricenses tienen la primaria completa y muchos también concluyeron la secundaria. También es frecuente encontrar personas que hablan inglés y que hayan llevado cursos, talleres y diplomados en una gran gama de especialidades necesarias en el sector turismo: hotelería, gastronomía, artesanías, trato al turista, guías, mecánicos, servicios médicos, entre otros.

- **Infraestructura vial y turística buena.** La red vial permite llegar a casi cualquier parte del país. Prácticamente todas las comunidades cuentan con servicio eléctrico y agua potable. Además, ofrecen varias opciones de hospedaje y alimentación de buena calidad con altos estándares en el manejo de alimentos.
- **Telecomunicaciones excelentes.** La cobertura móvil abarca prácticamente todo el país, inclusive gran parte de las áreas silvestres protegidas. En la mayor parte de los negocios se puede pagar con tarjetas de crédito o débito y hay servicio de wifi.
- **Estabilidad social y económica.** Esta estabilidad atrae a los inversionistas y permite que las personas locales progresen constantemente.
- **Seguridad y servicios médicos y bancarios confiables.** En caso de ser necesario, una persona turista puede confiar en la policía, servicios médicos, talleres, tour operadores, servicio bancario, entre otros.



Recuerde

La base del mercadeo que realiza el Instituto Costarricense de Turismo para atraer visitantes de otros países es la biodiversidad, la red de áreas protegidas, la cordialidad de la población costarricense y la infraestructura del país. Todos contribuimos con esa imagen al brindar un trato cordial, ayudarlos cuando lo requieren y capacitándonos para hacer mejor nuestro trabajo.

Turismo sostenible

En Costa Rica se ha trabajado mucho en desarrollar un turismo sostenible; en otras palabras, al planificar toda la estrategia turística se ha tratado de tomar en cuenta aspectos económicos, sociales y ambientales con el fin de garantizar los recursos para el futuro.

En el turismo sostenible se considera el uso del agua, de la energía, el manejo de los desechos, las necesidades económicas de visitantes y anfitriones y la salud del ambiente. Este tipo de turismo se aplica en los diferentes sectores, por ejemplo, urbano, rural, playa, salud, aventura, entre otros. Al ser el turismo un sector que requiere de muchos servicios, los principios de

Nuevo concepto



Turismo sostenible: Es el turismo que trata de armonizar elementos económicos, ambientales y sociales dentro de la actividad turística, con el fin de beneficiar tanto a las comunidades anfitrionas como a los visitantes y al ambiente.

sostenibilidad se aplican tanto a hoteles como restaurantes, transportes, actividades de esparcimiento, albergues, farmacias, entre otros.

Ecoturismo

El ecoturismo enfatiza las actividades relacionadas con la naturaleza dentro de un marco de turismo sostenible. Además, considera a las zonas silvestres y a las comunidades aledañas como su principal destino. También apoya la conservación de la naturaleza y de la cultura de propietarios y visitantes. Este tipo de turismo promueve que las personas visitantes se involucren y tengan vivencias personales con la biodiversidad y con la conservación de la naturaleza y la cultura local.

Principios del ecoturismo



- A** Contribuir con la conservación de la biodiversidad y el patrimonio cultural.
- B** Incorporar a las comunidades locales y contribuir a su bienestar.
- C** Explicarle al visitante el patrimonio natural y cultural del destino.
- D** Considerar a viajeros independientes y a pequeños grupos como su principal clientela.

Debido a los principios del ecoturismo, la comunidad debe actualizarse constantemente en temas de conservación y conocimiento sobre la ecología de las especies y ecosistemas cercanos. Una plática amena con las personas visitantes sobre estos temas las motiva a permanecer más tiempo, recomendar el lugar a su círculo cercano, planear una segunda visita y apoyar económica o voluntariamente diversos proyectos de conservación.



Recuerde

Los principales destinos del ecoturismo son las zonas silvestres y las comunidades aledañas.

Es importante tener presente que los visitantes le dan especial atención a la armonía entre las personas de una comunidad, la limpieza y el buen trato a los animales domésticos y de corral. Por lo tanto, es importante mantener una colaboración armoniosa entre los diferentes grupos de las comunidades y velar por el buen trato y los cuidados necesarios que reciben los animales, especialmente para lo que producen leche, carne o para transporte.



En aquellos sitios en donde se utilizan animales para transportar a los turistas o sus cargas, se debe establecer y seguir un protocolo de bienestar animal. Esos protocolos deben ser conocidos por toda la comunidad y por los visitantes. Algunos elementos que debe contemplar el protocolo para animales de carga son: identificar las especies permitidas, los pesos y la cantidad de viajes máximos; establecer la edad, el sexo y el estado de salud permitido; determinar las características de los senderos para que sean aptos para los animales; velar mantenimiento por su mantenimiento; realizar controles veterinarios y alimenticios.

La relación entre el SINAC y las comunidades cercanas a las zonas silvestres protegidas es fundamental para que las personas perciban un ambiente armonioso y coordinado en el que se benefician tanto la naturaleza como las comunidades.

También, los visitantes deberían conocer los lineamientos éticos que deben seguir los guías turísticos y los turistas en relación con las visitas a las zonas silvestres; esto con el fin de que comprendan algunas limitaciones y los lineamientos que recibirán al ingresar al lugar. Por ejemplo, los guías no deben llevar a los turistas por senderos no autorizados, no deben perseguir a los animales silvestres ni alimentarlos, no podrán extraer organismos o material o dejar restos de comida o basura, entre otros. Sobre todo, tanto turistas como guías deben conocer y aplicar el concepto de *indubio pro natura*. Este concepto nos dice que si no sabemos si algo va a dañar a la naturaleza, lo mejor es establecer alguna medida de protección, aunque sea tan simple como no acercarse o no alimentar a los animales silvestres.

La existencia de lineamientos y protocolos durante las visitas a las zonas silvestres permite proteger a los organismos. Uno de los efectos negativos del turismo en las zonas naturales puede ser la destrucción del hábitat de muchos organismos que viven en

el suelo debido al constante tránsito de personas. Muchos vertebrados duermen a las horas en las que los humanos estamos activos y si los molestamos o los perseguimos alteramos su descanso.

El concepto de **capacidad de carga** establece límites que, a veces, no son bien recibidos por las comunidades ni por los turistas; pues se refiere a la cantidad máxima de personas que pueden estar en una zona sin causar un daño al ecosistema en donde se encuentran.

Nuevo concepto



Indubio pro natura: Nuestra legislación establece un criterio precautorio conocido como *indubio pro natura*. Esto quiere decir que si tenemos duda de si algo daña o no a la naturaleza o no existen estudios científicos que demuestren el daño que produce una actividad, debemos hacer lo que respete a la naturaleza. Por ejemplo, si no sabemos si hacer visitas a una cueva causará un daño grave a los murciélagos, entonces lo mejor será establecer los lineamientos y las medidas para que las personas no ingresen. La falta de conocimiento no debe utilizarse como una razón para no establecer medidas que protejan la naturaleza.



UNIDAD 9

El clima y la gestión del riesgo

Zaidett Barrientos Llosa

Óscar Chacón Chavarría



● **Objetivo general**

Reconocer las consecuencias de la variabilidad y del cambio climático, así como la función de la gestión del riesgo y de las acciones de mitigación, adaptación y gestión de las cuencas hidrográficas ante estos fenómenos climáticos.

● **Objetivos específicos**

- 📌 Definir los conceptos de variabilidad climática y de cambio climático.
- 📌 Identificar el impacto de la variabilidad climática en la comunidad.
- 📌 Definir los conceptos de amenazas, vulnerabilidad y riesgos.
- 📌 Establecer las amenazas, la vulnerabilidad y los riesgos de la comunidad.
- 📌 Identificar las acciones para la mitigación de riesgos y para la adaptación al cambio climático.
- 📌 Identificar la importancia de la gestión del riesgo y de la gestión de cuencas.

Conceptos clave



- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| – Clima | – Riesgo |
| – Variedad climática | – Gestión de riesgo |
| – Cambio climático | – Adaptación |
| – Amenazas naturales | – Mitigación |
| – Vulnerabilidad | – Gestión de cuencas |

Clima

En muchas ocasiones se suele utilizar como sinónimos las palabras tiempo y clima, sin embargo, se trata de conceptos diferentes.

El **tiempo** o **tiempo atmosférico** se refiere al estado de los fenómenos atmosféricos para un momento específico; por ejemplo, la temperatura, la humedad y la velocidad del viento a las tres de la tarde del 17 de febrero del 2021 en Ciudad Neilly. El tiempo puede variar mucho a lo largo de un mismo día.

El **clima** de un lugar se compone de las características meteorológicas promedio. Para calcular el promedio generalmente se toman los datos de al menos los últimos 30 años. En la medición del clima se consideran variables como temperatura, intensidad y dirección del viento y precipitación pluvial de una región grande. Por ejemplo, podemos decir que el clima de Costa Rica es tropical.

Clima

- Se mide en lapsos de al menos 30 años.
- Cambia en periodo de miles o millones de años.
- Afecta regiones grandes, incluso mundiales.

Diferencia entre clima y tiempo atmosférico

Tiempo atmosférico

- Se mide en lapsos de horas, días o semanas.
- Cambia constantemente.
- Se presenta en un lugar determinado.

Clima en el planeta

Existe una serie de factores que afectan el clima de grandes regiones del planeta. Los principales son la **latitud** o ubicación de un lugar en relación con el ecuador del planeta, las **corrientes de aire** o **circulación atmosférica** y las **corrientes marinas**. Gracias a la interacción de estos factores tenemos el clima tropical, el templado, el ártico y los desiertos.

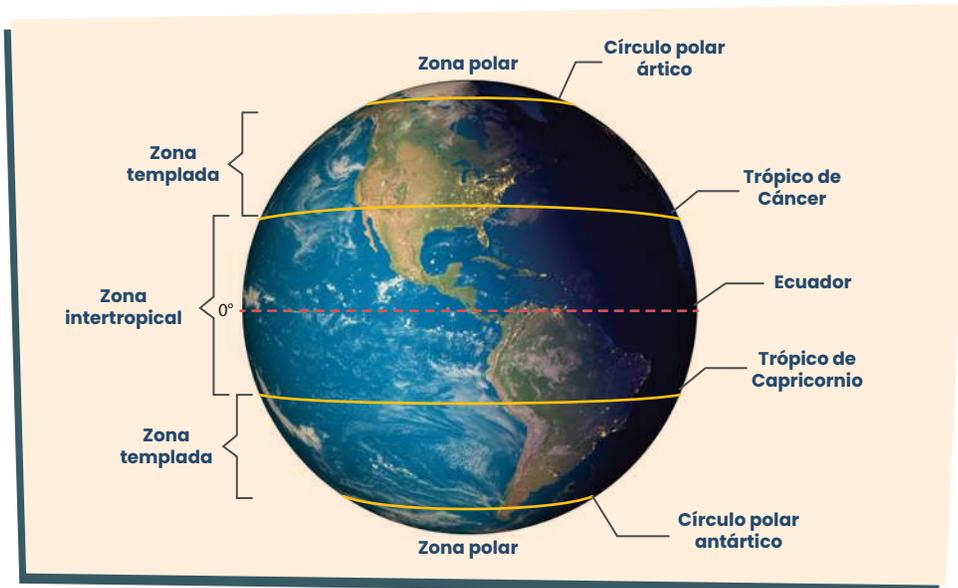
1

Latitud: la latitud geográfica se refiere a la ubicación de una región en relación con el ecuador. El ecuador divide al planeta en cinco zonas:

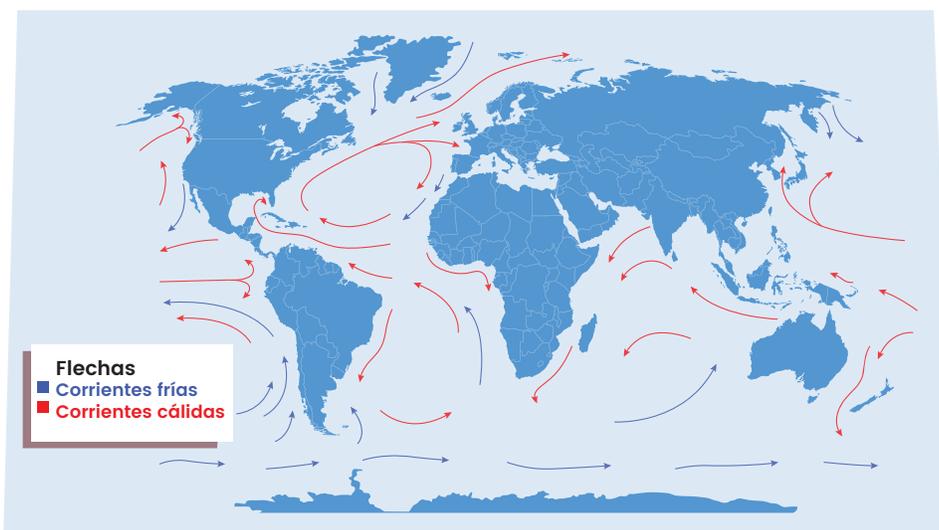
Zona intertropical: se encuentra entre los trópicos de Cáncer y Capricornio. Caracterizada por un clima cálido, también conocido como tropical. Solo se reconocen dos estaciones climáticas al año: la época seca y la lluviosa. Toda la región centroamericana se encuentra en esta zona.

Zonas templadas: se ubican entre los trópicos y los polos terrestres. Tienen cuatro estaciones climáticas definidas: invierno, primavera, verano y otoño.

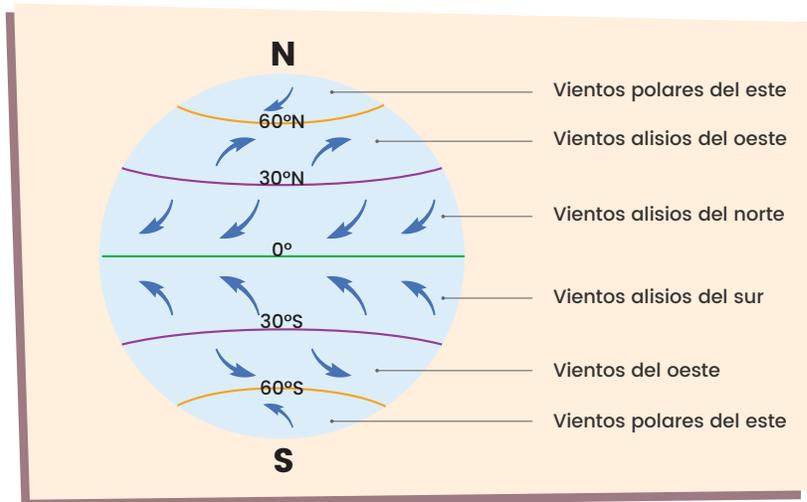
Zonas polares: son las regiones que alcanzan las menores temperaturas del planeta.



2 **Corrientes marinas:** son masas de agua que circulan en los océanos. La cantidad de agua que contienen es tan grande que logra modificar el clima. Su principal efecto es el de regular la temperatura, pues las aguas frías de los polos se trasladan a las zonas tropicales y viceversa.



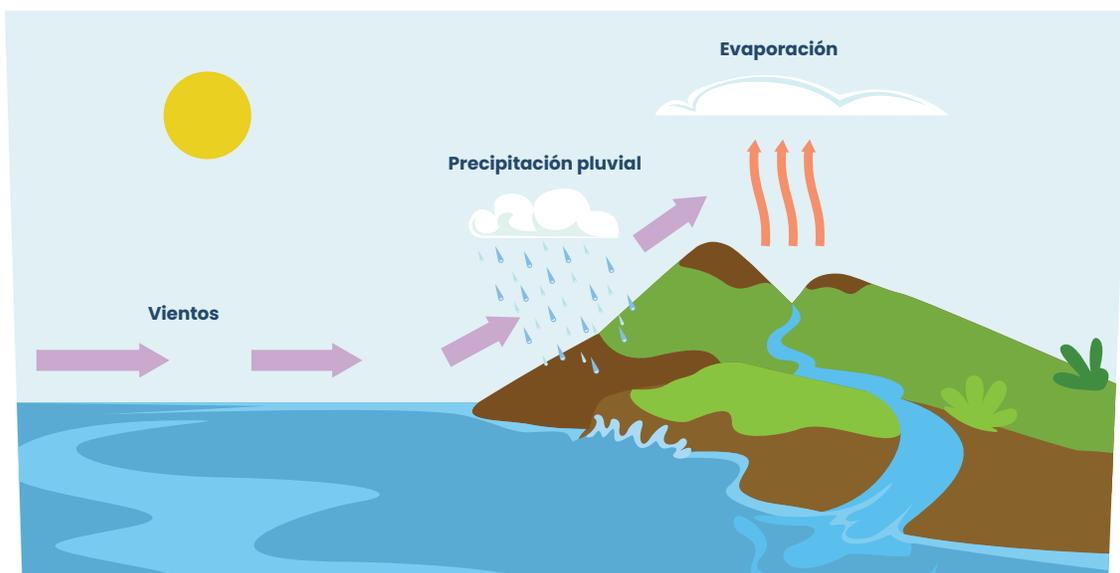
3 **Circulación atmosférica:** en forma similar a las corrientes marinas, los vientos planetarios se movilizan grandes distancias. Esto provoca cambios en la temperatura y en la cantidad de humedad atmosférica. En el trópico, el aire caliente se eleva y circula hacia los polos donde se enfría. Luego, el aire frío de los polos circula hacia los trópicos. Por eso, al igual que las corrientes marinas, regulan la temperatura del planeta.



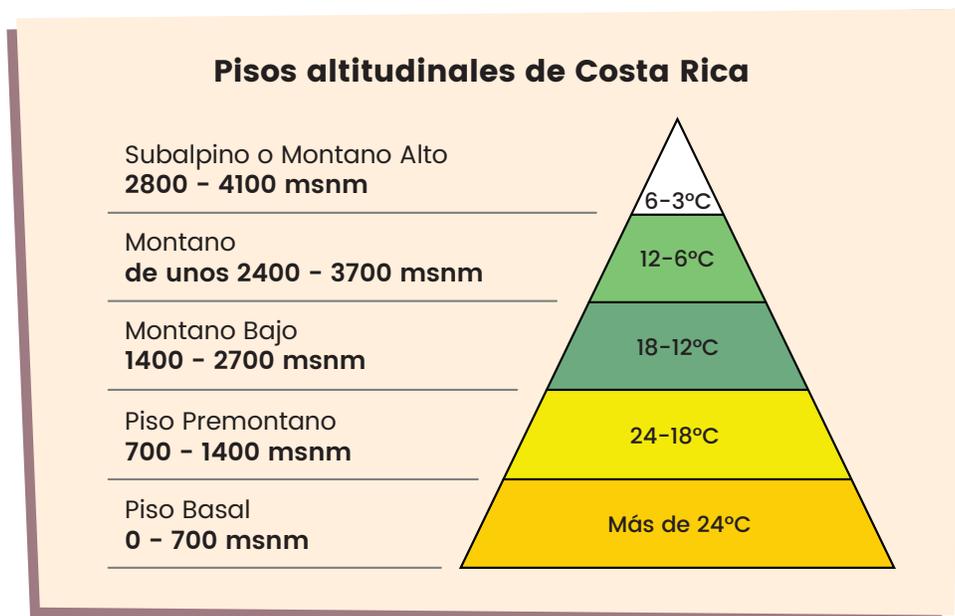
Clima local

Localmente existe otra serie de factores como el **relieve**, la **altitud** y las **características de los cuerpos de agua** que determinan el clima de un lugar. Estos factores interactúan entre sí y modifican la **temperatura**, la **precipitación pluvial**, la **nubosidad**, el **viento** y la **humedad relativa**.

- 1 Relieve:** el relieve del planeta permite o impide el paso del viento y afecta su fuerza, dirección y cantidad de agua contenida. Una montaña o una cordillera funciona como una barrera al paso del viento haciendo que este se eleve. Al ascender por la montaña se enfría el viento, por lo que no puede retener la humedad y se precipita en forma de lluvia. Al pasar al otro lado de la montaña, el viento, ya con poca humedad, más bien absorbe el agua del ambiente por evaporación.



- 2** **Altitud:** también conocida como elevación, se relaciona principalmente con el cambio de temperatura, la cual puede disminuir 1 °C por cada 180 metros de elevación en la zona intertropical.



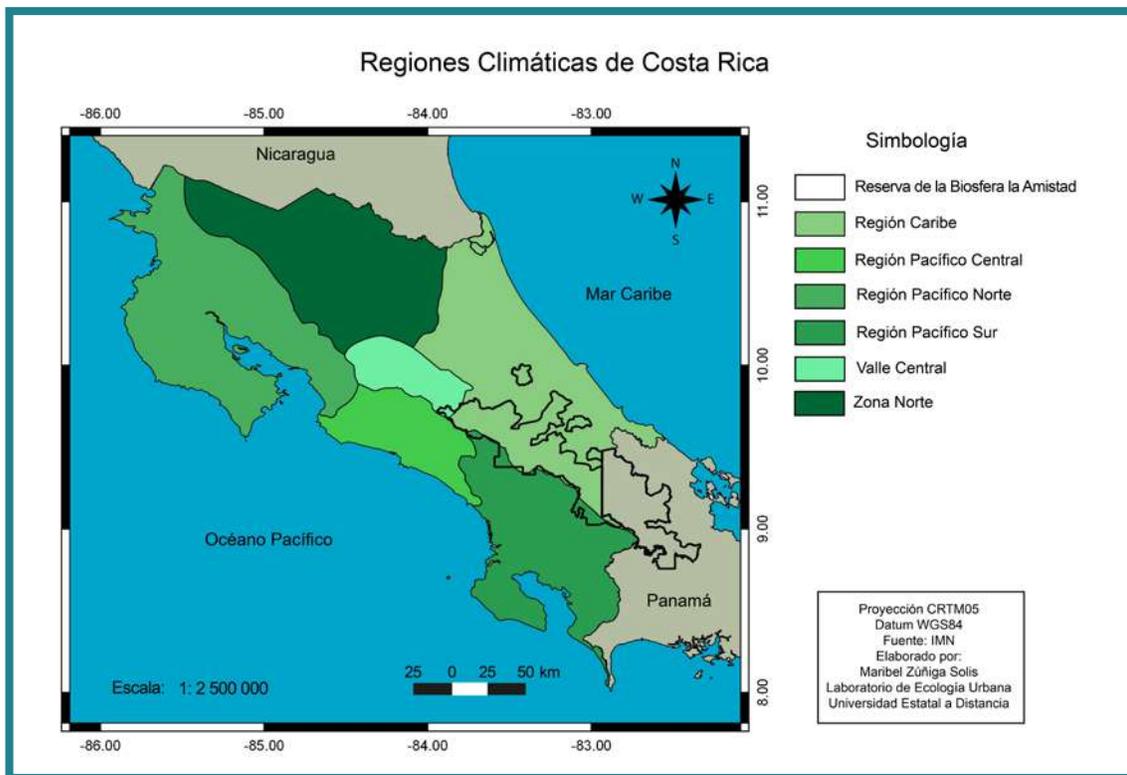
- 3** **Características de los cuerpos de agua:** el tamaño, la forma y el volumen de los cuerpos de agua afectan su función como estabilizadores térmicos. Entre más grande sea el cuerpo de agua, mayor será su efecto estabilizador. Los océanos, por ejemplo, afectan el territorio a varios kilómetros de distancia. Por eso, en términos generales, las zonas costeras tienen un clima más húmedo, caliente y homogéneo que el interior de los continentes.



Clima de Costa Rica

En el caso de Costa Rica, su ubicación geográfica en relación con el ecuador, la cercanía del océano Pacífico y del mar Caribe y el relieve quebrado dan lugar a seis regiones climáticas, cada una con una gran cantidad de microclimas. Sin embargo, en términos generales, podemos decir que nuestro país se caracteriza por tener un clima tropical. Por lo tanto, solo cuenta con dos estaciones climáticas al año denominadas época seca y época lluviosa. No obstante, la duración de cada una de ellas varía desde lugares con seis meses secos al año hasta lugares que no tienen meses secos.

La temperatura media anual es superior a 23 °C en la mayor parte del territorio; no obstante, hay una gran variabilidad de este elemento por efecto del relieve. En las cumbres de las montañas más altas, la temperatura puede llegar a varios grados centígrados bajo cero. El relieve hace que Costa Rica tenga muchos microclimas y que una distancia de tan solo 10 kilómetros nos pueda llevar a zonas climáticas muy diferentes.



Debido a que la topografía de Costa Rica es muy irregular, existen seis regiones climáticas. Una de ellas es la región climática del Pacífico Sur, la cual tiene una temperatura promedio anual de entre 24 °C y 32 °C y una precipitación pluvial de entre 3000 y 5000 mm.

Por otra parte, las formaciones montañosas dividen al país en dos vertientes: la Caribe y la Pacífica. Cada una tiene características climáticas particulares. La vertiente caribe es más húmeda debido al viento marítimo que ingresa al país y choca con las montañas descargando el agua que contiene. La vertiente pacífica tiene características topográficas particulares por lo que la zona norte es más seca que la sur.

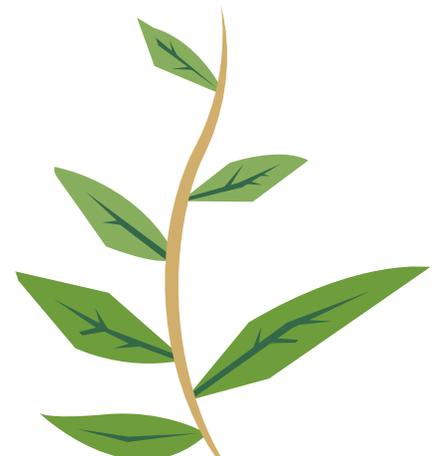
Costa Rica es un país ventoso debido a la cercanía con los océanos y a lo estrecho del territorio terrestre. Desde diciembre hasta marzo los vientos alisios soplan en todo el territorio nacional; ingresan por la costa caribeña y en algunas zonas pueden ser tan fuertes que causan el vuelco de camiones. A mediados de año corren los vientos conocidos como “oestes”, los cuales son más suaves que los alisios y corren en dirección contraria.

Aunque la mayor parte de los huracanes no llegan directamente al territorio nacional, el país se ve afectado por las depresiones tropicales que causan “temporales”. Los “temporales” consisten en periodos de varios días en donde la lluvia cae casi continuamente y provoca la saturación de los suelos y, con ello, inundaciones, cabezas de agua en los ríos y deslizamientos. **La variedad de climas presentes en el país permite tener una gran biodiversidad en un territorio relativamente pequeño.** Sin embargo, las variaciones y cambios en el clima pueden afectar tanto a las poblaciones humanas como a la biodiversidad de Costa Rica.

Clima del Pacífico Sur

La mayor parte del PILA y de su zona de amortiguamiento se ubican en la región climática del Pacífico Sur, la cual es muy húmeda, algunos lugares carecen de meses secos y otros tan solo tienen tres meses secos. Además, la zona posee un relieve quebrado y una gran cantidad de quebradas y ríos. Por lo tanto, las lluvias torrenciales, las crecidas de los ríos y los deslizamientos son frecuentes.

Las estimaciones de los expertos indican que esta región sufrirá cambios tanto en la temperatura como en la precipitación. Según esas predicciones se espera que la diferencia entre época seca y época lluviosa sea más evidente. También es esperable que llueva menos, especialmente en la zona de amortiguamiento, pero que cuando lo suceda será con mayor intensidad.





Recuerde

El clima del Pacífico Sur

Esta región climática se caracteriza por ser muy húmeda.

Las zonas más secas de esta región reciben 3000 mm de lluvia al año y cuentan con solo tres meses secos. Esto, junto al relieve quebrado y la abundancia de quebradas y ríos hacen que la zona tenga la amenaza de lluvias torrenciales, crecida de ríos y deslizamientos.

Cambio climático y variabilidad climática

Los procesos de **cambio climático** se asocian con variaciones en los factores que modifican el clima, como son la humedad, el viento, la temperatura, la lluvia y los demás fenómenos meteorológicos. Para decir que hay un cambio en el clima, es necesario que los valores medios de esos factores se modifiquen durante periodos prolongados. Por ejemplo, cuando los abuelos eran niños el clima de Biolley era más nublado, lluvioso y frío; estamos hablando de un cambio climático. En cambio, si decimos que la semana pasada llovió mucho, se hace referencia a la **variabilidad climática**.

Así, el cambio climático corresponde a los cambios en los patrones de temperatura y lluvia a largo plazo. Cuando queremos analizar lo que sucede en el corto plazo hablamos de variación climática o variabilidad climática. Por ejemplo, un año puede ser más lluvioso que el anterior y el que le sigue más seco. Igualmente, un día puede ser más caliente que el anterior. Estas son variaciones normales del clima.

Aunque sean normales debemos prestarles mucha atención, ya que en el corto plazo la variación climática afectará a las comunidades.

Un cambio climático puede generar climas más fríos o calientes. La Tierra ha pasado por varios cambios climáticos importantes. En algunos de esos

Nuevo concepto

Variabilidad climática: Se refiere a las modificaciones en los patrones de humedad, viento, temperatura, lluvia y otros fenómenos meteorológicos que se producen durante un periodo corto.

Nuevo concepto

Cambio climático: Se asocia con las modificaciones en el clima que se mantienen a largo plazo (30 años o más). El cambio climático puede hacer que aumente o disminuya la humedad, el viento, la temperatura, la lluvia y los demás fenómenos meteorológicos.

procesos el planeta ha sido más caliente y húmedo que ahora y en otros más frío y seco. Entonces, ¿cuál es el problema con el actual proceso de cambio climático? Probablemente, los primeros procesos de cambio climático se debieron a procesos naturales como el vulcanismo; además, todos ocurrieron lentamente, quizás a lo largo de miles de años.

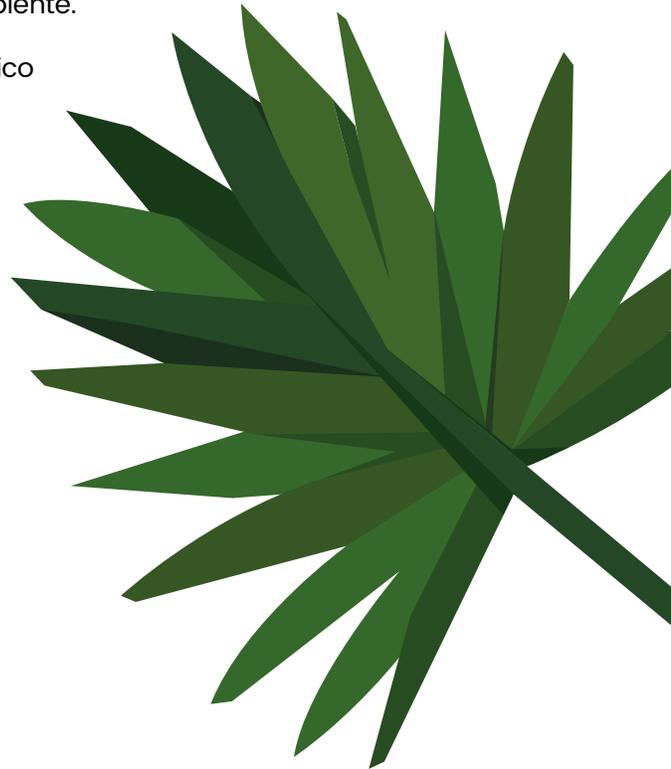
Por el contrario, en la actualidad el cambio climático se atribuye a las acciones y actividades desarrolladas por las personas desde inicios de la era industrial (1820); es decir, el proceso se está dando con suma rapidez. Las actividades humanas que más contribuyen al cambio climático son el transporte motorizado, las industrias, la ganadería y la agricultura. Esto ocasiona un planeta más caliente y con actividad hidrometeorológica más marcada y fuerte. De allí que el cambio climático genere un **calentamiento global** del planeta.

Nuevo concepto

Calentamiento global: Se asocia con el incremento del promedio de la temperatura planetaria, producto de la interacción de la radiación solar y las emisiones de los gases de efecto invernadero.

El calentamiento global se asocia con el aumento del promedio de la temperatura planetaria, producto de la interacción entre la radiación solar y las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), los cuales se producen debido a las actividades humanas. Como ya vimos en otros capítulos, los GEI son una barrera que impiden la salida de la luz solar que ingresa a la Tierra. La Tierra no logra reflejar la energía que ingresa y, por lo tanto, aumenta la temperatura del ambiente.

Tanto la variación climática como el cambio climático pueden presentar amenazas para las personas debido a picos y a la actividad meteorológica.



Gestión del riesgo

El clima, las variaciones del clima y las características topográficas y geológicas de un lugar pueden causar problemas tanto a los asentamientos humanos como a las personas. Una forma de disminuir los daños es realizar una adecuada **gestión del riesgo**.

Cuando hablamos de **gestión del riesgo** debemos tener en cuenta que el principio básico es **resguardar la vida humana** y su objetivo principal, **anticiparse a un desastre**. Se considera que una situación adversa se convierte en un desastre cuando mueren personas y cuando la forma de vivir de las personas y sus bienes materiales se ven tan afectados que no pueden recuperarse en poco tiempo. Consecuentemente, la gestión del riesgo también vela por evitar pérdidas económicas cuantiosas.

El **desastre** ocurre cuando se presenta una situación adversa y la preparación no es adecuada para afrontar la situación y volver a la “normalidad” en poco tiempo. Por ejemplo, cuando se presenta un sismo y nuestra casa fue construida con las normas técnicas adecuadas, nos recuperamos en pocos minutos. Sin embargo, si nuestra residencia no resiste el sismo entonces tenemos un desastre porque necesitamos trasladarnos a un albergue y reforzar o reconstruir nuestra casa, lo cual tomará semanas, en el mejor de los casos.

Para evitar un desastre debemos seguir los pasos establecidos en la gestión del riesgo, tomar las medidas necesarias y evaluar nuestra situación periódicamente para garantizar que siempre estemos preparados. Por otra parte, no se debe olvidar que los planes reguladores son instrumentos de planificación local con fundamentos técnicos que apoyan la gestión del riesgo; por lo tanto, si obedecemos lo que se establece en estos planes disminuimos nuestra vulnerabilidad. A continuación, analizaremos los pasos para una adecuada **gestión del riesgo**.

Nuevo concepto

Desastre: Un desastre sucede cuando no tenemos la capacidad de reponernos pronto ante una situación adversa.

Nuevo concepto

Gestión del riesgo: El análisis de las características del lugar en donde vivimos nos puede ayudar a identificar los posibles peligros. Además, si se analiza el grado de exposición a estos podemos determinar los riesgos a los que estamos expuestos y la forma de mejorar la situación antes de que ocurra un contratiempo. La gestión del riesgo es un proceso ordenado que nos ayuda a anticiparnos a un desastre y disminuir los efectos adversos de una situación inusual en nuestra vida.

Identificación de las amenazas

Las amenazas son las situaciones de peligro que se generan en el lugar donde vivimos. Estas se pueden dividir por su origen en amenazas naturales y antrópicas.

Amenazas naturales

Las amenazas naturales pueden ser producto de la actividad **meteorológica**; por ejemplo, las sequías, las inundaciones, las tormentas, las crecidas de los ríos, los deslizamientos, entre otros. En países con climas fríos también existen amenazas debidas a las nevadas y las granizadas intensas.

Las amenazas naturales pueden tener origen **tectónico** como los sismos, u origen **volcánico** como las erupciones, las emanaciones de gases, el lanzamiento de rocas y la caída de ceniza. También están las amenazas de origen **epidemiológico**, que causan problemas en la salud de las personas como la pandemia por covid-19.

Nuevo concepto 

Amenazas naturales: Son fenómenos de origen natural que representan un posible peligro tanto para las personas como para los entornos naturales.

En el PILA y en su zona de amortiguamiento, las principales amenazas son los sismos, las lluvias torrenciales, las crecidas de los ríos y los deslizamientos.



¿ Qué puedo hacer ?

Considere el relieve de su comunidad, la presencia de ríos, quebradas y embalses y las experiencias vividas, luego identifique cuáles son las amenazas naturales en su comunidad. En este análisis incluya los recuerdos de las personas que han vivido más tiempo en la zona.

Amenazas antrópicas

Además de las amenazas naturales, existen otras, producto de las actividades humanas. En esta categoría podemos mencionar las guerras y las crisis económicas, pues pueden provocar otro fenómeno: las migraciones humanas. Las personas que migran por esas razones deben adaptarse a condiciones y realidades muy distintas a las de su país de origen y, a su vez, el país que las recibe requiere cambios para no poner en riesgo ni a las personas migrantes ni a las comunidades ya establecidas.

También podemos incluir la contaminación, las malas prácticas agrícolas y el calentamiento global dentro de las amenazas antrópicas. Por ejemplo, producto del calentamiento global, se están derritiendo los casquetes polares, lo cual hace subir el nivel del mar. Esto amenaza tanto a las comunidades costeras como a las áreas de cultivo cerca de las costas, a los manglares, a los bosques de las costas e incluso a los recursos marinos.

Nuevo concepto

Amenazas antrópicas: Son fenómenos provocados por la actividad humana que pone en peligro el equilibrio del ambiente.

Identificación de la vulnerabilidad

Las amenazas constituyen una situación peligrosa, pero si no nos exponemos a estas es muy poco probable que nos afecten, a eso se le conoce como **vulnerabilidad**. Las amenazas naturales no las podemos evitar; por ejemplo, un sismo o una lluvia torrencial.

Sin embargo, el riesgo de daños económicos, a la salud o de pérdida de vidas se pueden presentar dependiendo de cómo manejemos nuestra **exposición al riesgo o vulnerabilidad**. Si no nos exponemos a una amenaza estamos disminuyendo nuestra vulnerabilidad.

En muchas comunidades de Costa Rica son frecuentes las lluvias torrenciales y, consecuentemente, la crecida de los ríos; al ser ambas amenazas naturales, no

podemos evitar que sucedan. No obstante, si construimos una casa a la orilla del río tenemos una exposición alta a ese peligro; es decir, somos vulnerables. Otro ejemplo es una piscina, pues puede convertirse en una amenaza para quien no sabe nadar. Sin embargo, si una persona que no sabe nadar evita entrar en la piscina o en la laguna está eliminando su exposición al riesgo de morir ahogado, en otras palabras, que no es vulnerable porque no se puso en una situación incapaz de manejar.

El grado de vulnerabilidad es un elemento importante para priorizar actividades orientadas a disminuir las pérdidas; por ejemplo, el grado de vulnerabilidad ante una crecida de un río disminuye al alejarse de la orilla.

¿ Qué puedo hacer ?

Identifique la vulnerabilidad de su comunidad. Trate de establecer el grado de vulnerabilidad en cada caso.

Identificación de los riesgos

Cuando se presenta una amenaza y una situación de vulnerabilidad existe el peligro de sufrir daños o perjuicios económicos, tanto para el ambiente como para la salud de las personas; a esto se le conoce como **riesgo**. Para manejarlo es necesario controlar las situaciones de vulnerabilidad.

Nuevo concepto



Riesgo: El riesgo son las posibles afectaciones provocadas debido a las amenazas y a una situación de vulnerabilidad.

Podemos identificar los **riesgos económicos**, **los riesgos a la salud** y **los riesgos ambientales**.

Riesgos económicos

Las amenazas tanto de origen natural como antrópico pueden implicar un riesgo económico debido a pérdidas materiales y daños a la infraestructura. Los principales riesgos económicos debidos a amenazas de origen climático son:

1

Riesgo de daños a las viviendas, escuelas y edificios. Las inundaciones, los deslizamientos y la caída de árboles y ramas pueden causar daños a la infraestructura del país. Estos pueden ser tan pequeños como una gotera, pero en ocasiones el costo económico es enorme y puede implicar el traslado de una familia hacia albergues temporales.

- 2 Riesgo de daños a las vías de comunicación.** Con frecuencia el exceso de lluvia causa deslizamientos e inundaciones que interrumpen las vías terrestres de comunicación, tales como puentes y carreteras. El costo económico de estos daños es enorme porque además del costo de la reparación se debe sumar el costo por la imposibilidad de trasladar productos y personas en el tiempo esperado.
- 3 Riesgo de daños a las telecomunicaciones y a la red eléctrica.** Es muy frecuente que un aguacero fuerte ocasione la caída de ramas y de incluso árboles, lo cual afecta el tendido eléctrico y de telecomunicaciones. Además de las pérdidas económicas directas, se producen muchas indirectas; por ejemplo, la descomposición de productos que requieren refrigeración y las horas no laboradas por falta de fluido eléctrico.
- 4 Riesgo de daños a los cultivos agrícolas.** Cuando se presenta una sequía, la disminución de las lluvias ocasiona que los cultivos no puedan desarrollarse. Las inundaciones pueden destruir por completo los cultivos, provocar erosión, favorecer el ataque de hongos, entre otros problemas. El cambio en las condiciones de la lluvia y la temperatura puede dar paso a la pérdida de los cultivos agrícolas que no se pueden adaptar a las nuevas condiciones climáticas o bien provocar que las cosechas no cumplan con la calidad y cantidad esperadas. Además de los problemas económicos, podría disminuir la posibilidad de acceder a alimento para el sustento diario.
- 5 Riesgo de daños a las actividades pecuarias.** Las sequías pueden provocar que el ganado no tenga acceso al alimento y al agua para sobrevivir, por lo que mueren por deshidratación e inanición. Durante las inundaciones, el ganado y otros animales domésticos se puede ahogar y, posterior a la inundación, se enfrentan a la falta de agua potable y de alimento.

Riesgo a la salud

Además, se debe tener presente los **riesgos a la salud** pues, aunque parezca contradictorio una inundación puede provocar falta de agua. Durante una inundación se puede romper la tubería de agua potable o se puede contaminar con la tierra que arrastra la lluvia. La falta de agua dulce limpia incrementa el riesgo de sufrir enfermedades gastrointestinales. El aumento de enfermedades transmitidas por mosquitos también puede ser un riesgo a la salud derivado de las inundaciones.

Desafortunadamente, muchas de las amenazas naturales conllevan el riesgo de pérdida de vidas humanas.

Riesgos ambientales

El mal manejo de los desechos y los deslizamientos pueden causar riesgos ambientales a los asentamientos humanos debido a la contaminación de aguas y al taponamiento de ríos, desagües y tuberías que transportan tanto agua potable como aguas servidas.

Por otra parte, los riesgos al ambiente en las áreas silvestres protegidas, aunque no causen un daño directo a las personas, sí pueden provocar daños indirectos muy graves. Por ejemplo, si un incendio forestal quemara el PILA se verían afectadas todas las personas que dan servicios al ecoturismo de la región y se afectaría el suministro de agua e incluso la polinización de los cultivos.

¿ Qué puedo hacer ?

Identifique los riesgos económicos, a la salud y al ambiente derivados de la mayor vulnerabilidad que haya identificado para su comunidad.

Establecimiento de un plan de mitigación

La mitigación se refiere al grupo de elementos que ayudan a disminuir las consecuencias negativas de un evento adverso. El plan de mitigación se refiere a un proceso metódico y bien organizado cuyo objetivo es eliminar o disminuir la vulnerabilidad y mitigar el efecto de una situación adversa.

La **eliminación o disminución de la vulnerabilidad** es probablemente la mejor opción, sin embargo, esto no siempre es posible. Por ejemplo, en el caso de una casa ubicada muy cerca del río, la vulnerabilidad se descarta si la población se traslada a un sitio alejado del río. Muchas veces esta acción no se puede realizar debido a su costo, además, con frecuencia la familia tiene un fuerte arraigo al lugar y no desea marcharse.

La **mitigación** se refiere a las medidas que llevan a disminuir los efectos negativos de una posible situación adversa. Para hacer un buen plan de mitigación se debe identificar las posibles soluciones a los riesgos detectados. Cuando haya más de una posible solución se debe hacer un análisis de las ventajas y desventajas de cada una y seleccionar la opción más viable.

Nuevo concepto



Mitigación: La mitigación se refiere a las medidas para disminuir el efecto de una situación adversa.



Recuerde

Plan de mitigación

Una de las actividades necesarias para establecer un plan de mitigación es analizar las posibles soluciones a cada uno de los riesgos detectados y crear un balance de los costos y los beneficios de cada opción. De esa forma se puede seleccionar la mejor e incorporarla en del plan de mitigación.

Las medidas de mitigación las podemos dividir en varios grupos para facilitar su análisis:

- 1 Medidas de comportamiento:** estas podrían parecer las más sencillas y baratas de establecer. Sin embargo, probablemente son las más difíciles de ejecutar porque requieren disciplina, constancia, campañas permanentes de capacitación y de concientización. Para modificar el comportamiento de las personas se requiere que estas conozcan y entiendan las medidas y practiquen con frecuencia lo que deben hacer. Los simulacros son una buena práctica para cambiar el comportamiento de las personas y asegurarse de que su reacción ante una emergencia será la correcta.
- 2 Medidas estructurales o de infraestructura:** las medidas estructurales requieren, por lo general, de una inversión económica grande. Algunos ejemplos son la construcción de muros de contención, caños, diques, entre otros. También se pueden realizar obras de canalización de aguas, reforzamiento de edificios, puentes, casas, etc. Se debe tener cuidado porque estas medidas pueden resultar caras y poco eficientes. Por ejemplo, si se construyeron casas en el territorio fluvial, no importa cuán grandes sean los diques o muros de contención que se construyan, tarde o temprano el río recobrará su espacio.
- 3 Sistemas de alerta temprana:** para algunas situaciones adversas es posible establecer un sistema de alerta temprana, el cual le avisa a la población unos minutos antes sobre la posibilidad de que ocurra un incidente. Esto permite activar los protocolos un poco antes de que suceda el evento. Los sistemas

de alerta temprana involucran tanto medidas de comportamiento como estructurales y no estructurales. Un ejemplo es la alerta sísmica de la Ciudad de México, pues debido a la lejanía de esa ciudad con la zona de subducción de las placas tectónicas es posible alertar a la población aproximadamente 50 segundos antes de que se sienta el temblor. Cuando los sensores en la zona costera detectan un sismo importante, inicia el aviso a toda la ciudad mediante sirenas y alarmas. Las personas han sido capacitadas y saben lo que deben hacer, así como la policía, los militares, los cuerpos de socorro y los voluntarios. Cuando llega el sismo a la ciudad, la mayor parte de la población se encuentra fuera de los edificios en un sitio seguro y con un maletín de emergencias. Los protocolos de emergencia se practican con regularidad en toda la ciudad y la organización general es tan avanzada que las personas saben a dónde y cómo reportar daños, dónde encontrar ayuda y alimentos, equipos debidamente entregados realizan la revisión de la infraestructura, cuentan con equipos de atención psicológica, entre otros.

- 4 Medidas no estructurales:** en esta categoría se incluye la reforestación y el establecimiento de barreras vegetales o naturales con el fin de retener el suelo, evitar el efecto del viento, proteger del oleaje, modificar y regular la temperatura y la humedad, entre otros. Dentro de las medidas no estructurales también están el desarrollo y seguimiento de un código sísmico de construcción, el establecimiento de protocolos de emergencias, entre otros. Este tipo de medidas suelen tener una buena relación entre el costo y el beneficio.
- 5 Plan familiar de emergencias:** este plan se debe elaborar, aunque existan otras medidas de mitigación. El objetivo de un plan familiar de emergencias es que las personas sepan qué hacer durante un evento. Para construirlo, cada familia debe analizar las amenazas y vulnerabilidades del lugar donde habitan. Dentro del plan se deben incluir las rutas de evacuación, las cuales siempre deben estar libres de obstáculos, y la ubicación de un maletín de emergencia que contenga cosas como alcohol, medicinas, lámpara, mantas, sombrillas, un radio o un teléfono celular, baterías, números telefónicos de emergencia, entre otros. También se debe identificar un lugar seguro como un jardín o una plaza en donde se reunirán. Se debe tener claro quién ejecutará cada tarea durante la emergencia; por ejemplo, quién se encargará de cerrar el gas, quién lleva a las mascotas a un sitio seguro, quién tendrá a cargo a los niños o a los adultos mayores. Las llaves de la casa deben estar siempre en un lugar conocido. Además, el plan de emergencias se debe practicar con frecuencia.

- 6** **Protocolos de respuesta inmediata:** las comunidades deben elaborar protocolos de respuesta inmediata a los diversos tipos de emergencias que se pueden presentar en la comunidad, tales como sismos e inundaciones. Estos protocolos favorecen el uso eficiente del tiempo durante una situación en la que unos minutos pueden representar la diferencia entre la vida y la muerte. Su función es que las personas sepan cuáles acciones deben ejecutar para protegerse y ayudar a quienes requieran asistencia. En la elaboración de los protocolos de respuesta inmediata se debe considerar la cantidad y tipo de personas que posiblemente se verán afectadas, las características de la infraestructura afectada, la disponibilidad de servicios de apoyo ante emergencias, entre otros. Toda la comunidad debe conocer y practicar los protocolos. Además, después de una emergencia es necesario valorar si el protocolo debe ser mejorado para enfrentar mejor la próxima emergencia.



El plan familiar de emergencias le permite a la familia saber qué hacer durante una emergencia. El plan incluye, por lo menos, la ruta de evacuación, el maletín de emergencias y un lugar seguro donde reunirse.





El territorio fluvial, también llamado espacio fluvial o espacio de libertad, es el área que utiliza el río o quebrada para completar su dinámica natural. Esto incluye tanto el área que abarca durante las crecidas como el terreno que cubre cuando cambia su curso. El territorio fluvial puede ser muy amplio, especialmente, en terrenos planos.

Ejecución, seguimiento y control del plan de mitigación

La ejecución del plan de mitigación requiere de fondos y de la voluntad y constancia de la comunidad. El uso de recursos económicos puede ser un problema para ejecutar el plan de mitigación, pues con frecuencia el dinero se destina a resolver problemas inmediatos y se deja de lado la prevención. Sin embargo, **el mayor problema para ejecutar el plan de mitigación suele ser la falta de seguimiento.**

Para favorecer el seguimiento del plan de mitigación se recomienda que las comunidades tengan un **Comité Comunal de Emergencias**, el cual debe: estar al día con los comunicados de la **Comisión Nacional de Emergencias**, coordinar con el Comité Municipal de Emergencias y el Comité Regional de Emergencias correspondiente, mantener una buena vinculación con grupos comunales como lo son cooperativas e iglesias, y encargarse de divulgar la información y motivar

Nuevo concepto



Comisión Nacional de Emergencia: Esta comisión es la encargada de coordinar el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, el cual está compuesto por comités regionales de emergencias, comités municipales de emergencias y comités comunales de emergencia. En estos participan instituciones públicas y privadas y organizaciones de la sociedad civil que trabajan en la atención de emergencias y desastres.

a las personas para que se ejecute el plan de mitigación de acuerdo con lo planeado. El seguimiento al plan de mitigación es esencial para garantizar el éxito. Además, permite corregir problemas a tiempo y modernizar el plan.

Objetivos y funciones del Comité Comunal de Emergencias:

- Identificar amenazas y establecer acciones correctivas y de vigilancia.
- Desarrollar, dar seguimiento y mantener vigentes los planes comunales de mitigación.
- Elaborar protocolos y ejecutar las acciones de respuesta en caso de emergencia.
- Organizar actividades de divulgación y promover la elaboración de planes familiares de emergencia.
- Coordinar con las organizaciones y asociaciones comunales las medidas de prevención y atención de emergencias.
- Capacitar constantemente a toda la comunidad para que pueda atender una situación de emergencia.

Resumen de los pasos para la gestión del riesgo

- Identificar las amenazas.** El primer paso para gestionar el riesgo de manera adecuada es identificar las amenazas naturales a las que estamos expuestos. En Costa Rica es muy frecuente tener la amenaza de sismos y lluvias torrenciales.
- Identificar la vulnerabilidad.** Se debe establecer qué tan vulnerables somos a las amenazas. La probabilidad de que, por ejemplo, caiga un árbol sobre una casa es distinto para cada residencia. Además de identificar las vulnerabilidades se debe establecer alguna medida de probabilidad de que sucedan.
- Identificar los riesgos.** Se debe identificar cuáles son los riesgos que generan esas amenazas según el grado de vulnerabilidad. Debe identificar tanto los riesgos económicos como los riesgos a la salud y al ambiente.
- Establecimiento de un plan de mitigación.** Cada persona o comunidad debe generar un plan de mitigación, al menos para los riesgos en los que la vulnerabilidad sea alta.
- Ejecución, seguimiento y control.** La ejecución de los planes de mitigación muchas veces se ven limitados por el costo económico, pero con frecuencia el plan no se ejecuta por falta de seguimiento y de interés. Debido a que los procesos no son estáticos, se debe establecer un sistema para evaluar periódicamente las amenazas, la vulnerabilidad, los riesgos, las acciones de mitigación y el estado de las medidas de mitigación.

Recuperación y reconstrucción después de un desastre

La recuperación y reconstrucción después de un desastre es un proceso complejo. No se trata solo de volver a construir edificaciones. En realidad, involucra muchos elementos complejos porque se necesita reestablecer el funcionamiento de toda la comunidad, incluidos los sistemas de abastecimiento de agua, electricidad, internet y alimentos, así como la red de comunicación terrestre, el tratamiento de aguas servidas, la recolección de desechos, el sistema educativo y el de salud, entre otros.

Recuperación y reconstrucción después de un desastre

- A** Identificar la viabilidad de reconstruir en el mismo sitio.
- B** Reconstruir viviendas y edificios.
- C** Reestablecer los servicios básicos como electricidad, agua, salud, limpieza, abarrotes, entre otros.

Cuando una comunidad trata de recuperarse y reconstruir la infraestructura, se debe tener especial cuidado de **no reconstruir el riesgo**. En otras palabras, no debemos reestablecer las actividades de las personas en un lugar vulnerable a otro desastre. Por ejemplo, si construimos una comunidad en el mismo lugar en donde tiempo atrás un río se desbordó y destruyó una población, estamos reconstruyendo un riesgo. Se debe recordar: **“si sucedió una vez, probablemente sucederá dos veces”**.

Nuevo concepto

Reconstrucción del riesgo: Se refiere al hecho de construir infraestructura o establecer una actividad en un lugar en donde ya ocurrió un desastre, por lo que está expuesto a que se repita un evento similar.

Gestión del riesgo por cambio climático en las comunidades

Debido a que actualmente se habla mucho sobre el cambio climático, en esta sección se detalla sus posibles efectos en las comunidades tropicales.

Posibles consecuencias del cambio climático:

- Enfermedades transmitidas por mosquitos.
- Cáncer de piel.
- Inundaciones.
- Deslizamientos de tierra.
- Migración a ciudades por desempleo.
- Inseguridad alimentaria y desnutrición.

Se considera que el cambio climático favorecerá el incremento en enfermedades transmitidas por mosquitos, debido a que, con el incremento de la temperatura global, muchos podrán llegar a sitios donde anteriormente no era común observarlos. También se cree que al tener un clima más caliente habrá mayor exposición al sol y, por lo tanto, aumentarán los casos de cáncer de piel. Además, las enfermedades respiratorias, infecciosas y aquellas transmitidas por otros animales pueden aumentar, sin embargo, al ser muchos los factores que intervienen es difícil establecer una relación directa con el cambio climático.

Por una parte, las proyecciones indican que el clima en el mundo será más caliente y que las lluvias caerán de manera más torrencial en lapsos menores. Este tipo de cambios en el clima provocará el aumento de las inundaciones y los deslizamientos por efecto de la lluvia. Para el caso del PILA y de su zona de amortiguamiento, las lluvias intensas ponen en riesgo a las comunidades localizadas en la parte alta de los ríos Grande de Térraba, Ceibo, Volcán, Cabagra, Singri, Chubugra y quebrada Duruga, debido al incremento en la probabilidad de deslizamientos de tierra, desprendimiento de árboles y rocas, las cuales puedan afectar las rutas de tránsito, imposibilitando la libre movilidad de las personas. Por otra parte, los sectores medios y bajos pueden verse sometidos a procesos de inundación, arrastre de material por el incremento del caudal, entre otros problemas.

El cambio climático en las zonas rurales puede llevar a que los cultivos tradicionales de cada región produzcan menos o mueran por completo. Consecuentemente se puede producir el abandono de las tierras cultivadas, lo cual lleva a la inseguridad alimentaria, la migración a zonas urbanas, el empobrecimiento de las comunidades rurales y la desnutrición.

Para contrarrestar todos estos posibles problemas derivados del cambio climático es importante tener en cuenta cuáles son las personas más afectadas y cuáles medidas de mitigación y de adaptación se pueden tomar.

Gestión del riesgo y grupos sociales vulnerables



Los riesgos y los desastres afectan más a las personas adultas mayores, niños y personas que viven en pobreza.

Los problemas derivados del cambio climático que pueden impactar a las comunidades afectan más a algunos grupos sociales. Los adultos mayores es uno de los grupos más vulnerables, pues son más susceptibles a los cambios de temperatura. La exposición a calor extremo producto del calentamiento global puede incrementar los problemas médicos preexistentes como problemas cardíacos, diabetes y otras enfermedades.

Los niños es otro grupo social vulnerable, ya que se encuentran en etapa de crecimiento y sus necesidades nutricionales se pueden ver afectadas por los efectos del cambio climático y por los desastres. Una mala nutrición infantil puede ocasionar que su crecimiento no pueda realizarse de manera normal, lo cual afecta su desarrollo general y su resistencia a enfermedades.

Desafortunadamente, una gran cantidad de personas que viven en pobreza son adultos mayores y niños. Las personas en estado de pobreza se encuentran en mayor grado de vulnerabilidad porque generalmente habitan en sitios inseguros y vulnerables a una multitud de riesgos ambientales, económicos y sociales. Por ejemplo, las familias que habitan en laderas con altas pendientes, sin acceso al agua potable y poco o nulo acceso a la educación son pobres.

Acciones de mitigación del cambio climático en las comunidades

En las comunidades podemos colaborar para mitigar el efecto del cambio climático al adoptar medidas adecuadas y al realizar cambios importantes en nuestro comportamiento.

Medidas de mitigación al cambio climático en las comunidades:

- Utilizar sistemas de refrigeración de bajo consumo eléctrico.
- Cambiar el sistema de iluminación de las casas por bombillos led, incluso hacer uso de paneles solares.
- Utilizar medios de transporte eficientes con un adecuado mantenimiento para disminuir la contaminación por gases.
- Impulsar el desarrollo económico local con el fin de evitar el traslado de productos.
- Reforestar cerca de los ríos, así como cualquier terreno en desuso o no apto para la agricultura y la ganadería.
- Fomentar cultivos mixtos y uso de pastos mejorados.
- Establecimiento de cercas vivas con especies forestales y de cultivo.
- Sembrar árboles dispersos en los pastizales.
- Aplicar abonos naturales en vez de fertilizantes químicos.
- Control de plagas con productos orgánicos.
- Reducir la labranza y controlar la erosión.
- Adoptar prácticas sostenibles tanto en los hogares como en los sectores productivos.
- Implementar buenas prácticas agrícolas y ganaderas.

Acciones de adaptación al cambio climático en las comunidades

Se habla de **adaptación al cambio climático** cuando se hace referencia a una situación que modificará las condiciones climáticas del planeta de manera constante y prolongada. Las medidas de adaptación nos permiten ajustarnos a la nueva situación. Para establecer medidas de **adaptación al cambio climático** es necesario conocer de previo la forma en que cambiará el clima en una región.

Algunas medidas de adaptación al cambio climático de una región que se volverá más seca y caliente:

- Cosecha de agua.
- Sistemas de refrigeración eficientes.
- Construcción de viviendas más ventiladas y con mejor uso del recurso hídrico.
- Establecimiento de sistemas de riego con uso eficiente del agua.
- Uso de invernaderos adaptados a climas calientes y secos.
- Desarrollo de cultivos que requieren menos agua.
- Establecimiento de cultivos que prefieren climas más secos y calientes.
- Reforestación para proteger manantiales y orillas de ríos.
- Reforestación en las zonas urbanas para disminuir la temperatura.

Una de las medidas de adaptación al cambio climático es el desarrollo de cultivos adaptados a condiciones climáticas especiales. Esto requiere de procesos de investigación que solo pueden ser llevados a cabo en laboratorios especializados. Afortunadamente, las entidades

Nuevo concepto

Adaptación al cambio climático: Se refiere a las medidas para adaptar las actividades humanas a una condición climática distinta a la actual y que posiblemente se mantendrá durante un tiempo prolongado.

que desarrollan esas medidas tienen departamentos de extensión que facilitan el conocimiento y los materiales a las comunidades.

¿ Qué puedo hacer ?

Las proyecciones más probables del cambio climático indican que la región climática Pacífico Sur, donde se ubica la mayor parte del PILA y su zona de amortiguamiento, tendrá menos cantidad de lluvias, además caerán en tiempos más reducidos y con mayor intensidad, el clima será más caliente de lo usual. ¿Puede usted enumerar algunas medidas de adaptación al cambio climático adecuadas para los cambios que se cree tendrá esta región?

Gestión del riesgo en zonas silvestres y el efecto del cambio climático

Aunque la gestión del riesgo se enfoca en preservar la vida humana, también podemos analizar las amenazas, vulnerabilidades y riesgos de las zonas silvestres. Los daños que sufren estas zonas pueden causar graves daños directos e indirectos. Por ejemplo, si un incendio forestal quemara el PILA se verían perjudicadas todas las personas que dan servicios al ecoturismo de la región, también se afectaría el suministro de agua e incluso la polinización de los cultivos. A esto se le conoce como **daños a los servicios ecosistémicos**.

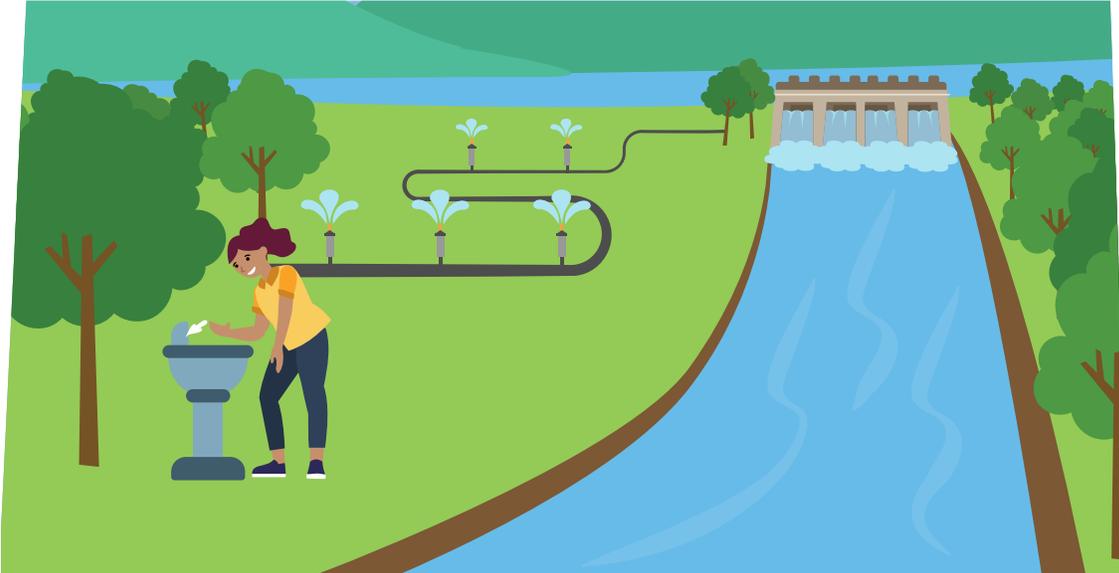
Muchos de los problemas que sufren las zonas silvestres pueden ser aminorados y corregidos si se hace una buena gestión del riesgo. La protección de estas zonas está en manos de todas las personas, pero, sobre todo, de quienes viven cerca. El aporte que puede hacer cada persona es muy valioso, especialmente si se da en forma organizada y con asesoría de profesionales técnicos y expertos. A continuación, analizaremos los principales servicios ecosistémicos de las zonas silvestres.

Nuevo concepto

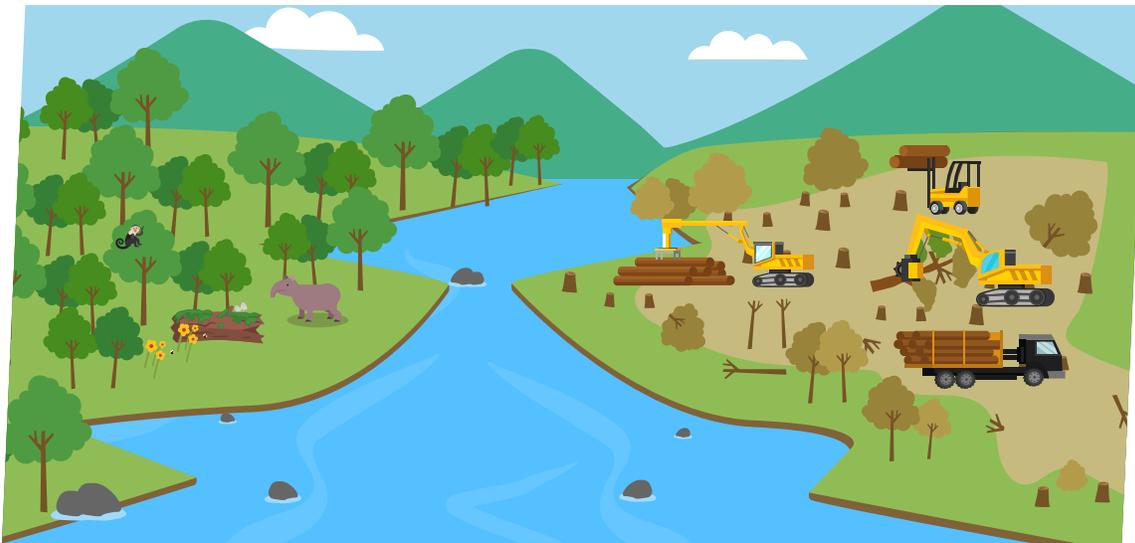
Daño a los servicios ecosistémicos: Son los daños que sufren las zonas silvestres que afectan los bienes y servicios que obtenemos gracias a su existencia.

Servicios ecosistémicos de las zonas silvestres

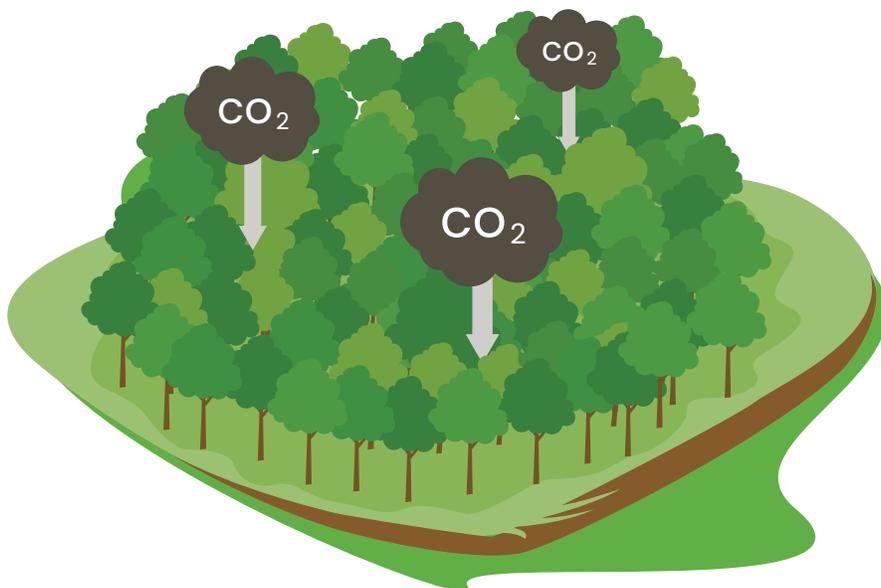
- 1 Fuente de agua:** Se refiere a la disponibilidad y calidad del agua para consumo humano, riego agrícola y generación de energía eléctrica. Este es uno de los servicios ecosistémico más vulnerables ante el cambio climático debido a los cambios en los patrones de lluvia.



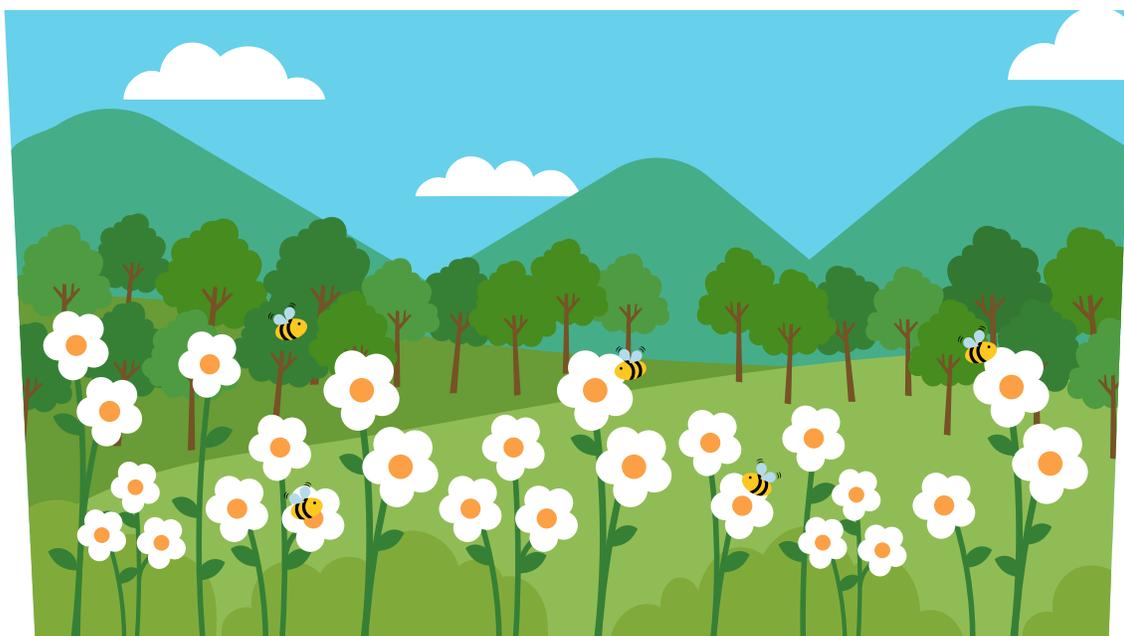
- 2 Belleza escénica:** Es indispensable para el ecoturismo. La belleza escénica se puede ver afectada por deslizamientos, deforestación, pérdida de la biodiversidad, incendios forestales y contaminación.



- 3** **Captura de carbono:** Los árboles y, por lo tanto, los bosques, capturan el dióxido de carbono de la atmósfera, con lo que ayudan a mitigar el calentamiento global.



- 4** **Polinización de cultivos:** Los bosques brindan un hábitat adecuado para muchos polinizadores que llegan a los cultivos, lo cual garantiza la polinización y el éxito de las cosechas.



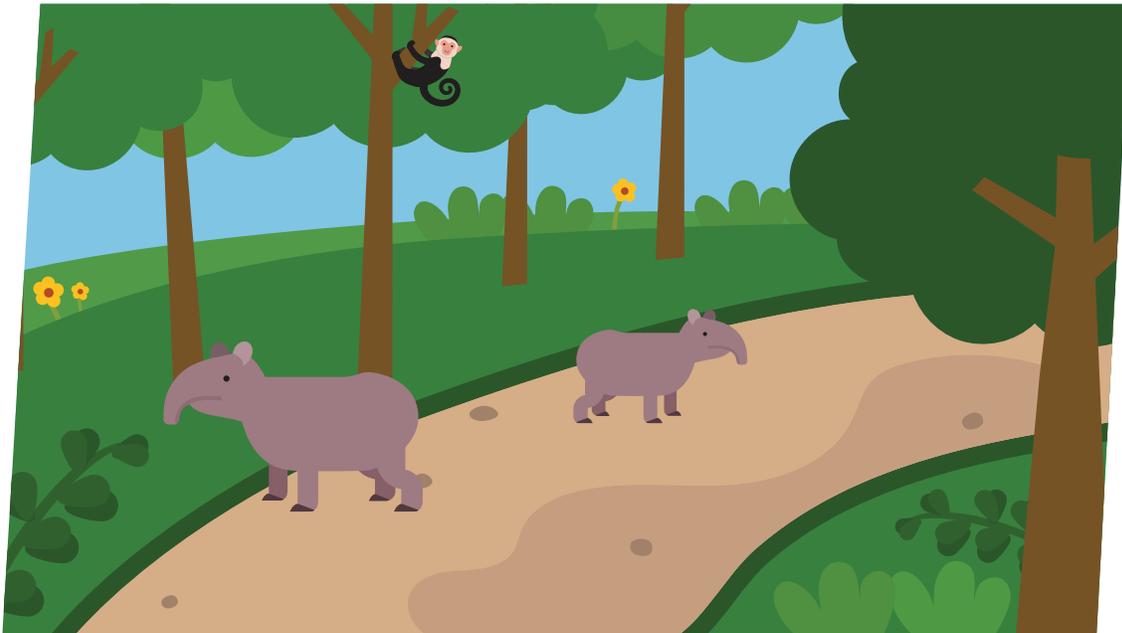
5

Retención de sedimentos: Especialmente en zonas con relieve quebrado, los bosques evitan la erosión, con lo cual se protege tanto el suelo como las fuentes de agua.



6

Biodiversidad: Las zonas silvestres mantienen la biodiversidad del país, lo cual funciona como un reservorio de recursos futuros y como principal soporte del ecoturismo. Actividades como la cacería, la captura de aves e incluso el ecoturismo irresponsable pueden afectar gravemente la biodiversidad.



Efectos negativos del cambio climático en las zonas silvestres

- 🌿 **Afectaciones en la salud de los bosques y su biodiversidad.** Al vivir en un clima que no es favorable, los individuos se debilitan y pueden ser más susceptibles a enfermedades. Si la especie desaparece, disminuye la biodiversidad.
- 🌿 **Deslizamientos que destruyen parte del bosque.** Además, producen estancamiento de los ríos, contaminación del agua por erosión y cabezas de agua que pueden destruir viviendas, carreteras y puentes.
- 🌿 **Proliferación de poblaciones.** El aumento de individuos de especies que se ven favorecidas por el cambio en el clima genera un desequilibrio en las comunidades silvestres.
- 🌿 **Disminución de poblaciones.** Desfavorece poblaciones de especies vulnerables a un cambio en la temperatura y en el patrón de humedad.
- 🌿 **Variaciones en la distribución geográfica.** El área donde viven las especies puede variar. Por ejemplo, el área de distribución de los quetzales puede disminuir mientras aumenta el área en donde se pueden encontrar zanates.

¿ Qué puedo hacer ?

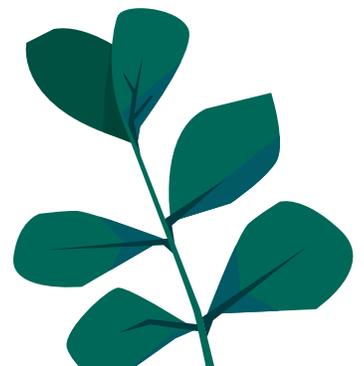
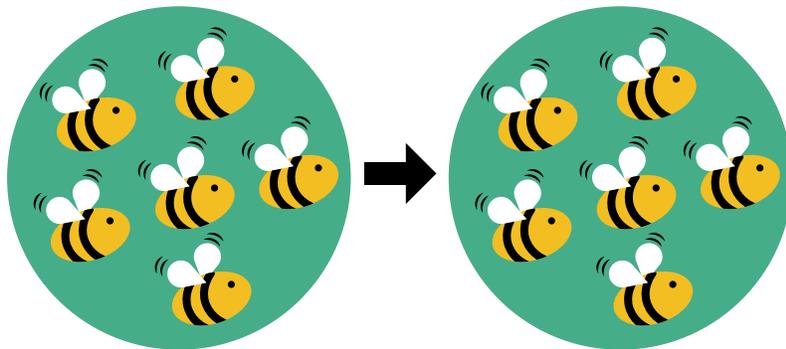
Identifique las amenazas, las vulnerabilidades y los riesgos de la zona silvestre más cercana a su comunidad.

Efecto del cambio climático en poblaciones silvestres

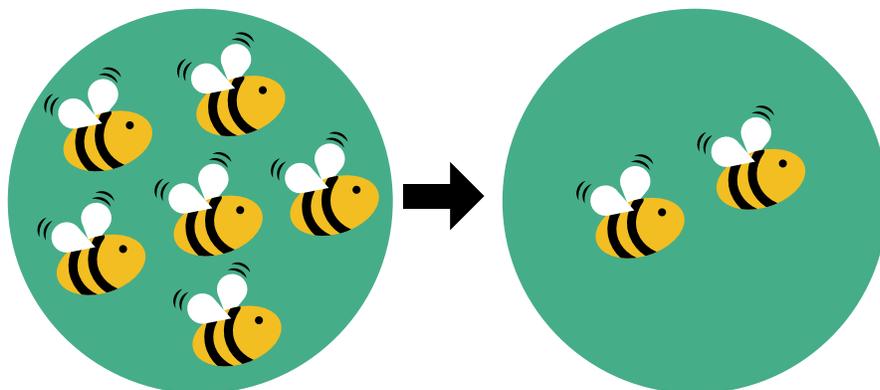
El cambio climático puede tener efectos importantes en las zonas silvestres. Los ecosistemas están compuestos por una gran cantidad de especies y cada una enfrenta los cambios en su ambiente de una manera distinta. Entonces, cuando hay un cambio significativo como el que se prevé por el calentamiento global, se produce un desequilibrio en el sistema que puede traer consecuencias graves a los servicios ecosistémicos.

Posibles cambios en las poblaciones de especies silvestres como consecuencia del cambio climático.

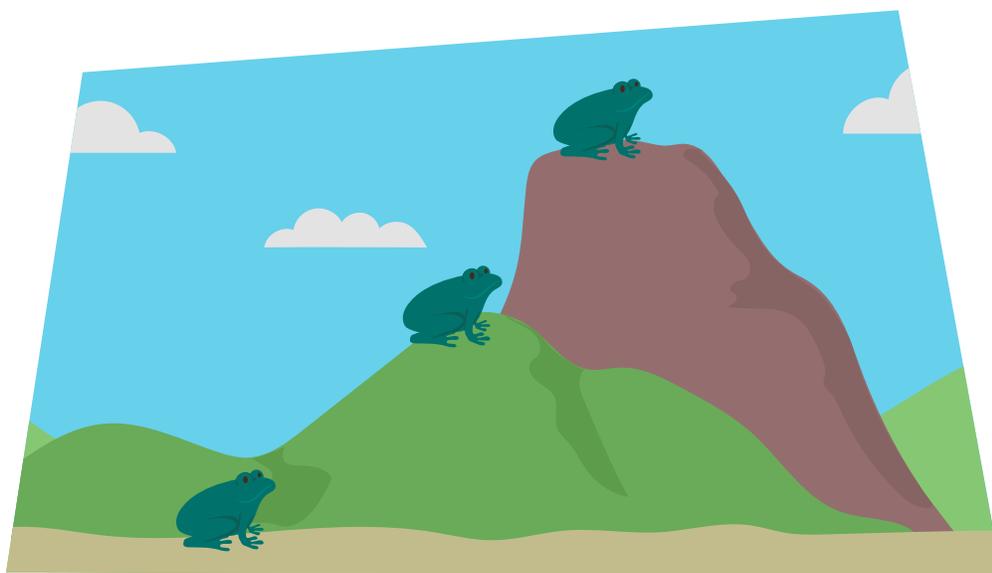
- 1 La población se mantiene igual:** En términos generales algunas especies no se verán afectadas porque pueden tolerar los cambios en el clima, están mejor adaptadas a las nuevas condiciones y la población se reestablece pronto, o surge una mutación que les permite soportar las nuevas condiciones; no obstante, las mutaciones favorables aparecen muy pocas veces y cuando esto ocurre, lo hacen en muy pocos individuos, generalmente solo uno o un grupo de hermanos, por lo que el restablecimiento de la población toma mucho tiempo.



- 2** **La población disminuye:** Algunas especies se verán desfavorecidas y sus poblaciones disminuirán o incluso desaparecerán debido al cambio en las condiciones climáticas.

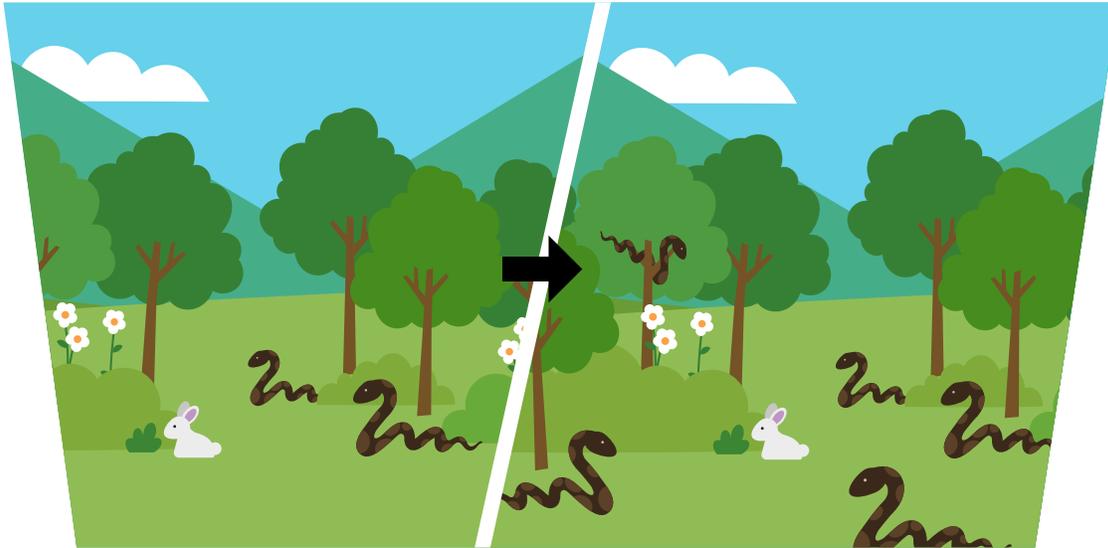


- 3** **La población migra:** Algunas especies tienen la posibilidad de desplazarse y migran a lugares que tengan condiciones favorables para ellas. Los anfibios son uno de los grupos más susceptibles a sufrir los efectos adversos de la variación en las condiciones atmosféricas actuales. En teoría, algunas especies pueden migrar a un sitio con mayor elevación donde las condiciones de temperatura y humedad sean similares a las actuales. Sin embargo, esto no es tan fácil porque la temperatura y la humedad no son los únicos condicionantes de que una especie esté presente en un lugar. Además, muchas especies no pueden trasladarse fácilmente, así que, aunque haya lugares para vivir, es difícil que logren llegar.



4

La población aumenta: Algunas especies se verán favorecidas con el cambio en el clima y sus poblaciones aumentarán considerablemente, pero esto causa problemas a otras especies, por ejemplo, a las que necesita para alimentarse.



El desconocimiento sobre la ecología de la mayor parte de las especies dificulta predecir cuáles serán las consecuencias exactas del calentamiento global y cuáles medidas de mitigación podríamos establecer en las zonas silvestres. Por otra parte, la adaptación al cambio climático no es algo que las personas podamos realizar para todas las especies del planeta. Ese trabajo solo se hace para especies de uso agrícola mediante la manipulación y selección de variedades resistentes a enfermedades, a climas más secos o más húmedos, entre otros con el fin de garantizar el abastecimiento de alimentos.

En la naturaleza, las especies silvestres cambian y se adaptan a un clima diferente a través de muchas generaciones gracias a que algunas mutaciones resultan ser beneficiosas. La aparición de mutaciones favorables sucede pocas veces y en pocos individuos. Por lo tanto, con la velocidad con que está sucediendo el cambio climático actual, solo los organismos que se reproducen rápidamente tienen buenas posibilidades de mutar y adaptarse a las nuevas condiciones.

Estudiosos del tema consideran que, para el 2050, en el continente americano, el cambio climático tendrá un efecto tan devastador en los ecosistemas como la deforestación. Un ejemplo de un grupo de animales que puede verse muy afectado por el cambio climático son los caracoles y las babosas, pues además de necesitar una humedad relativa alta, no muchos logran desplazarse más que unos cuantos metros en toda su vida. En el caso de los caracoles y las babosas terrestres se considera que la destrucción de los bosques y el cambio climático son la principal causa de su desaparición.

Gestión de cuencas hidrográficas

La cuenca hidrográfica es la región cuyas aguas superficiales desaguan en un río principal. En Costa Rica se reconocen 34 cuencas, entre estas se puede mencionar las de los ríos Pacuare, Reventazón, Sarapiquí, Sixaola, Tempisque, Térraba, Bebedero, Abangares, Parrita y Chirripó. El manejo de una cuenca hidrográfica puede abarcar un territorio extenso, pero generalmente las áreas de trabajo se reducen a subcuencas y microcuencas.

En la década de 1960 se empezó a emplear el concepto de cuencas hidrográficas en los estudios que realizaban el Instituto Costarricense de Electricidad y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, los cuales se dirigían exclusivamente al uso del recurso hídrico, ya sea para el consumo o para la generación de electricidad.

Sin embargo, a partir de la década de 1970, se amplió su uso para considerar otros elementos de gran importancia para la gestión del riesgo, como son los deslizamientos, las inundaciones, la erosión y los sedimentos. Por lo tanto, poco a poco, se amplió el concepto para incluir también la prevención y atención de desastres provocados por deslizamientos, inundaciones, erosión y sedimentos.

Actualmente, el concepto incluye el manejo participativo de los recursos, la administración de servicios ambientales y la planificación regional por medio de las comunidades que habitan en las microcuencas. La gestión de cuencas hidrográficas es de gran utilidad para planificar el uso del suelo en territorios expuestos a la variabilidad climática. Costa Rica, así como el resto de Centroamérica, sufre grandes afectaciones por la actividad hidrometeorológica como son los deslizamientos, las inundaciones y los huracanes, por lo que la gestión de cuencas se ha convertido en una herramienta utilizada por diferentes instituciones nacionales e internacionales.

Nuevo concepto

Gestión de cuencas hidrográficas:

Es la gestión ambiental y de desarrollo sostenible dentro del territorio que drena sus aguas a un mismo río.



Recuerde

Gestión de cuencas

La gestión de cuencas hidrográficas ha demostrado su utilidad en la gestión ambiental, el desarrollo sostenible y la gestión del riesgo, para lo cual se utiliza un enfoque integral en el que participan las comunidades de las microcuencas.

UNIDAD 10

Casos de éxito

Frank González Brenes



• **Objetivo general**

Identificar los casos de éxito en las comunidades.

• **Objetivos específicos**

- Identificar el aporte de la Red Quercus a la conservación de los recursos.
- Identificar el aporte del EducaPILA a la educación ambiental.
- Identificar el aporte de la ASADA Gutiérrez-Braun a la educación ambiental.
- Reconocer el papel de las comunidades como solución de los problemas ambientales.
- Identificar los elementos que permiten clasificar una iniciativa como un caso de éxito.

Conceptos clave



- **Red Quercus**
- **EducaPILA**
- **ASADA Gutiérrez Braun**

La Asociación Conservacionista Red Quercus

La Red Quercus, como es conocida localmente, **nació en el año 2003**. En ese año la administración del Parque Internacional La Amistad (PILA), en Costa Rica, propuso la idea de crear una red de organizaciones de base comunal (OBC) de toda la zona de amortiguamiento. Su objetivo era articular de manera más efectiva las acciones comunales con las organizaciones.

En el 2006 se constituyó legalmente la Red Quercus, conformada en ese momento por cuatro OBC, con una visión de conservación y mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores del sector Pacífico de la zona de amortiguamiento del PILA y la parte alta de la cuenca del río Térraba.

Actualmente, la Red está conformada por un grupo diverso de OBC; entre estas, asociaciones de productores y productoras, asociaciones de desarrollo integral (ADI) y asociaciones administradoras de acueductos rurales (ASADA).



Recuerde

Misión de la Red Quercus

La Red Quercus promueve la conservación del Parque Internacional La Amistad y el desarrollo social, económico y ambiental de la población de los cantones de Buenos Aires y Coto Brus, para asegurar una permanencia digna para todos los seres vivos.

Esta organización ha sido clave en la articulación de las OBC y como figura política del territorio. A través de la Red Quercus, las comunidades del PILA se han establecido como un elemento esencial para el desarrollo socioeconómico local con enfoque de conservación, en el cual se propone que las comunidades cuiden y se beneficien del área protegida. Esto se sintetiza muy bien en una frase acuñada por la Red Quercus: “La suerte del parque es la suerte de las comunidades, y la suerte de las comunidades, es la suerte del parque”.

Nuevo concepto



Gobernanza: La gobernanza se refiere a la toma de decisiones de manera equilibrada entre las comunidades y el Gobierno.

La gobernanza de recursos naturales y de las áreas silvestres protegidas depende de la historia, la cultura, las tradiciones, el acceso a la información, la presencia de mercados, de flujos financieros y de una variedad de influencias informales en las decisiones. Por esta razón es indispensable que las comunidades tengan una buena educación ambiental.

Para cumplir con su misión, las redes y organizaciones de base comunal consideran la **gobernanza** como un medio eficaz para el desarrollo y la convivencia pacífica y sostenible.

El concepto de gobernanza surge al incluir en la administración del ASP a los diferentes grupos de la comunidad y compartir con ellos la autoridad y las responsabilidades sobre los recursos que se protegen. De esta manera, se promueve la democratización de la administración.

La figura de la Red Quercus ha sido muy importante en los procesos de gobernanza y de vinculación de las comunidades en las iniciativas de conservación promovidas por el SINAC y las ONG. Así mismo, se ha constituido en una figura relevante en la consecución de recursos para proyectos de conservación y desarrollo, tanto para ser ejecutados desde su plataforma como desde las organizaciones que la conforman.



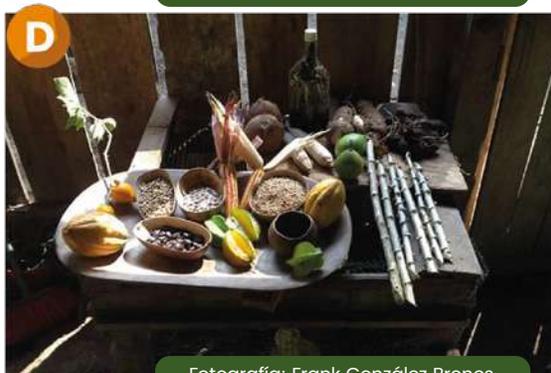
Fotografía: Frank González Brenes



Fotografía: Frank González Brenes



Fotografía: Frank González Brenes



Fotografía: Frank González Brenes

Estos son algunos de los factores que promueven la gobernanza de los recursos naturales: A) La organización y el diálogo comunal para la toma de decisiones. B) La participación comunal en las actividades de conservación de la región. C) La concientización de las personas sobre el valor del ambiente y de su influencia en la calidad de vida. D) El uso racional de la biodiversidad con el fin de elevar la calidad de vida de las comunidades y garantizar la seguridad alimentaria.

● El Programa de Educación Ambiental Comunitaria, EducaPILA

El EducaPILA nació como una iniciativa de la Asociación Conservacionista Red Quercus. **El programa busca que personas de la comunidad, interesadas en el tema ambiental, sean las promotoras de la educación ambiental en su comunidad. Esto se logra gracias a la capacitación de estas personas en temas ambientales y de conservación, a su entusiasmo para participar en actividades que favorezcan al ambiente y a su capacidad para contagiar ese entusiasmo a los demás miembros de su comunidad.** En este sentido, el aula de aprendizaje de los promotores del EducaPILA puede ser el salón de una escuela, pero también las reuniones de productores agrícolas o la de padres de la escuela, o bien la banca frente a la pulpería o la heladería. **La educación ambiental se hace en todos los lugares y debe darse y recibirse de forma continua a lo largo de la vida de las personas.**

En un inicio, el EducaPILA contó con un equipo de personas voluntarias, llamados promotores ambientales, procedente de las OBC que conformaban la Red Quercus, y a quienes se les brindó capacitación en algunos temas relacionados con la educación ambiental. La estructura del programa contemplaba tres promotores ambientales, un comité asesor conformado por miembros de la Junta Directiva de la Red Quercus y el administrador del PILA. **Este programa surgió debido a las fuertes presiones que amenazaban tanto al parque como a su zona de amortiguamiento.**

El EducaPILA es una experiencia única en el país porque constituye un programa oficial de educación ambiental de un área silvestre protegida (ASP), pero ejecutado por la sociedad civil, representada por la Asociación Conservacionista Red Quercus. Es una iniciativa totalmente filantrópica que se implementa desde el 2008 en más de 35 centros educativos de primaria y secundaria de la zona de amortiguamiento del PILA. Además, el EducaPILA es reconocido local, nacional e internacionalmente como un ejemplo exitoso del papel de la educación ambiental en la conservación de la biodiversidad, implementado bajo el enfoque de responsabilidades compartidas.

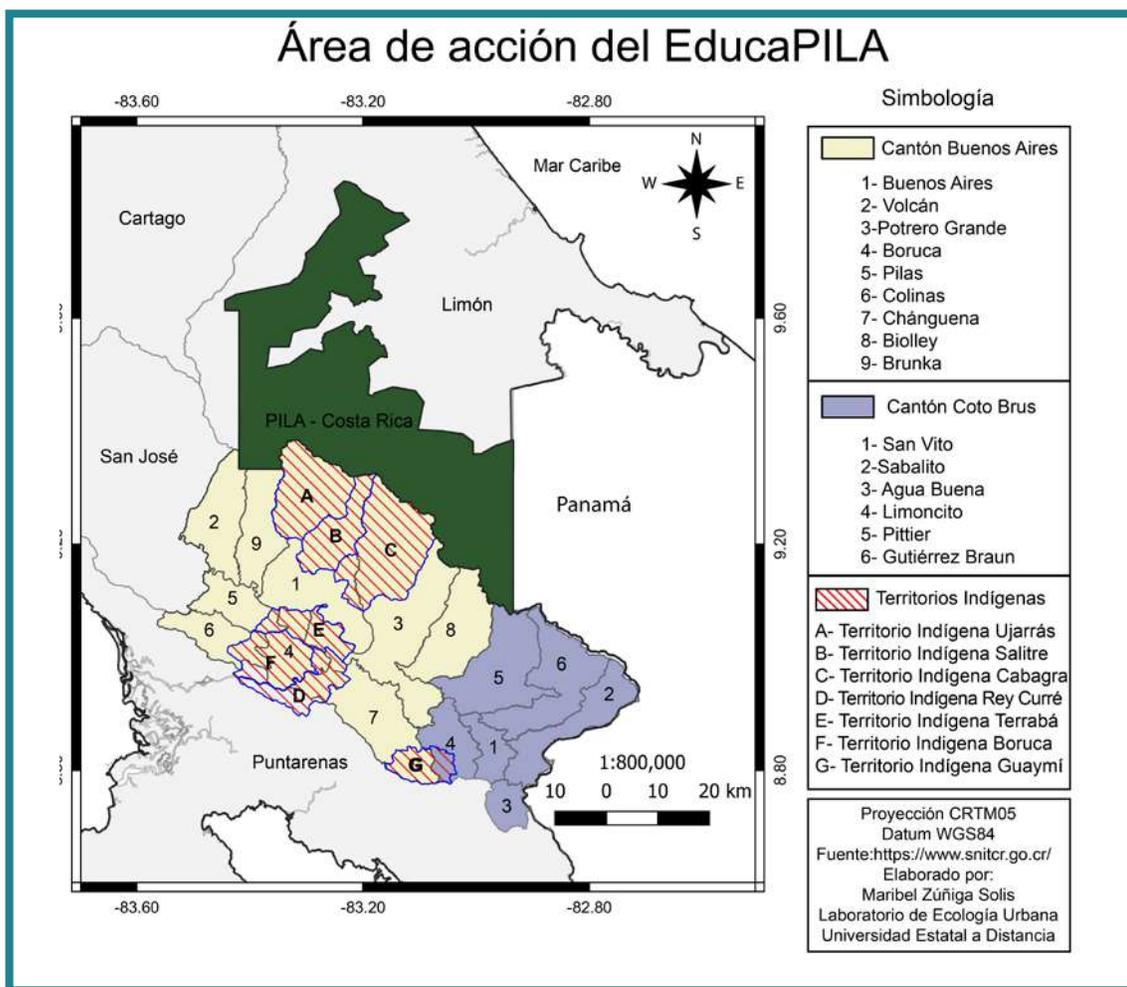
Inicialmente, la población meta fueron las organizaciones locales, sociales, culturales, religiosas, de desarrollo, estudiantes de primaria y secundaria, docentes y familias de las comunidades no indígenas de la zona de amortiguamiento de la zona alta del PILA. Producto del éxito del programa, el SINAC se interesó en ampliar su alcance a todos los distritos del cantón de Buenos Aires y de Coto Brus y a siete territorios indígenas.

La educación ambiental que promueve el EducaPILA involucra a estudiantes de primaria y secundaria, así como a personas adultas de las comunidades, generalmente comprometidas con el ambiente, con conocimiento de la zona y no necesariamente

con estudios formales completos. Es así como el EducaPILA va más allá de las aulas de los centros educativos y se proyecta hacia los grupos organizados ya consolidados.

Objetivos del EducaPILA

- A** Implementar actividades educativas en las comunidades vecinas del PILA.
- B** Promover una sociedad participativa, organizada y comprometida con la protección del PILA.
- C** Facilitar el desarrollo sostenible de la zona de amortiguamiento del PILA.
- D** Sensibilizar y construir conocimientos, capacidades y compromisos en la población local y organizaciones que operan en la zona.
- E** Impulsar lineamientos y objetivos que procuren la protección de la biodiversidad.



El éxito del EducaPILA ha permitido que su labor se extienda a los nueve distritos de Buenos Aires, a seis del cantón de Coto Brus y a siete territorios indígenas.

Logros del EducaPILA

El modelo participativo utilizado por el EducaPILA ha permitido alcanzar las metas propuestas y generar logros importantes que contribuyen con el desarrollo sostenible de la región. Quizás el aporte más importante del EducaPILA ha sido el fortalecimiento de la gobernanza regional. Esto se ha logrado gracias al robustecimiento del liderazgo de los miembros de las comunidades que laboran como promotores ambientales y a la capacitación de la comunidad en temas ambientales y de sostenibilidad.

También se debe mencionar que a través del EducaPILA se han fortalecido las actividades con otras instituciones. Por ejemplo, la Red Quercus y la Universidad Estatal a Distancia establecieron un convenio para actualizar y optimizar los recursos para la formación de capacidades de los promotores ambientales. Fruto de ese convenio se cuenta con este material que esperamos sea de provecho y utilidad para todas las personas, la región y el país.

EducaPILA

Logros del EducaPILA

-  Sinergias con otras organizaciones.
-  Cambio de actitudes, interés y conciencia ambiental.
-  Fomento del trabajo voluntario.
-  Actividades y proyectos ambientales.
-  Fortalecimiento de espacios para el diálogo.
-  Posicionamiento del PILA.
-  Integración entre las comunidades y el ACLAP.
-  Fomento de la solidaridad.
-  Fortalecimiento del capital humano.

Premisas y compromisos del EducaPILA

- 
- **Compromisos asumidos por Costa Rica en el marco de lo que establece la UNESCO sobre Educación para el Desarrollo Sostenible.** La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es una estrategia orientada a mejorar la calidad de vida del ser humano por medio de un desarrollo que toma en cuenta las dimensiones sociales, culturales, ambientales, económicas, políticas, éticas, estéticas y espirituales. La EDS implica adoptar un enfoque intersectorial e interdisciplinario que integre las contribuciones, responsabilidades y derechos de todos los actores.
 - **Gestión de la Reserva de la Biosfera La Amistad (RBA).** Los objetivos que se establecen para el manejo de los recursos naturales son una decisión social. En este sentido, se reconoce que los diferentes grupos sociales visualizan los ecosistemas desde sus perspectivas económicas, sociales y culturales, y que los grupos locales autóctonos y no autóctonos son actores esenciales para los objetivos de la conservación.
 - **Estrategia nacional para la educación ambiental del SINAC.** El objetivo general es facilitar y promover procesos de educación dirigidos a diferentes sectores de la sociedad, que contribuyan a internalizar valores y promover comportamientos que favorezcan la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.
 - **Enfoque educativo de transversalidad ambiental del Ministerio de Educación Pública.** Este enfoque propuesto por el Ministerio de Educación Pública expone que los cambios sociales, económicos, culturales, científicos, ambientales y tecnológicos del mundo contemporáneo han exigido al currículo educativo no solo aportar conocimientos e información, sino también favorecer el desarrollo de valores, actitudes, habilidades y destrezas que apunten al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y de las sociedades.
 - **Plan de manejo del Parque Internacional de La Amistad.** Entre los objetivos del plan vinculado a los objetivos del programa EducaPILA, se encuentra facilitar el desarrollo de programas de investigación científica y sociocultural que ayuden a entender la dinámica natural y cultural del PILA, así como promover una estrategia de desarrollo sostenible de los pueblos autóctonos y no autóctonos del Pacífico Sur, aledaños a las áreas silvestres protegidas.



• **Asociación administradora del sistema de acueductos y alcantarillados Gutiérrez Braun**

La ASADA Gutiérrez Braun constituye un caso de éxito en educación ambiental. El trabajo se inició en el 2002. En esa época visitaban una o dos escuelas al año para festejar efemérides relacionadas con la protección del agua como el Día del Árbol (25 de mayo) y el Día Mundial del Agua (22 de marzo); en estas ocasiones se impartía charlas y se festejaba con la comunidad.

En el 2016 se empezó a realizar la Feria del Agua en el marco de la celebración del Día Mundial del Agua. La actividad se desarrolla en las 25 escuelas del área de acción de la ASADA, alternando la cantidad de centros educativos cada año (12 escuelas un año, 13 escuelas el siguiente). Incluye la realización de una feria local de productores y otros actores. Este espacio se utiliza para educar a la población sobre la importancia del recurso hídrico y su protección.

A partir del 2019, la Asociación Conservacionista Red Quercus inicia la implementación del EducaPILA en el marco de un proyecto financiado con fondos aportados por el SINAC, para impartir educación ambiental en los cantones de Buenos Aires y Coto Brus. Para ello, se capacitó a una de las educadoras ambientales de la ASADA en la utilización del material EducaPILA. Al año siguiente, se integró a una educadora ambiental más. A partir del término del proyecto, la ASADA recibe financiamiento del Fondo del I Canje de Deuda EE. UU.-CR y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con el objetivo de desarrollar acciones de educación ambiental en comunidades de la cuenca del Río Cotón, implementando un currículo educativo mediante el modelo EducaPILA.

En el 2021 el programa contaba con tres educadoras ambientales que promueven la conservación de los recursos naturales en un total de 21 escuelas del territorio de la ASADA.

La ASADA Gutiérrez Braun se ha destacado por la excelencia, la entrega y la solidaridad con que labora. Además, su organización y buena administración le ha permitido crecer y ser considerada una de las mejores del país.

¿Cómo identificar un caso de éxito?

Con toda seguridad hay muchos casos de éxito en las comunidades; pero, ¿cómo podemos identificarlos? Para que un caso sea exitoso debe sobresalir o ser diferente a lo que se realiza normalmente, así como tener un efecto positivo en el ambiente y en la conservación de los recursos. No se necesita que una persona, una organización o una empresa sea cien por ciento exitosa, basta con que esté haciendo un aporte importante para que se le considere un caso de éxito. Por ejemplo, un ganadero que protege de forma adecuada la naciente de un río o dedica un área de su propiedad a la conservación, puede ser considerado un caso de éxito. Una escuela que establece un huerto escolar orgánico o un grupo organizado de mujeres dedicadas a la venta de productos orgánicos también son casos de éxito.

Para identificar si una actividad es exitosa se pueden realizar una serie de preguntas sobre la actividad a evaluar:

- ✓ ¿Fomenta la conservación de los recursos naturales?
- ✓ ¿Favorece el aprovechamiento de los recursos sin destruirlos?
- ✓ ¿Se realiza de manera constante durante un periodo largo?
- ✓ ¿Involucra a la comunidad de manera armoniosa y organizada para el uso, manejo y conservación de los recursos?
- ✓ ¿Permite enseñarle a la comunidad la importancia de hacer un uso racional de los recursos y enseña formas adecuadas de manejo de los recursos y de las actividades productivas?
- ✓ ¿Aplica sistemas novedosos que reduzcan o eliminen la contaminación?



Bibliografía

- Acueductos y Alcantarillados (Aya). (16 de julio de 2019). *Planta de tratamiento de Aguas Residuales LOS TAJOS, San José, Costa Rica*. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=i5tOXm96VGg>
- Acuña Sossa, K. y Umaña Gutiérrez, D. (2015). *Manual de prácticas ancestrales Bribri y Cabécar*. Imprenta Tramacolor. <https://bit.ly/3xOeqlt>
- Aguae Fundación. (s.f.). *Las colillas contaminan los océanos tanto como los plásticos*. <https://bit.ly/2U6q4zv>
- Agüera-Carmona, E. (2008). *Domesticación y origen de la doma y manejo del caballo*. Universidad de Córdoba. <https://bit.ly/3yUE9IX>
- Álvarez, M. (24 de enero de 2017). *Turismo sostenible y Ecoturismo ¿Sabemos diferenciarlos?* <https://bit.ly/3Pr7LNG>
- Arévalo, J. E. y Newhard, K. (2011). Traffic noise affects forest bird species in a protected tropical forest. *Revista de Biología Tropical*, 59(2), 969-980. <https://bit.ly/3yUIhIX>
- Arias, Y., Pinzón, M., Zúñiga, L., Zambrano, E. y Saavedra-Torres, J. (2020). *Estragos socioeconómicos de un pensamiento filosófico de salud pública por el virus COVID-19*. <https://bit.ly/3yQIUdT>
- Arriols, E. (27 septiembre de 2018). *Sobrepoblación mundial: causas, consecuencias y soluciones*. Ecología verde. <https://bit.ly/3kfWfXK>
- Barrientos, Z. (2010). Los moluscos terrestres (Mollusca: Gastropoda) de Costa Rica: clasificación, distribución y conservación. *Revista de biología tropical*, 58(4), 1165-1175. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v58n4/a10v58n4.pdf>
- Bennett, A. F. (1999). *Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation*. IUCN. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/FR-021.pdf>
- Borrini, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Neema, P., Phillips, A. y Sandwith, T. (2013). *Governance of protected areas: from understanding to action*. International Union for Conservation of Nature (IUCN). <https://bit.ly/3Ys6LgD>

- Botey, A. M. (2002). *Costa Rica: de las sociedades autóctonas hasta 1914*. Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Bouroncle, L., Félix, J. y Heracles, L. (2019). La sobrepoblación: efectos. *Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu*, 5(2), 119-132. <https://doi.org/10.36955/RIULCB.2018v5n2.010>
- Bozzolli, M. E. y Guevara, M. (2002). *Los indígenas costarricenses en el siglo XXI*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Camacho, M. (2006). *El Nacimiento de un Parque Nacional: Historia del Parque Nacional Manuel Antonio 1972-2006*. [Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica]. Repositorio del SIBDI-UCR. <https://bit.ly/3kzuM3R>
- Cámara Nacional de Ecoturismo y Turismo Sostenible de Costa Rica (CANAECO). (25 de agosto del 2021). *¿Qué es Ecoturismo y Turismo Sostenible?* <https://bit.ly/3yrGpwO>
- Carazo, E., Figueroa, A. y Pentzke, C. (2012). *Cambio climático y ecosistemas en Centroamérica: Una oportunidad para la acción*. <https://bit.ly/3FQWHGu>
- CarbonBrief. (2 de diciembre de 2019). *CMIP6: The next generation of climate models explained*. <https://bit.ly/3FufJRJ>
- Carmack, R. M. (1994). *Soplos de viento en Buenos Aires*. Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Casson, S. A., Martin, V.G., Watson, A., Stringer, A., Kormos, C.F., Locke, H., Ghosh, S., Carver, S., McDonald, T., Sloan, S., Mercurieff, I., Hendee, J., Dawson, C., Moore, S., Newsome, D., McCool, S., Semler, R., Martin, S., Dvorak, R.,...Thomas, J. (2016). *Wilderness Protected Areas: Management guidelines for IUCN Category 1b protected areas*. (Vol. 25). International Union for Conservation of Nature (IUCN). <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-025.pdf>
- Castro, L. (s.f.). *¿Cómo hacer microorganismos de montaña (MM)? Receta para productores*. <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Brochure-MicroCIA-VF-2017web.pdf>
- Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN). (2021). *Vulnerabilidad y Adaptación*. <https://ciifen.org/vulnerabilidad-y-adaptacion/#>
- de la Torre, D. (s.f.). *La domesticación del perro*. <https://bit.ly/3rfxIJG>
- Dengo, M. (1995). *Educación Costarricense*. Editorial UNED.
- Deraga, D. (2007). El caballo y el deporte. *Revista Estudios del hombre*, 23,193-209.

- Díaz, J. y Domingo, E. (2009). *Capítulo 12. La humanidad y el medio ambiente*. <https://bit.ly/3j5ue75>
- Díaz-Sierra, R., Enríquez, Á., Martín-Aranda, R. M. y Monreal-Bueno, J. I. (2015). Colaboraciones en Ciencias de la Naturaleza: La contaminación lumínica: efectos, retos y soluciones. *Revista 100cias@uned, Nueva época*, 8, 62-68. <https://bit.ly/3hCTJti>
- Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad. (DINADECO). (2019). *Guía organización comunal: organización y desarrollo comunal*. DINADECO. <https://bit.ly/3Br1Lxh>
- Dorado-Correa, A. M., Rodríguez-Rocha, M. y Brumm, H. (2016). Anthropogenic noise, but not artificial light levels predicts song behaviour in an equatorial bird. *Royal Society open science*, 3(7), 160231. <https://doi.org/10.1098/rsos.160231>
- Dual Citizen. (s.f.). *Global Green Economy Index*. Recuperado el 20 de marzo del 2022 de <https://dualcitizeninc.com/global-green-economy-index/>
- Dudley, N., Shadie, P. y Stolton, S. (2013). *Guidelines for applying protected area management categories including IUCN WCPA best practice guidance on recognising protected areas and assigning management categories and governance types*. (No. 21). International Union for Conservation of Nature (IUCN). <https://portals.iucn.org/library/node/30018>
- EcuRed contributors. (22 de julio de 2019). *Deforestación*. <https://bit.ly/2xb9ZK8>
- EcuRed contributors. (5 de marzo de 2018). *Especies introducidas*. <https://bit.ly/3BBwxVY>
- EcuRed contributors. (7 de agosto de 2019). *Edad de Piedra*. <https://bit.ly/3j5xVJW>
- Fernández, R. (2005). *Historia de Costa Rica: el descubrimiento y la conquista*. Editorial de la Universidad Estatal a Distancia.
- García, M. (2016). La deforestación: una práctica que agota nuestra biodiversidad. *Producción+Limpia*, 11(2), 161-168. <https://bit.ly/3YCjmOr>
- García, R. (2002). *Biología de la conservación: Conceptos y prácticas*. Editorial INBio.
- García, V. (25 de marzo de 2018). *70% del agua residual generada por costarricenses carece de tratamiento*. <https://bit.ly/3PqgJuN>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. y Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm? *Journal of cleaner production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

- Gobierno de Costa Rica. (2019). *Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050*. <https://bit.ly/3uRj2xr>
- González, H. y Aramburo, D. (2017). *La Conciencia Ambiental en Costa Rica: Evolución, estado actual y retos y futuros: Sistematización del proceso de mejoramiento de la conciencia ambiental de Costa Rica*. <https://bit.ly/3reekXL>
- González, M. y Guzmán J. (4 de noviembre de 2014). *Paleolítico*. Historia Universal. <https://mihistoriauniversal.com/prehistoria/paleolitico>
- Gudynas, E. (2011). Buen vivir: Germinando alternativas al desarrollo. *América Latina en movimiento*, 462, 1-20. [https:// bit.ly/3kkr267](https://bit.ly/3kkr267)
- Gudynas, E. y Acosta, A. (2011). La renovación de la crítica al desarrollo y el buen vivir como alternativa. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 16(53), 71-83. <https://bit.ly/3hsHxxT>
- Gutiérrez-Yurrita, P. J. (1999). Consecuencias de la introducción de especies. *Biología Informa*, 25(6), 1-6. <https://bit.ly/3epouzE>
- Hernández, N. C. (2018). El río y su territorio. Espacio de libertad: un concepto de gestión. *Terra. Nueva Etapa*, 34(56). <https://www.redalyc.org/journal/721/72157132006/html/>
- Herrán, C. (2012). *El camino hacia una economía verde*. https://flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1340319587.documento_fes_09156.pdf
- Hilty, J., Worboys, G., Keeley, A., Woodley, S., Lausche, S., Locke, H., Carr, M., Pulsford, I., Pittock, J., White, J.W., Theobald, D.M., Levine, J., Reuling, M., Watson, J., Ament, R., & Tabor, G.M. (2020). *Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors*. (No. 30). International Union for Conservation of Nature (IUCN). <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.PAG.30.en>
- Holmgren Design. (s.f.). *What is permaculture?* <https://holmgren.com.au/about-permaculture/>
- IDESP-UNA, Horizontes Ambientales y UNED (2012). *Un acercamiento al Comité Comunal de Emergencias de Sixaola*. <https://bit.ly/3mGjGL9>
- Inche, J. (2004). *Gestión de la calidad del aire: causas, efectos y soluciones*. Editorial Instituto de Investigación de Ingeniería industrial-UNMSM. <https://bit.ly/3FnHb3m>
- Instituto Costarricense de Turismo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo Turístico de Costa Rica 2017 - 2021*. <https://bit.ly/3sRxDHt>

- IPBES. (2018). *Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. https://data.fs.usda.gov/research/pubs/iitf/bw_iitf_2018_rice001.pdf
- Keenleyside, K., Dudley, N., Cairns, S., Hall, C. y Stolton, S. (2012). *Ecological restoration for protected areas: principles, guidelines and best practices* (No. 18). International Union for Conservation of Nature (IUCN). <https://portals.iucn.org/library/node/10205>
- Kirchherr, J., Reike, D. y Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Lenntch. (s.f.). *Cloro - Cl*. <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/cl.htm>
- Linares, G. (2019). La domesticación del perro y sus orígenes. *Sociedad de Estudios Históricos y Etnográficos*, (13), 42-49. <https://bit.ly/3B90Cdm>
- Linea Verde Ceuta. (s.f.). Módulo IV: *Cambio climático*. <https://bit.ly/3hH4Nph>
- Lips, K. (1998). Decline of a tropical montane amphibian fauna. *Conservation Biology*, 12(1), 106-117. <https://bit.ly/3xKmjd>
- López, L., Gamboa, K. y Parrales, J.C. (2006). *El turismo en Costa Rica, análisis de tendencias y desempeño empresarial con énfasis en la Fortuna (PYMES, desarrollo local y finanzas)* [Tesis pregrado, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio TEC. <https://bit.ly/3mCBnvl>
- Luna, L. B., Díaz, J. F. y Alcalde, L. H. (2018). La sobrepoblación: efectos. *Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu*, 5(2), 119-132. <https://bit.ly/3BBBFcA>
- Lydeard, C., Cowie, R., Ponder, W., Bogan, A., Bouchet, P., Clark, S., Cummings, K., Frest, T., Gargominy, O., Herbert, D., Perez, K., Rot, B., Seddon, M., Strong, E. y Thompson, F. (2004). The Global decline of noomarine mollusks. *BioScience*, 54(4), 321-330. <https://bit.ly/3j6ym6x>
- Magalhães, V. C., Baesse, C. Q. y de Melo, C. (2018). Dominant frequency of songs in tropical bird species is higher in sites with high noise pollution. *Environmental Pollution*, 235, 983-992.
- McMahon, T., Rohr, J. y Bernal, X. (2017). Light and noise pollution interact to disrupt interspecific interactions. *Ecology*, 98(5), 1290-1299. <https://doi.org/10.1002/ecy.1770>

- Menacho-Odio, R. M. y Sáenz-Méndez, J. C. (2004). Monitoreo de la avifauna en fincas con sistemas de producción silvopastoril del Cantón de Esparza, Costa Rica. *Zeledonia*, 8(2), 2-6. <https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/2004-8-2.pdf#page=4>
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET). (2009). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Editorial Calderón y Alvarado S. A. <https://bit.ly/3BnB3or>
- Ministerio de Educación. (2014). *¿Qué es el Buen Vivir?* Gobierno de la República del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/que-es-el-buen-vivir/>
- Ministerio del Ambiente y Telecomunicaciones (MINAET). (2012). *Plan de manejo: Parque Internacional La Amistad*. Infoterra Editores S. A. <https://bit.ly/2U63RSp>
- Moriana, L. (22 de mayo de 2018). *Contaminación atmosférica: causas, consecuencias y soluciones*. Ecología verde. <https://bit.ly/35C8SD4>
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>
- Morúa, M. (2017). *Diagnóstico de la subcuenca del río Coto: Buenos Aires y Coto Brus, Puntarenas Costa Rica* [Trabajo Comunal Universitario TC-655 Gestión Comunitaria del Agua desde el Manejo de Cuencas Hidrográficas]. Universidad de Costa Rica.
- National geographic. (26 de setiembre de 2020). *All about climate*. <https://www.nationalgeographic.org/article/all-aboutclimate/>
- Nava, J. V., Carapia, A. L. y Vidal-García, F. (2018). *Las tres R: Una opción para cuidar nuestro planeta*. <https://bit.ly/2UeRDa2>
- Navarra.es (15 de abril de 2020). *Meteorología y Climatología de Navarra. Elementos y factores del clima. Tipos de climas*. <http://meteo.navarra.es/definiciones/elementosFactores.cfm>
- Negro, J. J. (2016). Mejor en el lado oscuro: efectos de la contaminación lumínica sobre la biodiversidad y la salud humana. *Chronica naturae*, (6), 6-12. <https://bit.ly/3PrZsRQ>
- Oduber, J. (2007). *Guía Práctica de educación Ambiental: EducaPILA*. M&AG S. A.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s.f.). *Mitigación del cambio climático y adaptación en la agricultura, la silvicultura y la pesca*. <http://www.fao.org/3/i0142s/i0142s.pdf>

- Organización de Naciones Unidas (ONU). (20 de julio de 2021). *About green economy*. <https://www.unep.org/es/node/19231>
- Organización de Naciones Unidas (ONU). (20 de julio de 2021). *Desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Organización de Naciones Unidas (ONU). (20 de julio de 2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Pfenninger, M., Eppenstein, A. y Magnin, F. (2003). Evidence for ecological speciation in the sister species *Candidula unifasciata* (Poiret, 1801) and *C. rugosiuscula* (Michaud, 1831) (Helicellinae, Gastropoda). *Biological Journal of the Linnean Society*, 79(4), 611-628. <https://doi.org/10.1046/j.1095-8312.2003.00212.x>
- Poder Ejecutivo. (2019). Creación de la Comisión de Alto Nivel para la Atención del Cantón de Buenos Aires (N°41529P). Sistema Costarricense de Información Jurídica. <https://bit.ly/3wGRik4>
- Presidencia de la República Costa Rica. (30 de agosto de 2016). *MAG impulsa modelo productivo ancestral de los territorios indígenas Bribri y Cabécar*. Agricultura Comunicados. <https://bit.ly/2UU2xSI/>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca-García, C. y Ormazabal-Goenaga, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, (15), 85-95. <https://bit.ly/3WlxtP4>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2011). *Atlas del desarrollo humano cantonal de Costa Rica 2011*. PNUD. <https://bit.ly/3rezHbN>
- Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB). (s.f.). Proyecto Corredores Biológicos. <https://bit.ly/3j4MYUe>
- Proyecto Corredores Biológicos. (s.f.). *Corredor Biológico Alexander Skutch*. <https://bit.ly/2TcVvKMP>
- Red de Desarrollo Sostenible. (26 de mayo de 2017). *Información básica sobre la contaminación atmosférica urbana*. <https://bit.ly/3rnOO2s>
- Regencia Química. (25 de agosto del 2016). *Hoja de seguridad XXII Hipoclorito de Sodio*. <http://www.regenciaquimica.ucr.ac.cr/node/539>
- Relevo. (20 de julio de 2021). *Las 7R del consumidor responsable: Reflexionar, Rechazar, Reducir, Reutilizar, Reciclar, Redistribuir, Reclamar*. <https://relevocontigo.com/las-7-r-del-consumidor-ecologico-2/>

- Rivadeneira, G. (2016). *Sumak Kawsar – Espléndida Existencia – Buen Vivir*. <https://bit.ly/3B4cCgt>
- Rivera, N. (s.f.). *La situación de manejo de cuencas en Costa Rica*. <https://bit.ly/3y2Rec3>
- Roche, P. (2016). *Sistematización de la experiencia del programa de educación ambiental comunitaria de la zona de amortiguamiento del Parque Internacional de la Amistad, sector Pacífico, Costa Rica (EducaPILA) y recomendaciones para su actualización*. [Tesis de Maestría CATIE]. Repositorio Institucional CATIE. [https:// bit.ly/3B4cQnP](https://bit.ly/3B4cQnP)
- Rodríguez, M. J., Rodríguez, G., Serodes, J. y Sadiq, R. (2007). Subproductos de la desinfección del agua potable: formación, aspectos sanitarios y reglamentación. *Interciencia*, 32(11), 749–756. <https://bit.ly/3WhjNLZ>
- Rojas, A. (1997). La evolución de la agricultura costarricense en sus distintas épocas. *Revista Agroindustrial*, 25(176), 31–38. https://www.mag.go.cr/acerca_del_mag/historia/evolucion.html
- Roldán, C. (2010). Las especies invasoras amenazan la biodiversidad. *Biocenosis*, 23(2), 39–43. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1242/1309>
- Rubel, F. y Kottek, M. (2010). Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen–Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2), 135–141. <https://bit.ly/3j13BQC>
- Ruz, M. (1991). Melodías para el tigre. Pablo de Rebullida y los indios de la Talamanca. 1694 – 1709. *Revista de Historia*, (23), 59–105. <https://bit.ly/2V1ILs5>
- Sáenz, Y. (23 de agosto de 2016). *Memorias de cómo iniciaron los Parques Nacionales en Costa Rica: Los inicios de uno de los pioneros*. *Semanario Universidad*. <https://bit.ly/3igefPp>
- Sánchez, L. y Reyes, O. (2015). *Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe: Una revisión general*. <https://bit.ly/3icJTNL>
- Sanz, N. (2006). *Textos básicos de la Convención del Patrimonio Mundial de 1972*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <http://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-562-2.pdf>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2013). *Áreas Protegidas y Parques Nacionales de Costa Rica*. <https://areasyparques.com/otros/sinac/>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2017). *ONG's para la conservación de la Biodiversidad*. MINAE, SINAC, JICA. <https://bit.ly/3p1dmNe>

- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2018). 2018 -2027. <https://bit.ly/3HDTEmy>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2018). *Guía Rápida para la Implementación de la Zonificación en Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica*. <https://bit.ly/3rloN3J>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (s.f.). *Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)*. <http://www.sinac.go.cr/ES/conozca/Paginas/default.aspx>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (s.f.). *Parque Internacional de la Amistad*. <http://www.sinac.go.cr/ES/ac/aclap/pila/Paginas/default.aspx>
- Solano, J. y Villalobos, R. (2000). *Regiones y Subregiones Climáticas de Costa Rica*. Instituto Meteorológico Nacional. <https://bit.ly/3kNnBoT>
- Solórzano, J. C. (2006). *Costa Rica en el siglo XVI: descubrimiento, exploración y conquista*. Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Taboada, J. (25 de agosto de 2021). *Diferencia entre Ecoturismo y Turismo Sostenible*. TYSMAG. <https://www.tysmagazine.com/ecoturismo-turismo-sostenible/>
- Tencio, R. (2017). *Guía de elaboración y aplicación de bioconsumos para una producción agrícola sostenible*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F08-10924.pdf>
- Ullca, J. (2005). Los rellenos sanitarios. La Granja. *Revista de Ciencias de la Vida*, (4), 2-17. <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047388001.pdf>
- Umaña, P. (13 de noviembre de 2018). *Rellenos sanitarios: ¿una bomba de tiempo para el ambiente? Suplemento ciencia y Tecnología*. <https://bit.ly/3hqtV6l>
- UNESCO/World Heritage Centre. (s.f.). Talamanca Range-La Amistad Reserves / La Amistad National Park. <https://whc.unesco.org/en/list/205/>
- UNHCR-ACNUR. (julio de 2019). *Tipos de clima del mundo*. <https://bit.ly/3HA4oSH>
- UNHCR-ACNUR. (mayo de 2018). *Etapas históricas en el desarrollo de la humanidad*. <https://bit.ly/3wTalkN>
- United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO). (2012). *Educación para el Desarrollo Sostenible: Libro de Consulta*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216756>
- Universidad Pontificia Bolivariana (UPB Sostenible). (11 de junio de 2019). *Contaminación del aire: qué es, causas, consecuencias y soluciones*. <https://bit.ly/3uRGhau>
- Unsworth, J. (10 de mayo de 2010). *History of Pesticide Use*. International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). <https://bit.ly/3iugEWM>

- Uriarte, J. (17 de agosto de 2019). *Edad Moderna*. Humanidades.com. <https://www.caracteristicas.co/edad-moderna/>
- Uriarte, J. (2 de diciembre de 2022). *Edad Antigua*. Humanidades.com. <https://www.caracteristicas.co/edad-antigua/>
- Uriarte, J. (21 de octubre de 2022). *Edad Contemporánea*. Humanidades.com. <https://www.caracteristicas.co/edad-contemporanea/>
- Uriarte, J. (22 de setiembre de 2022). *Edad de los Metales*. Humanidades.com. <https://www.caracteristicas.co/edad-de-los-metales/>
- Uriarte, J. (30 noviembre de 2022). *Neolítico*. Humanidades.com. <https://humanidades.com/neolitico/>
- Vanhulst, J. y Beling, A. E. (2013). Buen vivir: la irrupción de América Latina en el campo gravitacional del desarrollo sostenible. *Revibec: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 21, 1-14. <https://ddd.uab.cat/record/115125>
- Vargas, C. (16 de junio de 2013). Suelos volcánicos son más susceptibles de tener arsénico. *La Nación*. <https://bit.ly/3rjbfps>
- Vermeulen, W.J.V., Reike, D. y Witjes, S. (2018). *Circular Economy 3.0: Getting Beyond the Messy Conceptualization of Circularity and the 3R's, 4R's and More...* <https://bit.ly/3j43114>
- Villegas, G. y González, F. (2017). *Experiencia de la Agenda Indígena en el Territorio Indígena de Cabagra*. SINACJICA. <https://bit.ly/3eyOCab>

Apéndice

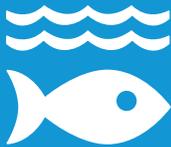


● Apéndice 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus metas

Objetivo	Definición
Objetivo 1. Fin de la pobreza 	Este objetivo busca erradicar la pobreza. La pobreza no es solo la falta de ingresos y de recursos para garantizar la subsistencia y el desarrollo necesario para vivir, sino también la falta de vivienda, la malnutrición, el hambre, el no acceso a educación y la exclusión social.
Objetivo 2. Hambre cero 	Busca eliminar la inequidad social respecto al acceso a alimentos sanos y dignos, pues se estima que una de cada nueve personas en el mundo tiene problemas para conseguir suficiente alimento. Para alcanzar este objetivo es necesario tomar acciones correctivas del proceso de degradación de los suelos, océanos, bosques, agua potable y la biodiversidad en general. Para esto es necesario reformar los procesos agrícolas, silvícolas y acuícolas mediante la mitigación y adaptación ante el cambio climático y la mala gestión de los recursos.
Objetivo 3. Salud y bienestar 	Para alcanzar el desarrollo sostenible es necesario fomentar y garantizar la calidad de vida de los seres humanos por medio de la promoción de una vida saludable y el bienestar universal. Para lo cual es necesario implementar estrategias que minimicen la mortalidad materna e infantil, la propagación de enfermedades infecciosas, mejorar la salud sexual y reproductiva y mejorar el manejo de los ecosistemas naturales como principal fuente de confinamiento de virus y bacterias que provocan enfermedades.

Objetivo	Definición
<p>Objetivo 4. Educación de calidad</p> 	<p>La educación de calidad es una de las principales herramientas para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible. Por ello se debe garantizar el acceso a la educación universal, gratuita y de calidad de toda la población con el fin de que cuente con las herramientas fundamentales para su desarrollo social y económico.</p>
<p>Objetivo 5. Igualdad de género</p> 	<p>El acceso a educación de calidad, atención médica, trabajo decente y remunerado, participación en la adopción de decisiones políticas y económicas debe ser garantizado para la población en general sin distinción del género.</p>
<p>Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento</p> 	<p>Basados en las proyecciones mundiales que establecen que para el año 2050 cerca del 25 % de la población no tendrá acceso al agua limpia debido a la contaminación, la escasez por el cambio climático, las malas prácticas agrícolas y las deficiencias en infraestructura, el objetivo 6 busca frenar las causas del desabastecimiento y de la mala calidad del agua. Este objetivo también propone acciones de adaptación que permitan mejorar el acceso a este recurso considerado un derecho fundamental de la población.</p>
<p>Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante</p> 	<p>El uso de la energía es indispensable para la mayor parte de los procesos que lleva a cabo el ser humano tanto en el hogar como en su trabajo. Este objetivo busca fomentar tanto el acceso universal a la energía como el uso de fuentes más sostenibles, como es el caso de la energía solar.</p>
<p>Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico</p> 	<p>Para conseguir el desarrollo económico sostenible, las sociedades deberán crear las condiciones necesarias para que las personas accedan a empleos de calidad, estimulando la economía sin dañar el ambiente.</p>

Objetivo	Definición
<p>Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura</p> 	<p>El progreso tecnológico debe ser parte de los esfuerzos para alcanzar los objetivos ambientales, la conservación de los recursos y la eficiencia energética. Sin tecnología y sin innovación, la industrialización no ocurrirá, y sin industrialización, no habrá desarrollo.</p>
<p>Objetivo 10. Reducción de las desigualdades</p> 	<p>Este objetivo busca reducir la desigualdad social en el acceso a servicios educativos, sanitarios, entre otros. El caso del Covid-19 representa una de las principales pruebas en el mundo para enfrentar este objetivo, pues quizá las poblaciones desfavorecidas y marginadas social, política y económicamente pueden presentar una mayor afectación por esta enfermedad.</p>
<p>Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles</p> 	<p>Debido a que la mayor parte de las personas vive en ciudades, este objetivo busca que los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Los elementos que se trabajan en este objetivo son muy variados; por ejemplo, se incluye la problemática del transporte, el manejo de los residuos sólidos y los espacios públicos, entre otros.</p>
<p>Objetivo 12. Producción y consumo responsable</p> 	<p>Fomentar el consumo y producción sostenible, así como el uso responsable de recursos y energía, la construcción de infraestructura y de procesos sostenibles y la creación de empleos justamente remunerados son elementos fundamentales para la sostenibilidad ambiental y social.</p>
<p>Objetivo 13. Acción por el clima</p> 	<p>Busca ejecutar acciones para que los países miembros restrinjan la emisión de gases con efecto invernadero y favorezcan la fijación de carbonos. Este objetivo pretende que la temperatura global no incremente en más de 2 °C.</p>

Objetivo	Definición
<p>Objetivo 14. Vida submarina</p> 	<p>Busca mejorar la calidad de los ecosistemas marinos y su biodiversidad, los cuales actualmente presentan un alto nivel de degradación producto de la contaminación, la sobreexplotación y el cambio climático. Además, pretende una mejora efectiva en la administración de las áreas marinas protegidas, con el fin de contar con recursos suficientes y regulaciones necesarias para evitar los procesos que degradan estos ecosistemas.</p>
<p>Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres</p> 	<p>Este objetivo busca frenar la desertificación provocada por la pérdida de los bosques que lleva a la disminución o desaparición de especies de flora y fauna y de los servicios ecosistémicos necesarios para los seres humanos. Para alcanzar lo anterior, es necesario mantener e incrementar el porcentaje de cobertura boscosa mundial, con el fin de proporcionar seguridad alimentaria y refugio necesarios para enfrentar el cambio climático y proteger la biodiversidad.</p>
<p>Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas</p> 	<p>Para hacer frente a estos desafíos y construir sociedades más pacíficas e inclusivas, es necesario que se establezcan reglamentaciones más eficientes y transparentes. También es necesario que los presupuestos gubernamentales sean integrales y realistas de manera que permitan frenar los crímenes contra los seres humanos como los homicidios, la violencia contra los niños, la trata de personas y la violencia sexual</p>
<p>Objetivo 17. Alianzas para lograr los objetivos</p> 	<p>Este objetivo propone la necesidad de establecer alianzas entre los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil con el fin de que las personas sean el centro de todo, es decir, que la prioridad no sea el poder económico o político, sino el social.</p>

Fuente: Organización de Naciones Unidas (ONU), 2015.

Apéndice 2. ONG relacionadas con la conservación

ONG	Descripción
El Centro Científico Tropical (CCT)	Los científicos Leslie Holdridge y Joseph Tosi crearon el CCT en 1962. Desde el CCT se han desarrollado diversas investigaciones en materia ecológica, forestal y de áreas protegidas.
La Organización para Estudios Tropicales (OET)	Es una ONG integrada por un consorcio de 50 universidades sin fines de lucro de cinco países de tres continentes. Su objetivo es liderar la educación, la investigación y el uso sostenible de los recursos naturales en los trópicos. La OET administra 4 estaciones biológicas, tres de las cuales están en Costa Rica. Todos los años imparte cursos avanzados en temas como sistemática de plantas, genética de la conservación, manejo de áreas protegidas, agroecología, entre otros. Además, investigadores interesados en los ecosistemas tropicales realizan sus estudios en estas estaciones.
Fundación de Parques Nacionales (FPN)	La FPN fue creada en 1979 y trabaja, principalmente, en la administración de fondos de las AP y de proyectos del MINAE y el SINAC. Canalizar los recursos captados para suplir las diferentes necesidades de operación que enfrentan las AP, así como para la adquisición de tierras anexadas a las AP del estado, entre otros.
Fundación Neotrópica (FN)	La FN se crea en 1985 para apoyar esfuerzos en conservación del ambiente, contribuir al desarrollo sustentable de la región tropical latinoamericana, mediante la investigación, ejecución y difusión de acciones que generen opciones viables al uso sostenible de los recursos naturales. Ha desarrollado iniciativas para apoyar la conservación y manejo del humedal Térraba-Sierpe.
Asociación Preservacionista de Flora y Fauna Silvestre (APREFLOFAS)	Fundada en 1985, ha enfocado sus esfuerzos en promover la conservación y protección de la naturaleza, generar conciencia ambiental en las personas y contribuir con el bienestar humano en armonía con la naturaleza.

ONG	Descripción
Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio)	<p>El INBio fue creado 1989 como una ONG de interés nacional con el objetivo de realizar un inventario del patrimonio natural de Costa Rica, promover su conservación y buscar compuestos químicos y material genético presentes en organismos vivos que pudieran ser usados por industrias como la farmacéutica, la cosmética u otras. A partir del año 2005, el INBio tuvo un rol muy importante en el desarrollo de iniciativas de conservación en la ZA del PILA, apoyando y promoviendo el fortalecimiento de la base asociativa local y desarrollando proyectos de capacitación de guías de turismo local, monitoreo biológico participativo y de educación ambiental. Además, brindó apoyo técnico a la Red Quercus en el proceso de creación de su programa EducaPILA.</p>
Asociación de Voluntarios para el Servicio de las Áreas Protegidas (ASVO)	<p>Fundada en 1989, ASVO desarrolla actividades vinculadas a conservación, investigación y educación en áreas Protegidas, playas y comunidades de Costa Rica, promoviendo el voluntariado ambiental con conciencia social.</p>
Fundación Corcovado (FC)	<p>Fue creada en 1991. Trabaja promoviendo iniciativas y proyectos en educación ambiental, investigación en conservación, turismo responsable y para la participación de las comunidades mediante el uso sostenible de los recursos naturales en el Pacífico Sur de Costa Rica.</p>
Fundación Agroecológica Cotobruseña (FAC)	<p>Se fundó en 1993, y tiene como área de acción el cordón fronterizo Costa Rica–Panamá. Enfoca sus esfuerzos en apoyar la educación ambiental, protección de la biodiversidad en la ZA del PILA a través del fortalecimiento de las áreas de conectividad biológica y de la producción sostenible. Ha desarrollado esfuerzos para la implementación de fincas integrales agroecológicas sostenibles, mitigación de amenazas a la región binacional del PILA a través del manejo comunitario y la agricultura sostenible y apoyo a productores para el condicionamiento de la infraestructura básica para el procesamiento de café transición a orgánico; elaboración de insumos orgánicos, hortalizas y árboles frutales y maderables.</p>

ONG	Descripción
Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza (UICN)	<p>También conocida como Unión Mundial para la Naturaleza, fue creada en 1948 con el objetivo de influenciar, alentar y ayudar a las sociedades de todo el mundo a conservar la integridad y diversidad de la naturaleza y asegurar que todo uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sostenible. Ha desarrollado y apoyado proyectos para mejorar el manejo y la gobernanza de las AP a nivel global.</p>
The Nature Conservancy (TNC)	<p>Fundada en 1951, TNC es una ONG norteamericana, con un ámbito de acción global que desarrollo esfuerzos para la conservación de los recursos naturales, recuperación de territorios ecológicamente importantes para las personas y para la naturaleza. A pesar de que a partir del año 2009 disminuyó notablemente su presencia en Costa Rica, han sido fundamental en el financiamiento y ejecución de grandes proyectos y en la compra de tierras para los parques nacionales. Resalta la labor de TNC en la región, particularmente a partir del año 2000, cuando invierten recursos económicos y técnicos para mejorar la conservación binacional del PILA, promoviendo la base asociativa local (entre ellas el fortalecimiento de la Red Quercus en Costa Rica), y aportando recursos para diversos proyectos, incluyendo algunos ejecutados por el INBio para apoyar acciones de capacitación, conservación y educación ambiental en la región del PILA.</p>
Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)	<p>WWF fue creado en 1961 como una iniciativa para apoyar a los gobiernos en la lucha contra la degradación del ambiente y construir un futuro en el que los seres humanos vivan en armonía con la naturaleza. Este fondo canaliza recursos de diversas agencias internacionales, incluido el Banco Mundial, para apoyar proyectos de conservación. Aunque ha disminuido su incidencia a nivel nacional, ha apoyado mucho el manejo y protección de la diversidad biológica de las áreas protegidas costarricenses.</p>

ONG	Descripción
Conservación Internacional (CI)	<p>Fundada en 1987, apoya a ONG e instituciones del Estado en Costa Rica desde 1989, trabaja sobre una sólida base científica, alianzas y proyectos demostrativos en el campo, fortaleciendo a las sociedades para el cuidado responsable y sostenible de la naturaleza, la biodiversidad global y el bienestar de la humanidad.</p> <p>Aunque disminuyeron notablemente su actuación en Costa Rica los últimos años, han sido fundamentales en el financiamiento y ejecución de grandes proyectos en la Amistad-Talamanca, Osa, Tempisque y el Caribe.</p>



Índice analítico



UNIDAD 1

Parque Internacional La Amistad	12
Un poco de historia: ¿cómo era la región de Buenos Aires?	14
<i>El Cantón de Coto Brus</i>	18
<i>Asentamientos Precolombinos</i>	18
<i>Otra historia: la historia ambiental</i>	19
El Parque Internacional de La Amistad (PILA)	22
La Reserva de la Biosfera La Amistad	24
<i>Zonificación de la Reserva de la Biosfera La Amistad (RBA)</i>	26
<i>Problemática socioambiental de la Reserva de la Biosfera La Amistad</i>	27
La riqueza humana y la gestión local e institucional	30

UNIDAD 2

Valores y actitudes para la sostenibilidad ambiental	31
Cosmovisión y valores	33
Valores y actitudes relacionados con el ambiente	35
<i>Responsabilidad</i>	36
<i>Respeto</i>	39
<i>Amor</i>	41
<i>Tolerancia</i>	42
<i>Igualdad</i>	44
<i>Solidaridad</i>	45

UNIDAD 3

Tendencias ambientales	48
Modelos de pensamiento	50
<i>El Buen Vivir</i>	50
<i>Desarrollo Sostenible</i>	53
<i>Economía verde</i>	57
<i>Tao de la Liberación</i>	58
<i>La Carta de la Tierra</i>	58
<i>Economía circular</i>	58
<i>Permacultura o cultivos permanentes</i>	59
<i>Agroecología</i>	61
<i>Policultivo indígena</i>	63
<i>Agroforestería</i>	64
<i>Fincas integrales</i>	66

<i>Desarrollo comunitario o comunidades sostenibles</i>	67
<i>Educación ambiental</i>	68
<i>Modalidades de la educación ambiental</i>	69
<i>Grupos meta de la educación ambiental</i>	70
<i>Sensibilización y motivación ambiental</i>	70
<i>Técnicas y herramientas didácticas para la educación ambiental</i>	71
<i>¿Cómo podemos aplicar estos modelos?</i>	84

UNIDAD 4

El ambiente y la interacción entre sus componentes

Ambiente	87
Ecosistema	87
<i>Interrelaciones en los ecosistemas</i>	88
Ecología	89
Biodiversidad	90
Procesos ecológicos	92
<i>Elementos y procesos abióticos</i>	92
El aire y el viento	92
El suelo	94
El agua y la humedad relativa	94
<i>Niveles de organización de elementos bióticos</i>	96
Especie, género y familia	96
Población	97
Comunidad	97
Biota silvestre	97
Biota doméstica	97
<i>Nicho ecológico</i>	98
<i>Sucesión</i>	99
<i>Ciclos biogeoquímicos</i>	101
Ciclo de nutrientes	101
Ciclo del agua o ciclo hidrológico	102
Ciclo del carbono	104
Ciclo del nitrógeno	106
Ciclo del fósforo	108
<i>Interrelaciones bióticas dentro de una especie</i>	110
<i>Interrelaciones bióticas entre especies</i>	111
<i>Hábitat y migración</i>	112

UNIDAD 5

Problemas ambientales: sobrepoblación, consumismo y pérdida de la biodiversidad

Evolución del daño ambiental en el planeta	115
Alteraciones humanas de los ecosistemas	117

<i>Sobrepoblación humana y consumismo</i>	118
<i>Pérdida de biodiversidad</i>	120
<i>Sobreexplotación de los recursos biológicos</i>	120
<i>Cacería y extracción de plantas y otros recursos naturales</i>	121
<i>Deforestación</i>	122
<i>Fragmentación del bosque</i>	126
<i>Incendios forestales</i>	126

UNIDAD 6

Problemas ambientales: la contaminación	137
Contaminación	139
<i>Contaminación del aire</i>	140
Fuentes de contaminación química del aire	142
Contaminantes no químicos del aire	144
Efecto invernadero	145
<i>Contaminación del suelo</i>	146
Manejo de los desechos ordinarios	150
Materiales plásticos y reciclaje	153
Técnicas para manejar los desechos orgánicos	155
Entierro	155
Compostaje	156
Lombricompost o vermicompost	157
Hügelkultur	158
Microorganismos de montaña	159
Otras técnicas que nos ayudan a evitar la contaminación de los suelos	161
<i>Contaminación del agua</i>	161
Diferencia entre aguas servidas y aguas residuales	163
¿Qué pasa cuando las aguas residuales no son tratadas adecuadamente?	163
¿Cómo se tratan las aguas residuales?	164
¡Cuidado con el cloro!	166
Avances en el tratamiento de aguas residuales en Costa Rica	170
“Biocamas” para eliminar plaguicidas mediante biorremediación	170
Cosecha de agua	172

UNIDAD 7

Energías limpias	175
Energía limpia	177
<i>Energía hidroeléctrica</i>	178
<i>Energía solar</i>	179
<i>Energía eólica</i>	180
<i>Energía biomásica</i>	181
<i>Energía geotérmica</i>	182

UNIDAD 8

Herramientas administrativas para la conservación de las

zonas silvestres	183
Áreas silvestres en Costa Rica	185
Áreas silvestres protegidas	185
<i>Parque nacional y Parque internacional</i>	186
<i>Reserva biológica</i>	187
<i>Reserva natural absoluta</i>	187
<i>Refugio de vida silvestre</i>	188
<i>Reserva forestal</i>	188
<i>Zona protectora</i>	189
<i>Humedales</i>	189
<i>Monumento nacional</i>	190
<i>Reserva marina</i>	190
<i>Área marina de manejo</i>	191
<i>¿Cómo se administran las áreas silvestres protegidas?</i>	192
Corredores biológicos	194
<i>Corredores biológicos en Costa Rica</i>	194
<i>Corredores biológicos del ACLAP</i>	195
Aporte de las organizaciones de base comunal en la protección del ambiente	198
Aporte de las comunidades a la protección del ambiente	200
Aporte de las organizaciones no gubernamentales en la conservación	201
¿Cuáles son los aportes de las áreas silvestres a la economía nacional y de las comunidades?	202
<i>¿Cómo beneficia el Parque Internacional La Amistad al ambiente y a la economía comunitaria?</i>	202
¿Cuál es el papel de los pueblos originarios en la conservación de los recursos naturales?	204
<i>Territorio indígena Ujarrás</i>	204
<i>Territorio indígena de Salitre</i>	205
<i>Territorio indígena de Cabagra</i>	205
Ecoturismo como estrategia de conservación en Costa Rica	206
<i>Turismo sostenible</i>	207
<i>Ecoturismo</i>	208

UNIDAD 9

El clima y la gestión del riesgo

Clima	213
<i>Clima en el planeta</i>	213

<i>Clima local</i>	215
<i>Clima de Costa Rica</i>	217
<i>Clima del Pacífico Sur</i>	218
<i>Cambio climático y variabilidad climática</i>	219
<i>Identificación de las amenazas</i>	222
Amenazas naturales	222
Amenazas antrópicas	223
<i>Identificación de la vulnerabilidad</i>	223
<i>Identificación de los riesgos</i>	224
Riesgos económicos	224
Riesgo a la salud	225
Riesgos ambientales	226
Establecimiento de un plan de mitigación	226
<i>Ejecución, seguimiento y control del plan de mitigación</i>	230
Recuperación y reconstrucción después de un desastre	232
Gestión del riesgo por cambio climático en las comunidades	233
<i>Gestión del riesgo y grupos sociales vulnerables</i>	234
<i>Acciones de mitigación del cambio climático en las comunidades</i>	235
Acciones de adaptación al cambio climático en las comunidades	236
Gestión del riesgo en zonas silvestres y el efecto del cambio climático	237
<i>Servicios ecosistémicos de las zonas silvestres</i>	238
<i>Efectos negativos del cambio climático en las zonas silvestres</i>	241
<i>Efecto del cambio climático en poblaciones silvestres</i>	242
Gestión de cuencas hidrográficas	245

UNIDAD 10

Casos de éxito	246
La Asociación Conservacionista Red Quercus	248
El Programa de Educación Ambiental Comunitaria, EducaPILA	250
<i>Logros del EducaPILA</i>	252
Asociación administradora del sistema de acueductos y alcantarillados Gutiérrez Braun	254
¿Cómo identificar un caso de éxito?	255

Bibliografía	257
---------------------------	-----

Apéndice	267
Apéndice 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus metas	267
Apéndice 2. ONG relacionadas con la conservación	271

Reseña de las personas autoras

- ▶ **Zaidett Barrientos Llosa**, Ph. D. Bióloga, ecóloga y administradora. En el 2008 fundó el Laboratorio de Ecología Urbana en la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. Actualmente, coordina tanto el Laboratorio de Ecología Urbana y como la Maestría en Manejo de Recursos Naturales en la misma institución. En su quehacer académico ha dirigido y participado en numerosos proyectos de investigación y de extensión en temas relacionados principalmente con la conservación de los recursos naturales, el manejo de desechos, la educación ambiental y la gestión del riesgo de desastres. También ha colaborado con el desarrollo de numerosas tesis de maestría y ha brindado capacitaciones, talleres, charlas y conferencias en esos temas. Ha publicado más de cien libros, artículos científicos y documentos divulgativos.
- ▶ **Katya Calderón Herrera**, doctora en Educación con especialidad en Procesos Formativos. Ha ocupado los cargos de directora de Extensión Universitaria, vicerrectora de Investigación y vicerrectora Académica de la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. Ha escrito textos en temas relacionados con la didáctica y la educación permanente. En la actualidad coordina la Cátedra de Investigación Educativa en la Escuela de Ciencias de la Educación y colabora con el Laboratorio de Ecología Urbana.
- ▶ **Óscar Chacón Chavarría**, máster en Gestión Ambiental y geógrafo. Actualmente labora como extensionista e investigador en el Centro de Educación Ambiental de la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica, y como docente de la Universidad de Costa Rica. Ha participado en proyectos de investigación y extensión en temas relacionados con la restauración ecológica, el manejo de recursos naturales, la ecología del paisaje, la educación y gestión ambiental, el cambio climático y su impacto sobre la biodiversidad, la gestión del riesgo ante desastres, entre otras áreas temáticas en Costa Rica y otros países de Latinoamérica. Producto de su labor ha desarrollado gran cantidad de capacitaciones, talleres, charlas, libros, artículos científicos y otros materiales audiovisuales.

- **Frank González Brenes**, máster en Administración de Proyectos y bachiller en Manejo de Recursos Naturales. Actualmente es candidato a doctor en geografía por la Universidad Autónoma de Madrid. Desde el 2011 labora como investigador del Laboratorio de Ecología Urbana y como profesor de la Maestría en Manejo de Recursos Naturales en la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. Ha trabajado en temas de conservación de los recursos naturales, gestión comunitaria, educación ambiental, caracterización de paisaje y gestión de espacios naturales protegidos desarrollando proyectos de investigación y extensión en los que ha brindado numerosas charlas y capacitaciones. También ha escrito gran cantidad de documentos científicos y de extensión universitaria.



EducaPILA es el resultado del esfuerzo interinstitucional entre la Red Quercus, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica, específicamente el Laboratorio de Ecología Urbana (LEU-UNED).

Desde un enfoque de educación para el desarrollo sostenible, EducaPILA es una herramienta al servicio de la formación de liderazgos participativos-locales para la conservación de los recursos naturales en el área de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad.

Entre los temas tratados están: tendencias ambientales, problemas ambientales comunes y sus posibles soluciones, identificación de áreas silvestres protegidas y corredores biológicos cercanos, conceptos de ambiente, ecología, suelo, ecosistemas y biodiversidad, así como el cambio climático, gestión del riesgo y valores para la sostenibilidad ambiental. Todos estos son ilustrados con ejemplos prácticos, lo cual permite alcanzar los objetivos de conocimiento y habilidades de una manera práctica, contextualizada y basada en la experiencia.

Su lectura y uso tiene como único requisito la habilidad de la lectura y la escritura, sin diferenciar edades o escolaridad. EducaPILA constituye una herramienta eficaz de aprendizaje, de uso abierto y práctico en el contexto natural y ecológico del Parque Internacional La Amistad.

Katya Calderón Herrera



