

PROGRAMA REGIONAL AbE ECUADOR

Estrategias de adaptación al cambio climático basadas
en ecosistemas en Colombia y Ecuador

1

Documento
de lectura
TÉCNICOS



Módulo 1: Biodiversidad, ecosistemas y servicios ecosistémicos

PROGRAMA REGIONAL AbE ECUADOR

Estrategias de adaptación al cambio climático basadas
en ecosistemas en Colombia y Ecuador

Documento
de lectura
TÉCNICOS



Módulo 1: Biodiversidad, ecosistemas y servicios ecosistémicos

Este documento fue co-financiado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de la República Federal de Alemania como parte de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI), en el marco del Programa Regional “Estrategias de Adaptación al cambio climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador” (Programa Regional AbE). Las ideas y las opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista del MAE, GIZ y UICN.

Publicado por:

Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE)
Av. Madrid 1159 y Andalucía
Quito - Ecuador
Telf.: + (593 2) 398 7600
www.ambiente.gob.ec

Unión Internacional para la Conservación
de la Naturaleza (UICN)
Av. República del Salvador N34-127 y Suiza
Edificio Murano Plaza, piso 12
Quito - Ecuador
Telf.: + (593 2) 3330 684
www.uicn.org/sur

Deutsche Gesellschaft für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) - GmbH
Whymper N28-39 y Orellana
Quito - Ecuador
Telf.: + (593 2) 2552499
www.giz.de

Programa Regional “Estrategias de Adaptación al cambio climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador”

Autores:

Xiomara Izurieta (ECOPAR), María Dolores Vera (FIDES), Ximena Tapia (ECOPAR), Luis Ordóñez (ECOPAR),
María Sol Ávila (ECOPAR), Darío León (ECOPAR), Andrea Garzón (UICN) y Martín Calisto Friant (UICN)

Edición:

Karina Salinas (MAE), Karen Podvin (UICN), Aracely Salazar Antón (GIZ), Solange Yépez (UICN) y Eugenia Martínez (Programa Regional AbE)

Ilustración de portada:

Roger Ycaza

Diseño, ilustración y diagramación:

Manthra Comunicación • www.manthra.ec

Fotografía:

MAE, UICN y archivo Manthra

Forma de citar: MAE, UICN y GIZ. (2018). Programa de Desarrollo de Capacidades sobre Adaptación basada en Ecosistemas Manabí sAbE para técnicos del sector público, universidades y ONG. Módulo 1. Documento de lectura. Programa Regional “Estrategias de Adaptación al cambio climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador”. Quito, Ecuador: MAE, UICN y GIZ. 76 pp.

La reproducción y uso de los contenidos de la presente publicación son libres mientras se reconozca su origen.

© MAE, Quito, 2018

Introducción	6
UNIDAD 1. La biodiversidad, nuestra mayor riqueza.....	12
1.1. El clima y la orografía moldean los ecosistemas.....	12
1.2. Biodiversidad, nuestra mayor riqueza.....	19
1.3. Leyendo e interpretando el paisaje.....	31
Preguntas de autoevaluación.....	45
UNIDAD 2. Servicios ecosistémicos: asegurando nuestros medios de vida	46
2.1. Identifiquemos los servicios ecosistémicos.....	46
Preguntas de autoevaluación.....	51
UNIDAD 3. Valoremos nuestros servicios ecosistémicos	52
3.1. ¿Cómo podemos valorar los servicios ecosistémicos?	52
Preguntas de autoevaluación.....	67
Estudio de caso	68
Literatura citada	72

Bienvenidos al viaje de descubrimiento de la Adaptación al cambio climático basada en Ecosistemas (AbE)

La situación ambiental del mundo, de Ecuador y de Manabí en particular, está seriamente amenazada. Esto debido a más de quinientos años de explotación insostenible de recursos naturales y también a la excesiva emanación de distintas sustancias contaminantes al ambiente. Estos factores han producido efectos adversos sobre el clima y los ciclos naturales de la Tierra, causando daños y perturbaciones que ponen en serio riesgo la supervivencia de la humanidad sobre el planeta.

Por esta razón, el Programa Regional “Estrategias de Adaptación al cambio climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador” (Programa Regional AbE); siendo conscientes de la importancia de un proceso profundo de fortalecimiento de capacidades, elaboró el presente Programa de Desarrollo de Capacidades sobre AbE denominado **Manabí sAbE**, que significa Socios en Adaptación Basada en Ecosistemas en Manabí. Cada socio es una **¡pieza clave!**

En Ecuador, el Programa Regional AbE fue implementado por el Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE), con el apoyo de la Cooperación Técnica Alemana (GIZ) y de la Oficina Regional para América del Sur de la Unión



Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). El programa se ejecuta en las parroquias Honorato Vásquez y Membrillal de los cantones Santa Ana y Jipijapa, provincia de Manabí, en coordinación con sus Gobiernos Autónomos Descentralizados.

El Programa **Manabí sAbE** busca fortalecer sus capacidades y conocimientos para liderar los procesos de implementación e incorporación de la Adaptación basada en Ecosistemas en el continente Latinoamericano. También se aspira a que sean capaces de replicar el Programa con más personas, instituciones y comunidades, a fin de fortalecer la resiliencia de los socio-ecosistemas de la provincia de Manabí.

El presente documento ha sido elaborado para compartir los conocimientos sobre Adaptación al cambio climático basada en Ecosistemas (AbE), con actores locales representantes de instituciones públicas, universidades, ONG, comunidades y docentes de educación básica.

En las siguientes páginas se presenta información, datos, cifras, imágenes y estudios de caso interesantes que ayudarán no sólo a valorar adecuadamente los servicios ecosistémicos generados por la naturaleza, sino también a aprender cómo los mismos pueden ayudarnos a enfrentar los impactos del cambio climático de forma efectiva y eficiente.



Introducción

Los ecosistemas naturales suministran una serie de servicios y beneficios de los que dependemos tanto los humanos como el resto de seres vivos. Desafortunadamente, la mayoría de personas de las áreas urbanas y rurales no los reconocen ni valoran lo suficiente por considerarlos inagotables. Parece que la humanidad ha olvidado que forma parte de la naturaleza, y lo que le pase a ella, repercutirá irremediabilmente sobre nuestro bienestar y nuestras condiciones de vida.

Los seres humanos son parte del ecosistema en el cual viven, sus actividades deben estar acordes a las verdaderas necesidades. Es necesario manejar apropiadamente el capital natural, satisfaciendo las necesidades actuales sin comprometer las de las futuras generaciones ni la estabilidad de los ecosistemas; pues, son la fuente generadora de su sustento y aportan las condiciones necesarias para la vida sobre el planeta.

Es necesario conservar y restaurar los ecosistemas para que sigan produciendo servicios de calidad a las generaciones presentes y futuras. La conservación y el manejo adecuado de los bosques permiten controlar algunos de los problemas ambientales más graves. Por ejemplo: erosión, inestabilidad de las pendientes, destrucción de cultivos por la fuerza del viento, falta de agua, deslaves, inundaciones, escasez de alimentos, desaparición de especies silvestres, escasez de materias primas y contaminación del aire y de los suelos.

Por otro lado, las poblaciones humanas, así como las demás especies del planeta, están siendo afectadas por el cambio climático. Los cambios de patrones climáticos generados por el cambio climático pueden alterar el comportamiento de plantas y animales, provocar la reducción del número de miembros de una especie, y la pérdida de especies puede producir alteraciones en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas (IPCC, 2002). Estos cambios pueden a su vez, producir pérdidas en otras especies, y un efecto en cascada sobre la biodiversidad y aumentando la vulnerabilidad de los ecosistemas (IPCC, 2002).

El cambio climático es un fenómeno real y de carácter irreversible. Es fundamental que la población sepa cómo ajustarse al clima actual y proyectado, así como también a sus impactos presentes y futuros. A este proceso de ajuste se conoce como “adaptación al cambio climático”.

El presente documento fue diseñado para capacitar sobre adaptación al cambio climático basada en ecosistemas AbE. El enfoque de AbE ofrece una alternativa eficiente, efectiva y sostenible para hacer frente a los impactos del cambio climático y, al mismo tiempo, para recuperar los servicios ecosistémicos fundamentales para mantener la vida sobre el planeta.

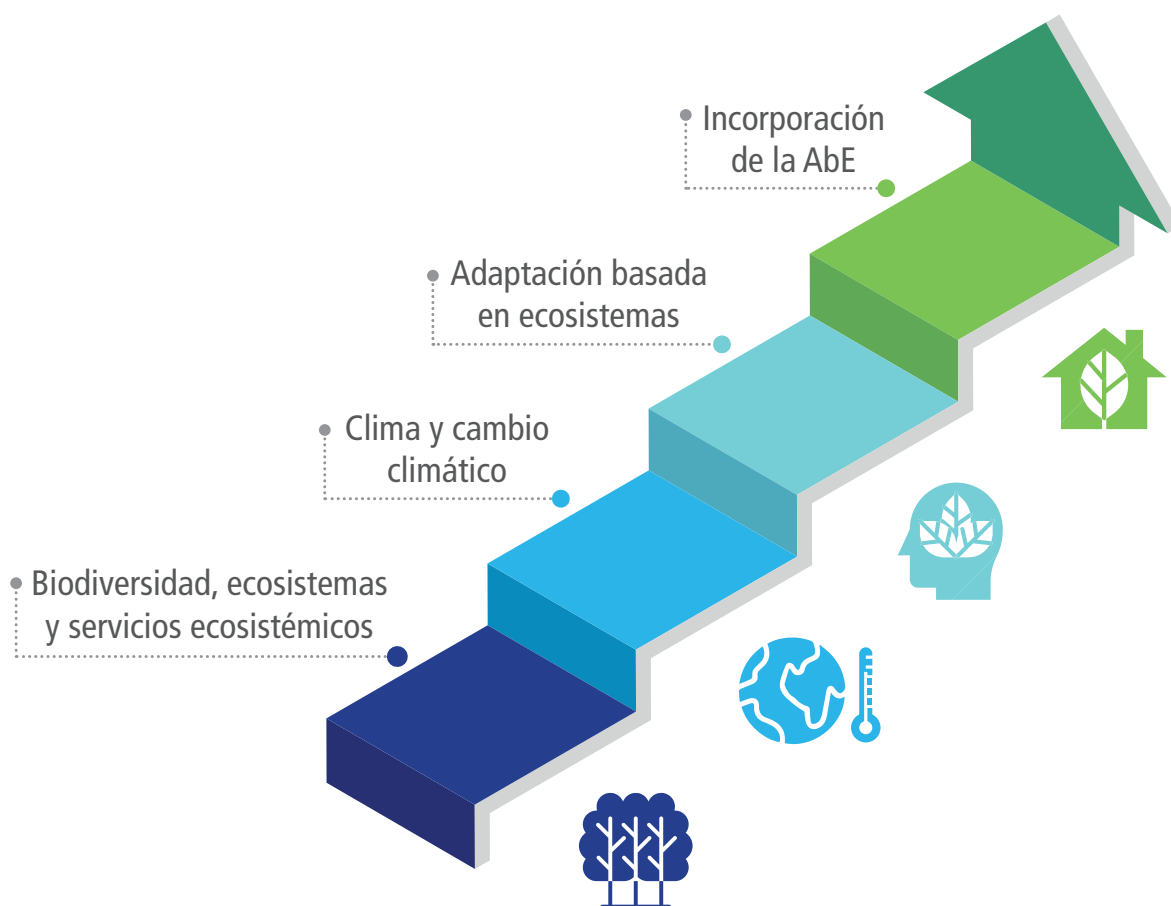


Figura 1. Módulos secuenciales del Programa de Desarrollo de Capacidades sobre AbE

- Los contenidos del Programa **Manabí sAbE** están conformados por módulos, unidades y actividades.



Módulo

Es la unidad de organización curricular. El módulo representa un segmento del programa de capacitación que se puede configurar de diferentes maneras de acuerdo con la forma como se organicen las partes. El módulo trabaja un área temática del Programa y cuenta generalmente con tres unidades.



Unidades

Es la unidad básica de programación que se organiza en torno a un tema (parte del módulo) en un periodo determinado y que aporta al objetivo del módulo. Cada unidad está conformada por un conjunto organizado y secuencial de actividades de corta duración.



Actividades

Cada unidad está organizada en actividades. Estas actividades pueden ser una o más dependiendo de la complejidad de la unidad. Las actividades son de distinta duración en función de la temática tratada. Usualmente existen seis actividades en cada módulo.

El programa de desarrollo de capacidades Manabí sAbE está estructurado en los siguientes módulos secuenciales:

1.

El primer módulo hace una revisión del concepto de ecosistemas, de cómo están conformados y de las interrelaciones que se producen entre sus elementos. Además, da a conocer la amplia gama de servicios que proporcionan los ecosistemas y presenta algunas maneras de cómo se pueden valorar los servicios ecosistémicos.

2.

El segundo módulo presenta las complejas interrelaciones que conforman el sistema climático del planeta que resultan en las condiciones ideales para la vida en la Tierra. También explica los cambios que ha sufrido el clima del planeta a lo largo de la historia y los efectos de los mismos sobre la biodiversidad; y comparte información actualizada sobre el cambio climático que estamos viviendo y los impactos que ocasiona.

3.

El tercer módulo presenta a la mitigación y adaptación como las opciones de respuesta al fenómeno del cambio climático. Informa los beneficios de la adaptación al cambio climático basada en ecosistemas (AbE) como una de las propuestas con mayor proyección actual. Finalmente, el módulo explica el ciclo a seguir para la implementación de la AbE con especial énfasis en herramientas prácticas para la identificación y la selección de medidas AbE en función de las necesidades y condiciones locales.

4.

El cuarto módulo está orientado a desarrollar conocimientos y capacidades locales para integrar la AbE en los distintos niveles de la planificación con especial énfasis en lo local y regional. Presenta los instrumentos de política nacional vinculados con la AbE; identifica los puntos de entrada adecuados para la transversalización y escalamiento de la AbE; enseña cómo se pueden implementar las medidas AbE en los instrumentos escogidos y la importancia de su monitoreo; y evalúa e identifica las características que hacen que los procesos AbE sean efectivos.

Al final de cada módulo se encontrará un estudio de caso cuya intención es presentar una experiencia interesante que muestre cómo se han implementado las herramientas y enfoques presentados en el respectivo módulo. Esta experiencia ayudará a entender mejor los conceptos presentados y a poder aplicar las acciones propuestas a los distintos entornos.

Para comprobar la asimilación de conocimientos se han incorporado preguntas de autoevaluación al final de cada unidad. Estas ayudarán a confirmar o reforzar el nivel de comprensión antes de continuar con la siguiente.



1

MÓDULO





UNIDAD 1.

La biodiversidad, nuestra mayor riqueza

1.1.

El clima y la orografía moldean los ecosistemas

El término **ecosistema** fue acuñado por primera vez en 1930 por Roy Clapham para designar al conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Este concepto fue posteriormente afinado en 1935 por el ecólogo inglés Arthur Tansley, destacando las complejas interacciones que se producen entre los organismos vivos (plantas, animales, bacterias y hongos) y los flujos de energía y materiales que la atraviesan. Los ecosistemas son de varios tipos y tamaños (Tansley, 1935) pudiendo ser la copa de un árbol o todo un bosque.

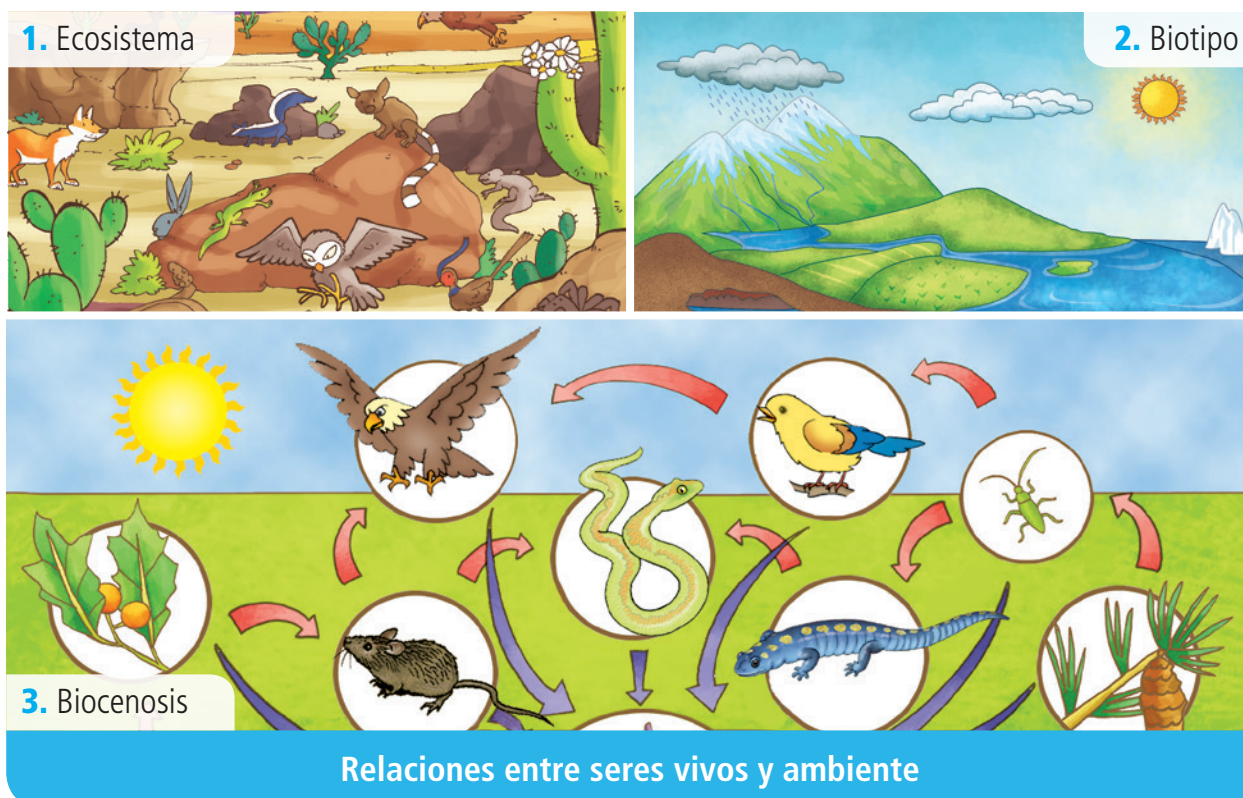


Figura 2. Representación de los ecosistemas y sus componentes



Además de los elementos bióticos, los ecosistemas incluyen componentes físicos y químicos como el suelo, el agua y el aire. De este modo, por ejemplo, los ecosistemas de llanuras serán diferentes a los de las montañas. Las plantas de estos ecosistemas también serán diferentes, y los animales también serán distintos. Los ecosistemas que se desarrollan en la tierra se llaman **terrestres** y los que ocurren en el agua se llaman **acuáticos**. ¿A qué se deben estas diferencias?

El primer factor que actúa sobre los ecosistemas **son las condiciones climáticas** de cada lugar. Por ejemplo, en las zonas tropicales del planeta, la luz solar y la temperatura son más o menos constantes durante todo el año. Por otro lado, la luz solar y la temperatura varían grandemente en las zonas templadas y los polos en las diferentes épocas del año.

La temperatura de la Tierra puede variar tanto como de -80°C en la Antártida hasta 60°C en pleno verano en algunos desiertos del mundo. La temperatura a nivel mundial depende en gran medida de la incidencia solar, siendo ésta superior en los trópicos que en los polos. La zona cálida o tropical de la Tierra se sitúa entre los trópicos de cáncer y capricornio, que son los paralelos al norte y sur de la línea ecuatorial. Las dos zonas frías se encuentran alrededor de los polos; y las dos zonas templadas del mundo se hallan entre la zona cálida y la zona fría de la Tierra (ver figura 2).

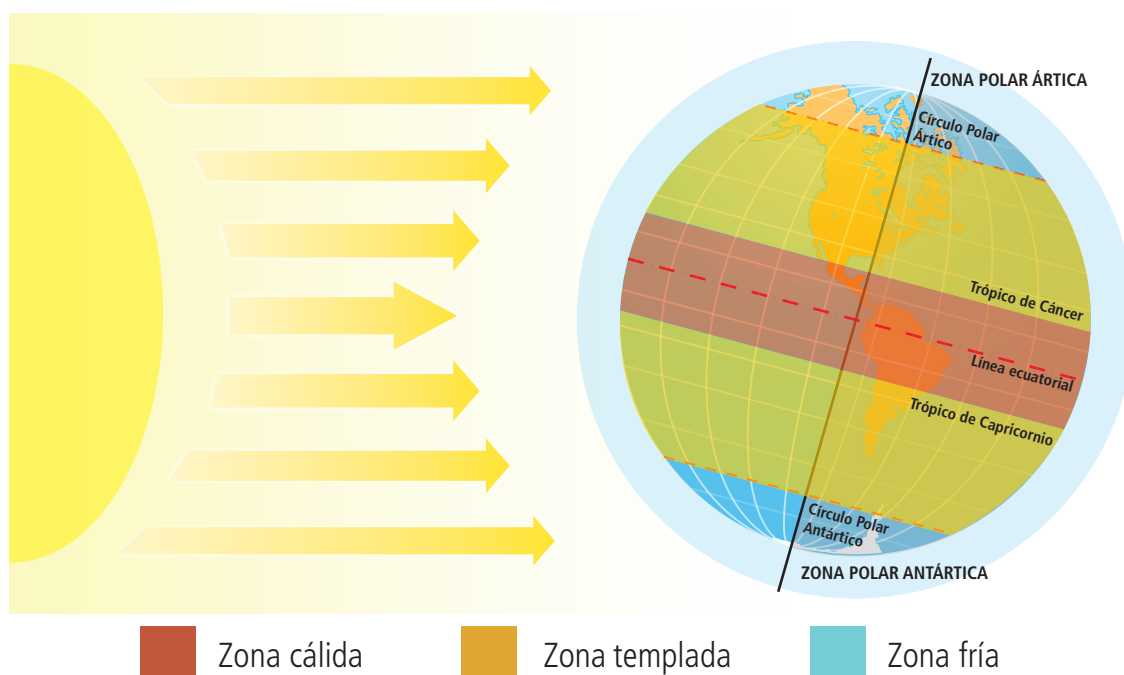


Figura 3. Distribución de las zonas climáticas en el mundo

La temperatura y la precipitación

En suma, los dos factores climáticos más importantes para los ecosistemas son: **la temperatura y la precipitación**.



La **temperatura** se refiere al calor de un lugar. Está determinada por la cantidad y duración de la luz solar. La luz del sol es la fuente de energía esencial para el crecimiento de las plantas y para calentar la atmósfera de la Tierra. Por esta razón las plantas, en general, crecen más rápido en las regiones cálidas que en las frías.



La **precipitación** se refiere al agua que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre en forma de lluvia, llovizna, nieve, aguanieve o granizo. La precipitación que caracteriza a un ecosistema determina qué tipo de organismos pueden vivir en él. Por ejemplo, en los bosques hay mayor precipitación que en las praderas.



.....Precipitación.....



Efecto de la mayor o menor precipitación en la formación de los ecosistemas

El régimen de precipitación varía a lo largo de la Tierra de forma horizontal en función de la latitud, que es la distancia a la línea equinoccial. Las lluvias vienen regidas por la circulación atmosférica. En la línea ecuatorial se produce la zona de convergencia intertropical, que se define como una franja de bajas presiones que se forma debido a la confluencia de corrientes de aire que entran en los trópicos procedentes del hemisferio norte y sur (Canalclima, 2015). Por este motivo, los bosques tropicales se sitúan a unos 10° de latitud alrededor de Ecuador (en la Amazonía puede llover sobre los 3.000 mm anuales). En cambio, los desiertos se sitúan en las proximidades de los trópicos en cada hemisferio entre los 15 y los 35° de latitud aproximadamente.

Esto ocurre debido a las masas de aire seco y el movimiento descendente que ocurre en esta latitud de la Tierra (en el desierto de Atacama, el más seco del mundo, el régimen de precipitación anual es menor a 1mm) (Botanical online, 2017).

Por lo tanto, el clima influye en la distribución de los ecosistemas. A nivel biológico, el clima determina las plantas que pueden habitar en un ambiente, y éstas, a su vez, influyen en las especies de animales que pueden colonizar dicho ambiente.

El conjunto de ecosistemas con comunidades vegetales y animales de características parecidas y con un clima común se denomina **bioma**.

En el planeta se han identificado once biomas terrestres principales: hielo, alta montaña, tundra, taiga, estepa, bosque caducifolio, bosque mediterráneo, bosque ecuatorial, bosque tropical, sabana y desierto cálido.

En función de la figura 3, se puede concluir que Ecuador es un país privilegiado por estar en la región del mundo donde existe mayor disponibilidad de luz diaria (12 horas) y altas tasas de precipitación.

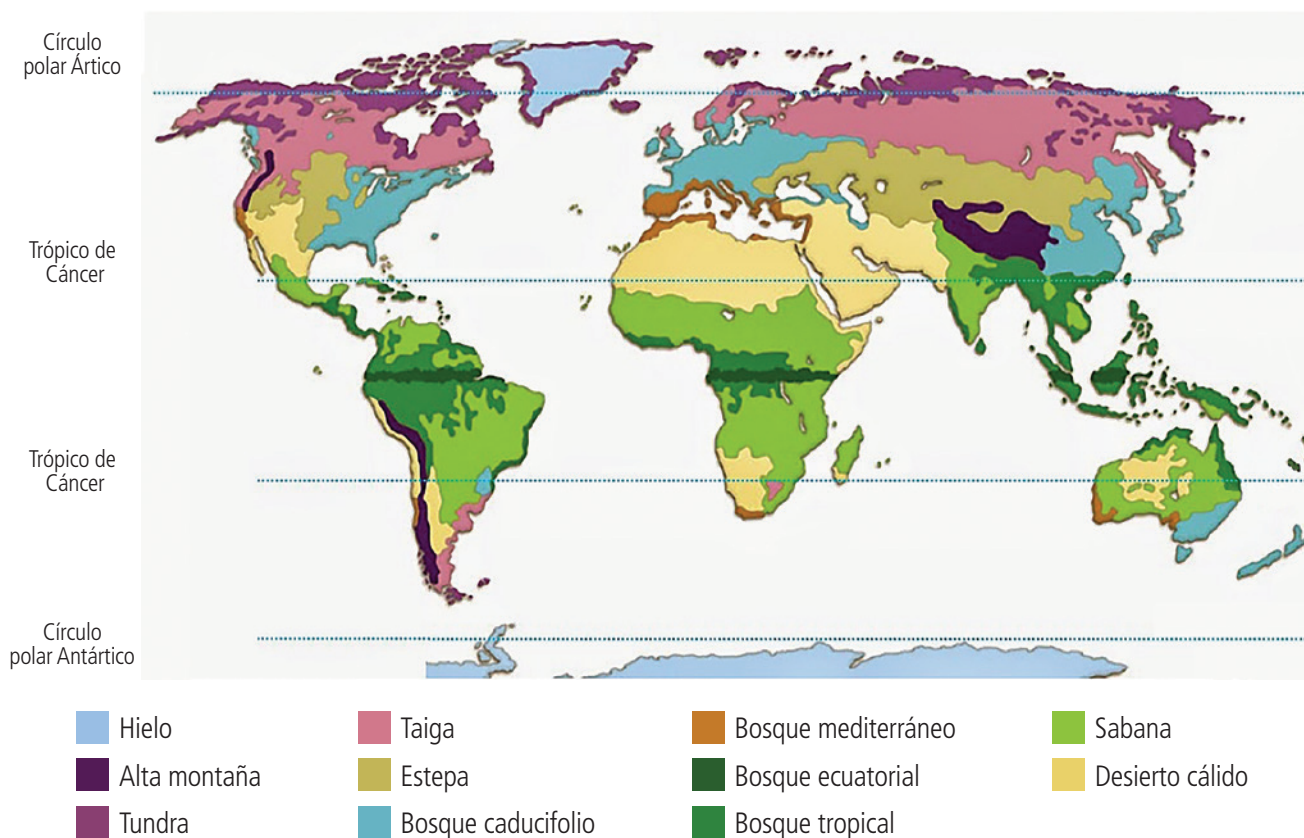


Figura 4. Distribución de los principales biomas del mundo

Fuente: SirHenry (2017).



**Sin embargo, si esto es así
¿por qué no todo el país es bosque tropical?**

El otro factor que define los ecosistemas es la **orografía**. Es decir, las características del terreno o topografía (si es plano o irregular) y la altitud (la elevación desde el nivel del mar) a la cual se encuentran.

El factor orográfico más significativo en Ecuador es la ocurrencia de la cordillera de los Andes formada hace aproximadamente 120 millones de años, al deslizarse la corteza oceánica de Nazca bajo la plataforma continental sudamericana (BBC Mundo, 2014). Esta cordillera es responsable de la gran diversidad de climas y ecosistemas que caracterizan a esta región. El apareamiento de esta gran barrera geográfica generó una radical diferencia de temperaturas, ya que esta desciende mientras la altura aumenta.

Si se combinan los factores temperatura y precipitación se amplía la gama de opciones climáticas dando lugar a lo que se conoce como los **bioclimas**. A éstos se suma la orografía formando así una gran diversidad de ecosistemas.



© Rafael Muñoz

Volcán Cotopaxi, cordillera de los Andes

¿Cómo son las plantas y animales que habitan en cada ecosistema?



Debido a que las condiciones ambientales en muchos ecosistemas son diferentes, las plantas y los animales se han adaptado a ellas.

Por ejemplo:



Plantas de las zonas secas tienen hojas gruesas y suculentas¹ para guardar mayor cantidad de agua.



En las zonas muy lluviosas, algunas hojas de los árboles terminan en punta para escurrir más rápidamente el agua de la lluvia.



En las zonas muy frías algunas plantas tienen hojas pubescentes² o tienden a crecer muy juntas para mantenerse calientes.

1. Hojas o tallos anchos que permite el almacenamiento de agua en cantidades mucho mayores que en el resto de las plantas (como en los cactus, agave y aloe vera) para poder enfrentar sequías.

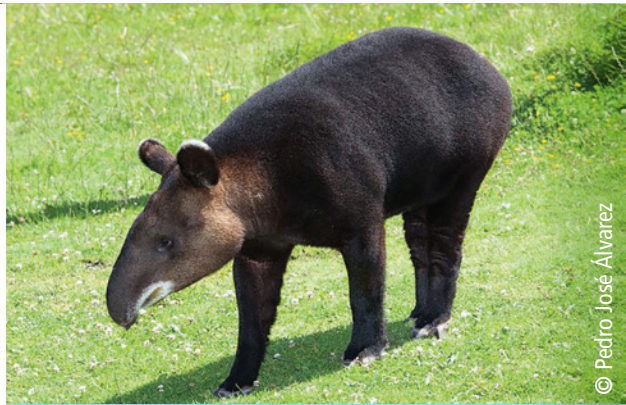
2. Con superficie vellosa, cubierta de pelos finos y suaves.

Los animales, al igual que las plantas, tienen diferentes estrategias de adaptación.

Por ejemplo: en los ecosistemas calientes los mamíferos tienen pelaje más corto, en cambio en los ecosistemas fríos su pelaje es más largo y espeso. Un excelente ejemplo de esta adaptación son los tapires.



Tapir de la costa



Tapir de montaña



**Realizar la actividad 1.1 sugerida en el manual
"El clima y la orografía moldean los ecosistemas"**

Esta actividad promueve el reconocimiento de la relación que existe entre los ecosistemas, el clima y la orografía (topografía y altitud); y cómo estos factores ambientales moldean los ecosistemas. Enseña también cómo las plantas y animales que se desarrollan en un ecosistema están adaptados a él.



Ecuador, a pesar de su reducida superficie de apenas 283.561km² (0,2% del total del planeta), es considerado como uno de los centros de biodiversidad mundial. Alberga cerca del 12% de todas las especies que existen en la Tierra (MAE, 2016). Esta alta biodiversidad está influenciada por la ubicación geográfica del país en la zona ecuatorial del planeta, los efectos orográficos de la Cordillera de los Andes, la circulación general atmosférica (con influencias del Océano Pacífico y de la cuenca amazónica) y el efecto de las corrientes marinas (Moller y León, 1999).

Por estas circunstancias, Ecuador tiene el mayor número de especies por unidad de área que cualquier otro país de la Tierra. Ha sido reconocido internacionalmente como uno de los 17 países megadiversos (Biodiversity A-Z, 2014). Estos 17 países albergan más de las dos terceras partes de toda la biodiversidad del planeta (Mittermeier *et al.*, 1997 en: MAE, 2016).

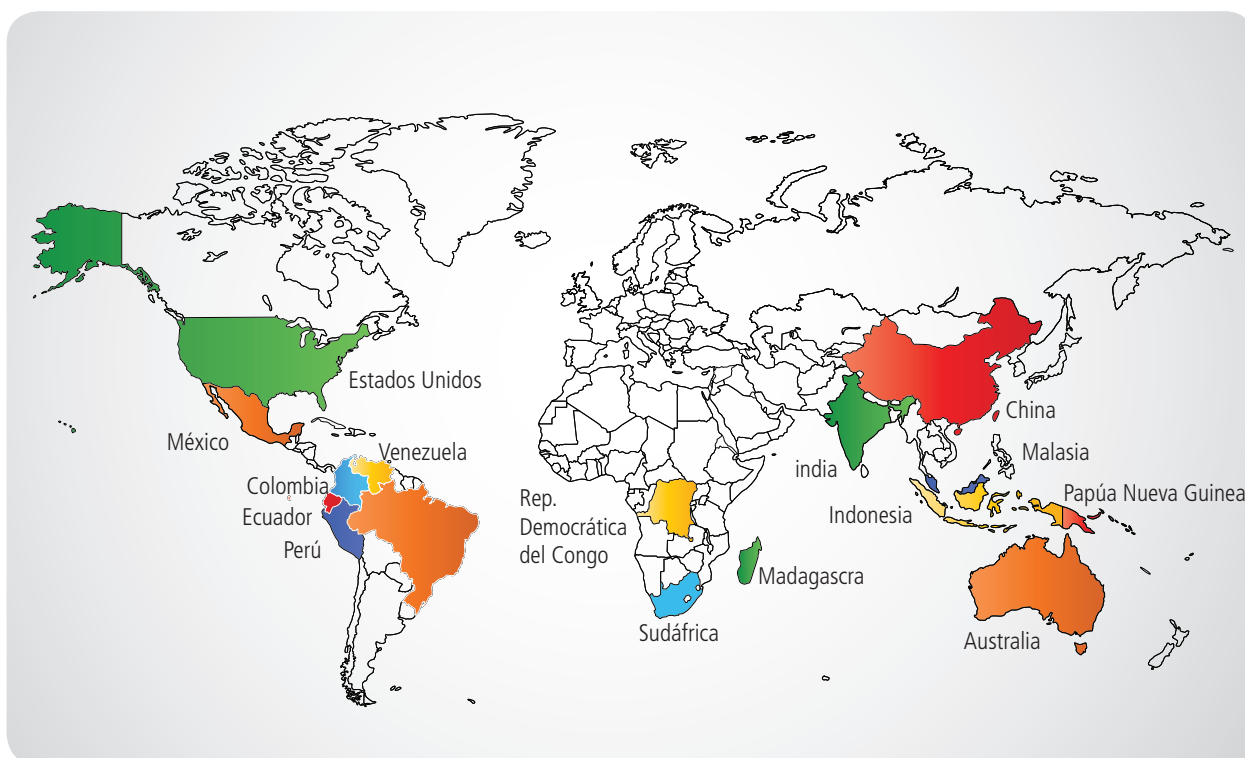


Figura 5. Países megadiversos de la Tierra



Algunos datos de interés sobre la biodiversidad de Ecuador

	Ecuador posee:
	Cerca de 20.000 especies de plantas vasculares (primer lugar en número de especies por unidad de área)
	Cerca de 4000 especies de orquídeas (primer lugar en el mundo)
	Aves (quinto lugar en el mundo)
	Reptiles (séptimo lugar en el mundo)
	Anfibios (tercer lugar en el mundo)

Fuente: MAE (s.f.).

En Ecuador continental, como se observa en las siguientes fotos, existen tres unidades geomorfológicas claramente diferenciadas: la **Costa**, de relieves colinados y grandes llanuras; la **Sierra**, de relieves montañosos y escarpados, y la **Amazonía**, de llanuras y penillanuras (MAE, 2016).



Geomorfología de las regiones naturales de Ecuador Continental

Además de las variaciones de temperatura, en Ecuador existe gran variación de la precipitación anual, mensual o estacional. Debido a su ubicación en el cinturón tropical, es afectado por: los sistemas atmosféricos de baja presión como la Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ por sus siglas en inglés); las perturbaciones de la cuenca Occidental de la Amazonía y la denominada Vaguada del Perú; y los sistemas que aportan al régimen pluviométrico durante el período lluvioso. En la época seca, dominan la región sistemas de alta presión atmosférica: el Alta del Pacífico Sur, la dorsal del Alta del Caribe y la Alta troposférica de Bolivia. La incidencia estacional de estos sistemas atmosféricos, caracterizan el régimen pluviométrico y térmico en las cuatro regiones naturales de Ecuador (INAMHI, 2013).

En la siguiente figura se pueden observar algunas de las influencias climáticas que recibe Ecuador de diversos frentes atmosféricos. Esta imagen deja en claro que cualquier variación que ocurre a nivel mundial irremediablemente afecta a otras regiones del planeta y que estos procesos son cíclicos como ocurre con los Fenómenos del Niño y de la Niña. Estos fenómenos son condiciones anormales en la temperatura del océano Pacífico que pueden provocar lluvias torrenciales y olas de frío o calor (Alfaro, 2000).

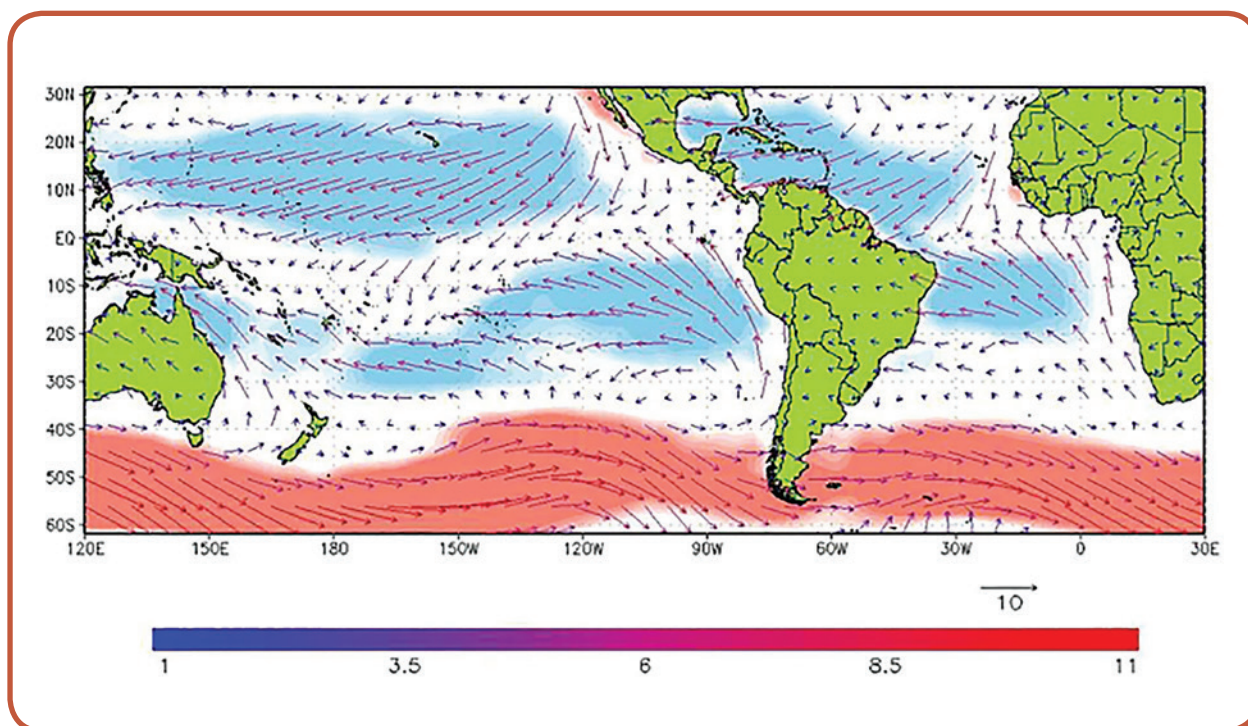


Figura 6. Viento en superficie (metros por segundo)
Fuente: CIIFEN (2017).

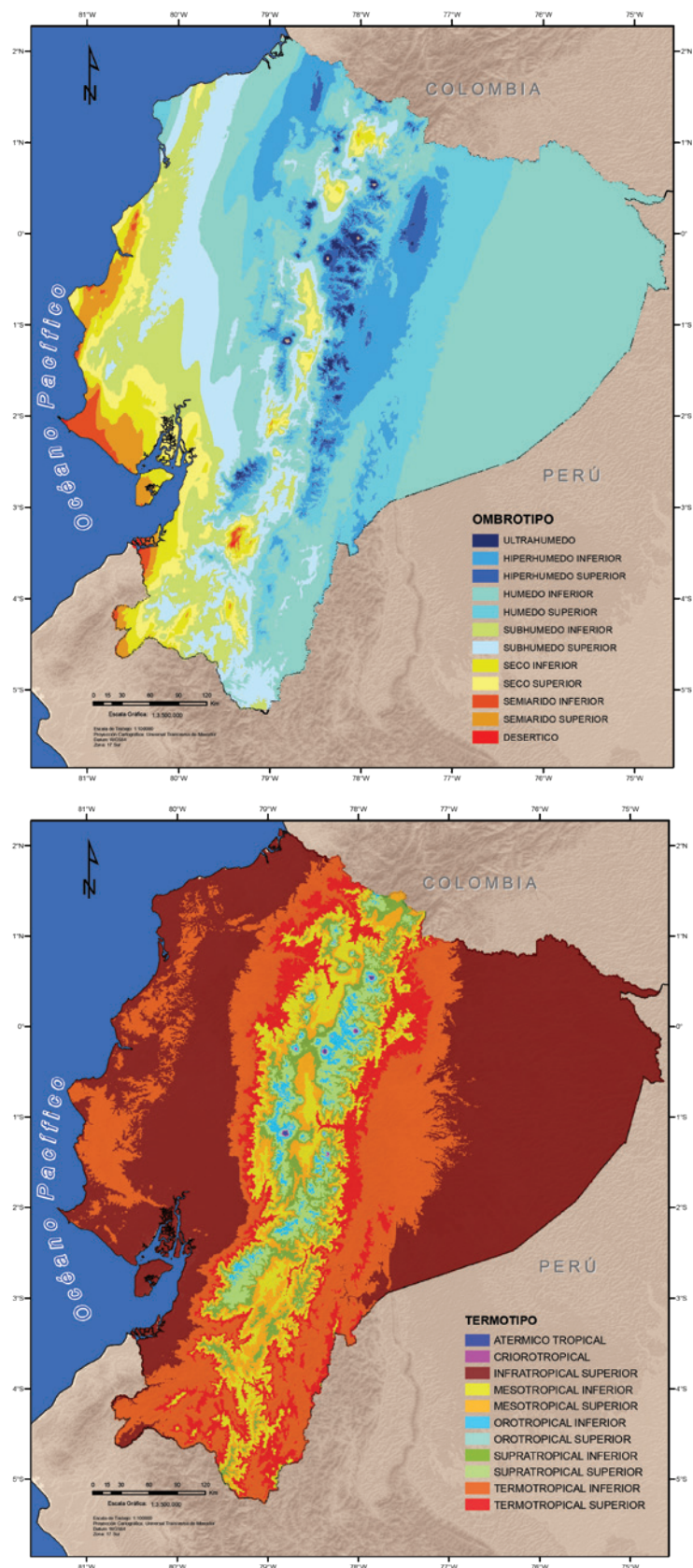


Figura 7. Mapas de los ombrotipos (arriba) y termotipos (abajo) de Ecuador

3. Tipo climático calculado en función de la precipitación que se relaciona con la presencia de determinadas comunidades o especies vegetales.
4. Tipo climático calculado en función de la temperatura que se relaciona con la presencia de determinadas comunidades o especies vegetales.

El bioclima de Ecuador continental se caracteriza por tener 12 ombrotipos³ y 11 termotipos⁴ (MAE, 2013b en MAE, 2016). Sobre la base de esta información, el Ministerio del Ambiente construyó el mapa de Pisos Bioclimáticos de Ecuador, en el que se representan cartográficamente ocho pisos que describen los nichos ambientales en los que se desarrollan los ecosistemas del país (MAE, 2016) y que influyen en las oportunidades y limitaciones de desarrollo de la población local.

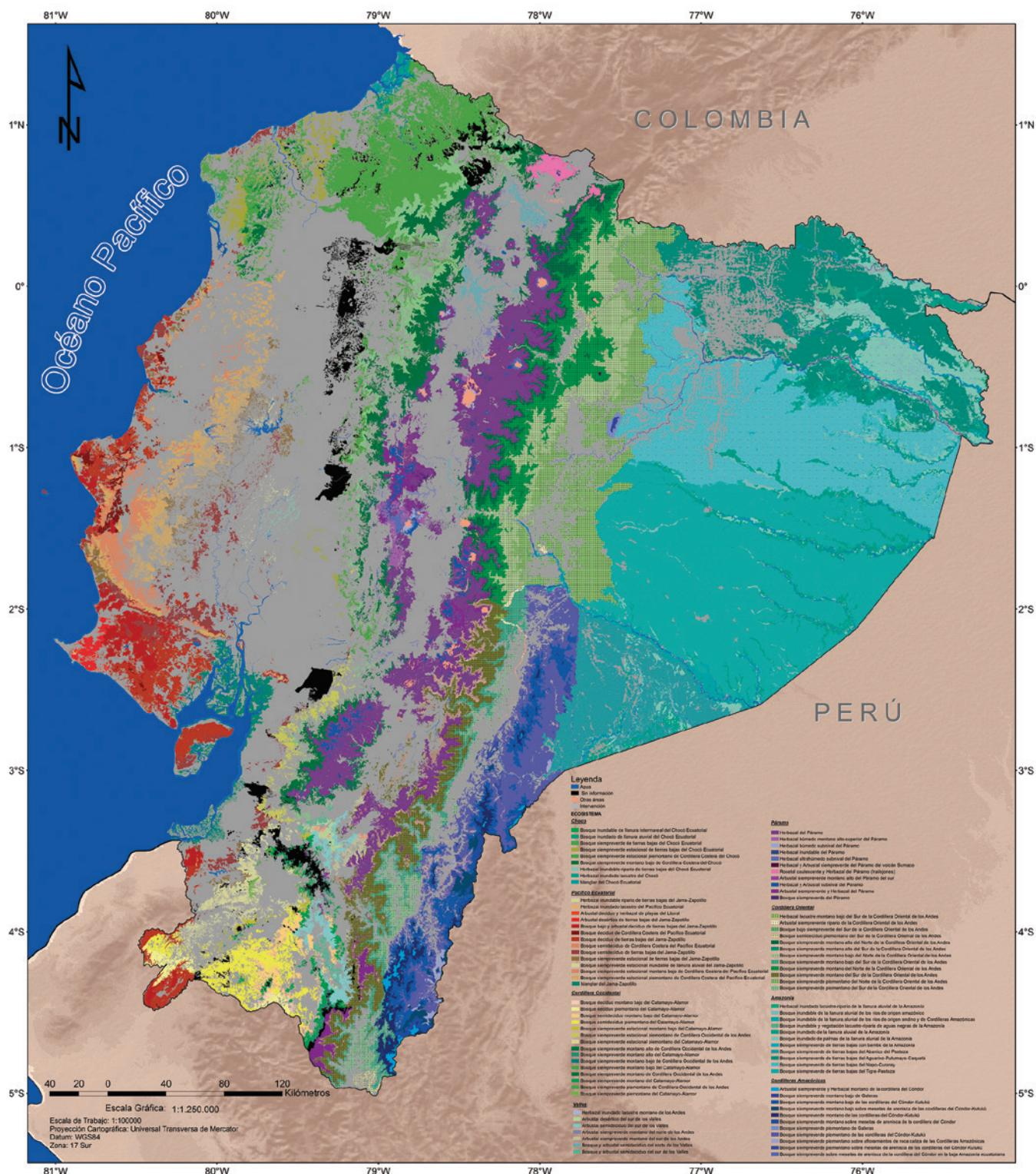


Figura 8. Ecosistemas de Ecuador continental

Como se aprecia en los mapas anteriores, la formación de la Cordillera de los Andes constituye el principal elemento geográfico que favorece la diversificación de los climas en Ecuador.

En el 2013, el Ministerio del Ambiente elaboró el Mapa de Ecosistemas de Ecuador Continental, en el cual se identificaron 91 tipos diferentes de ecosistemas, determinándose que existen 24 ecosistemas en la región Litoral, 45 en la región de los Andes y 22 en la región Amazonía (MAE, 2013a).

Ecuador, sin embargo, no posee sólo una diversidad de ecosistemas terrestres, sino que también una alta diversidad de ecosistemas marinos y costeros. En el país se encuentran 21 de los 27 ecosistemas marinos y costeros reconocidos a nivel global (Salm y Clark, 1989 en MAE, 2015).

La alta biodiversidad concentrada en una superficie geográfica tan pequeña permite cruzar de la Costa a la Amazonía en un solo día, atravesando dos ramales de una cordillera separados por los valles de la serranía. A esto se suma una enorme diversidad cultural, que hace a Ecuador un país atractivo para turistas de todo el mundo.

¡Qué lindo es mi Ecuador!

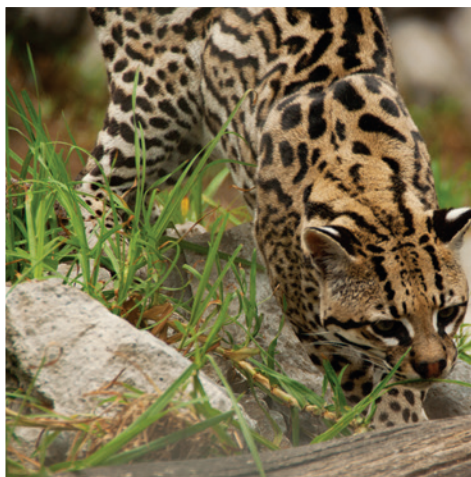


Figura 9. Diversidad natural y cultural promocionada turísticamente por Ecuador

¿En qué se diferencian los ecosistemas y qué hay tan valioso en ellos?

Para entenderlo es necesario hablar de especies.

Las **especies** son la unidad básica de clasificación de los seres vivos, y se las define como un grupo de individuos morfológicamente similares, que forman una o más poblaciones con capacidad (real o potencial) de reproducirse y dejar descendencia fértil (Mayr, 1942). Mientras más numerosa es una población, más rica es genéticamente; es decir, tiene mayor **variabilidad genética** para adaptarse a las circunstancias de su entorno. Cuando los individuos de una misma especie se separan de la población original y quedan aislados por mucho tiempo, pueden alcanzar una diferenciación suficiente como para convertirse en una nueva especie y se constituyen en **endémicos**; es decir, en únicos de una región, país o inclusive de un área muy pequeña y por tanto no existen en ninguna otra parte del mundo (Ciencia y Biología, s.f.).



Entonces Ecuador, además de tener muchos ecosistemas, tiene muchas especies y un gran número de ellas son endémicas. El número de especies es tan grande que todavía no se ha podido completar los inventarios, por lo que cada año se siguen descubriendo nuevas especies.



¿Te acuerdas que hace poquito encontraron una nueva especie de cusumbo?

Si, y la lagartija con pico de colibrí. Cada año los científicos encuentran como 30 especies nuevas



La siguiente tabla muestra los números de especies por taxones o grupos de organismos emparentados, que habitan en Ecuador y su porcentaje comparado a nivel mundial.

Tabla 1. Número actual de especies por taxones reportados a nivel global y para Ecuador

Grupo taxonómico	Número de especies		
	Global	Ecuador	Porcentaje
Plantas vasculares	320.000	18.198	5,7
Peces marinos	16.000	833	5,2
Peces dulceacuícolas	12.000	951	7,9
Anfibios	6.888	558	8,1
Reptiles	9.413	450	4,8
Aves	10.052	1.642	16,3
Mamíferos	5.488	424	7,6
Total	379.841	23.056	6,1

Fuente: MAE (2016).



Estos datos son bastante impresionantes, pues, de acuerdo a ellos, Ecuador ocuparía el primer lugar en el mundo en cuanto a biodiversidad al relacionar el número de especies de vertebrados por cada 1.000 km² de superficie (Boada & Carrillo, 2013 en MAE, 2016).

Las cifras de endemismo a nivel nacional son todavía más sorprendentes. La gran mayoría de endemismos se encuentran en la región andina, aunque la mayoría de las aves endémicas raras habitan en los ambientes secos de la Costa (Sierra *et al.* 1999).

Tabla 2. Número de especies endémicas para diferentes taxones y su porcentaje respecto al total nacional

Grupo	Número de especies endémicas para el país	Porcentaje respecto al total
Plantas vasculares	4.500	24,7
Peces dulceacuícolas	345	36,3
Anfibios	228	40,9
Reptiles	110	24,4
Aves	37	2,3
Mamíferos	48	11,3

Fuente: MAE (2016).

Además, dentro de cada uno de los grupos anteriores, Ecuador posee una altísima riqueza a nivel mundial. Por ejemplo: posee 124 especies de colibríes que representa el 35% de todas las especies del mundo (Simbioe, 1999); y 4.032 de las especies de orquídeas que hasta el momento han sido clasificadas y publicadas, de las cuales 1.714 son endémicas (Ministerio de Turismo de Ecuador, s.f.) representando el 16,13% de las del mundo.

Adicionalmente, en Ecuador se encuentran tres de los sitios conocidos como “hotspots” o puntos calientes ambientales con altos niveles de biodiversidad: el bosque súper húmedo tropical de la Costa (región de Chocó); las estribaciones a ambos lados de la Cordillera de los Andes; y los bosques húmedos tropicales de la región amazónica (Mittermeier *et al.*, 2004).



Bosque súper húmedo tropical de la Costa



Estribaciones de la Cordillera de los Andes



Bosques húmedos tropicales de la región amazónica

La Biodiversidad

El término biodiversidad fue empleado por primera vez por Thomas Lovejoy en un reporte acerca de la diversidad biológica global en 1980 en donde se refería al número de especies presentes en todo el mundo (Nuñez *et al.*, 2003). Posteriormente, Norse y McManus difundieron un concepto más amplio al referirse a la diversidad biológica en tres niveles: diversidad genética (dentro de las especies), diversidad de especies (número de especies) y diversidad ecológica (comunidades) (Harper y Hawksworth, 1995 en Núñez *et al.* 2003).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) utiliza la siguiente definición:

Biodiversidad o **diversidad biológica** es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y, otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (CDB, 1992).



Estos tres niveles son complementarios entre sí y sus interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

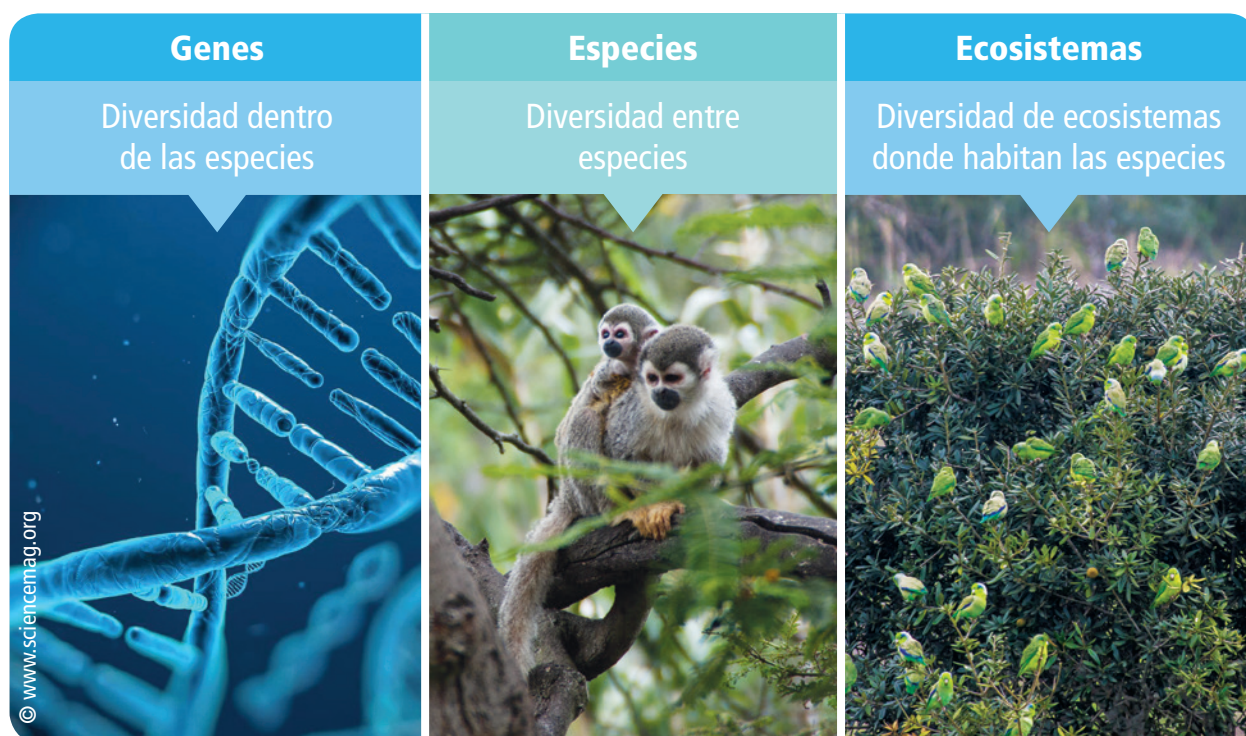


Figura 10. Niveles de la biodiversidad



La variación genética entre los individuos de las especies es la materia prima con que trabaja la selección natural para que la especie evolucione, se adapte a los cambios y, en general, se desarrolle. A mayor diversidad genética, las especies tienen mayores probabilidades de sobrevivir a las enfermedades y a los cambios en el ambiente. Las especies con poca diversidad genética tienen mayor riesgo frente a esos cambios. Por este motivo, cuando la diversidad genética de una especie disminuye, se reducen sus probabilidades de sobrevivencia (Frankman, 2005). Un ejemplo conocido es la difícil situación de los cóndores andinos en Ecuador. Se calcula que quedan menos de 50 individuos en estado silvestre (Koenen *et al.*, 2000), por lo tanto, tendrían una reducida variabilidad genética.

En Ecuador, el estudio de la diversidad genética se ha orientado principalmente a programas de mejoramiento de las especies utilizadas en la agricultura. Se ha investigado muy poco la flora y fauna silvestre (MAE, 2015).

Cabe destacar la conservación y cultivo del cacao fino de aroma que se ha impulsado en Manabí. Esta variedad tiene características distintivas de aroma y sabor buscadas por los fabricantes de chocolate. Nuestra producción representa únicamente el 5% de la producción mundial total de

cacao. Pero, por sus condiciones geográficas y su riqueza en recursos biológicos, es el productor por excelencia de “cacao arriba” o fino de aroma (63% de la producción mundial) proveniente de la variedad Nacional cuyo sabor ha sido reconocido en el mercado internacional (ANECACAO, 2015).

Del total de la exportación ecuatoriana, se estima que un 75% es cacao fino de aroma mientras que el restante 25% pertenece a otras variedades como la CCN51 que se ha extendido entre varios agricultores dada su mayor producción y resistencia a plagas. Ecuador se posiciona como el país más competitivo de América Latina en este campo, seguido de lejos por Venezuela, Panamá y México, que son países que poco a poco han incrementado su participación en el mercado mundial del cacao fino en grano (ANECACAO, 2015).



Variedad de cacao fino de aroma

La principal estrategia de conservación que resguarda la biodiversidad de Ecuador es el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), que protege especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas que aseguran la oferta de una gran cantidad de servicios ecosistémicos y beneficios tales como: regulación hídrica, mitigación y adaptación al cambio climático, desarrollo agropecuario, generación de energías renovables, provisión de proteína, materias primas, goce y disfrute del paisaje natural, entre otros (MAE, 2015).

Adicionalmente a los ecosistemas naturales, se debe considerar los agroecosistemas, los cuales son espacios creados y continuamente modificados por el ser humano con el objetivo de producir plantas, animales o microorganismos de los cuales se obtienen alimentos, fibras, medicinas, resinas, esencias, combustibles, madera y otros artículos, bienes o servicios. Este tipo de ecosistemas humanos existen sobre la Tierra desde hace unos 12.000 años, cuando los primeros agricultores empezaron a recoger semillas silvestres y cultivaron las primeras plantas (MAE, 2015).



Los agroecosistemas

Así como en los ecosistemas naturales, los **agroecosistemas** también reflejan los tres niveles de la biodiversidad: diversidad genética en las semillas que se conservan y siembran, diversidad de especies en las plantas y animales domesticados que se crían, y diversidad ecosistémica en la suma del ambiente semi-natural que se recrea, en especial cuando se incorpora en las fincas el manejo agroforestal que promueve la incorporación de árboles y arbustos y el manejo agroecológico que evita o limita el uso de productos químicos que deterioran el ambiente.



**Realizar la actividad 1.2. Sugerida en el manual.
“La biodiversidad, nuestra mayor riqueza”**

Esta actividad demuestra de forma práctica cómo se distribuyen las especies en los distintos ecosistemas, la manera como se producen las especiaciones y endemismos por aislamiento geográfico, así como evidencia los efectos de la deforestación y pérdida de hábitat sobre las especies.

Leyendo e interpretando el paisaje

1.3.

Para entender la condición de un ecosistema o socio-ecosistema es necesario **ser capaces de leer y entender el paisaje**.



Es fundamental comprender la influencia del clima y la orografía de la que se derivó la biodiversidad del planeta (conformada por la diversidad genética, especies y ecosistemas), así como los procesos evolutivos, de adaptación, especiación y endemismo por los que han pasado las especies de flora y fauna tanto naturales como domesticadas en un paisaje.

Pero no podemos olvidar que **los seres humanos somos también parte de los ecosistemas**, pues aunque a algunos no les guste reconocer, somos también animales y por tanto, nuestra especie está sujeta a las leyes de la naturaleza. Desde nuestro primer apareamiento en el planeta, hemos debido convivir con el entorno natural, buscar refugio, conseguir comida y competir con otros animales por estos recursos.

Sin embargo, la diferencia en la evolución de los humanos respecto al resto de animales ha sido nuestra capacidad de transformar el ambiente mediante la invención y uso de herramientas que nos permitieron controlar el fuego y cazar de forma más eficiente. Esta capacidad, si bien nos dio una ventaja comparativa para poblar todos los ecosistemas del planeta, y nos permitió aumentar nuestra población, ha provocado serios daños en la naturaleza, que a fin de cuentas han terminado repercutiendo en nuestra propia contra.

“Si la civilización quiere sobrevivir, debe vivir del interés de la naturaleza, no del capital”.

Ronald Wright

De acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM, 2005a), el ser humano ha transformado los ecosistemas (tanto terrestres como dulceacuícolas y marinos) más rápida e intensivamente en los últimos 50 años que en ningún otro período comparable de la historia, con implicaciones en la capacidad de funcionar y proporcionar servicios ecosistémicos actuales y en futuros.



Si se considera la superficie que pudieron ocupar los once principales biomas terrestres en el planeta, en 1990 el ser humano había ya transformado al menos el 50% de la superficie potencial de seis de estos biomas, principalmente convirtiéndolos en zonas agrícolas (Figura 12). Particularmente graves han sido las transformaciones de las estepas y los bosques de las zonas templadas, cuya superficie global se redujo, hasta ese año, en cerca del 75% de su superficie potencial, así como la de los biomas mediterráneos y los bosques mixtos y latifoliados de las regiones templadas (Figura 13). En contraste, los biomas de las zonas muy frías han sido, quizá por su poca susceptibilidad a convertirse a la agricultura, los menos transformados, como son los casos del bosque boreal y la tundra (EEM, 2005a).

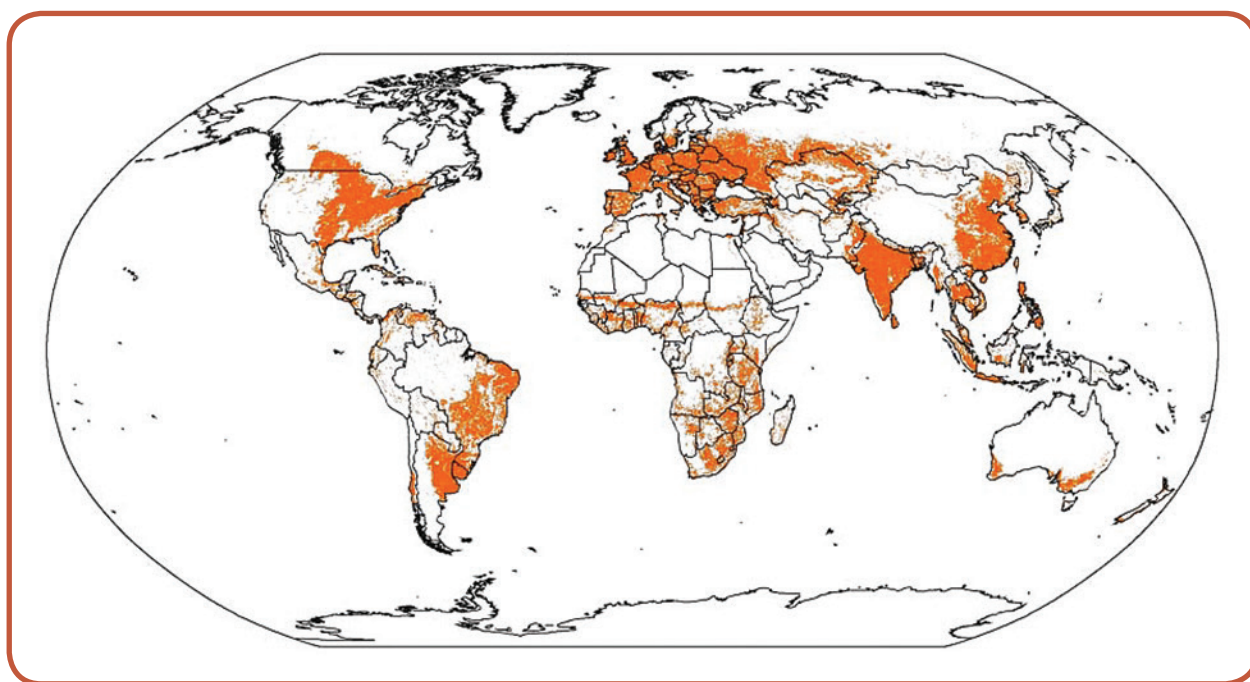


Figura 11. Extensión de los sistemas cultivados en el 2000
Fuente: EEM (2005a).

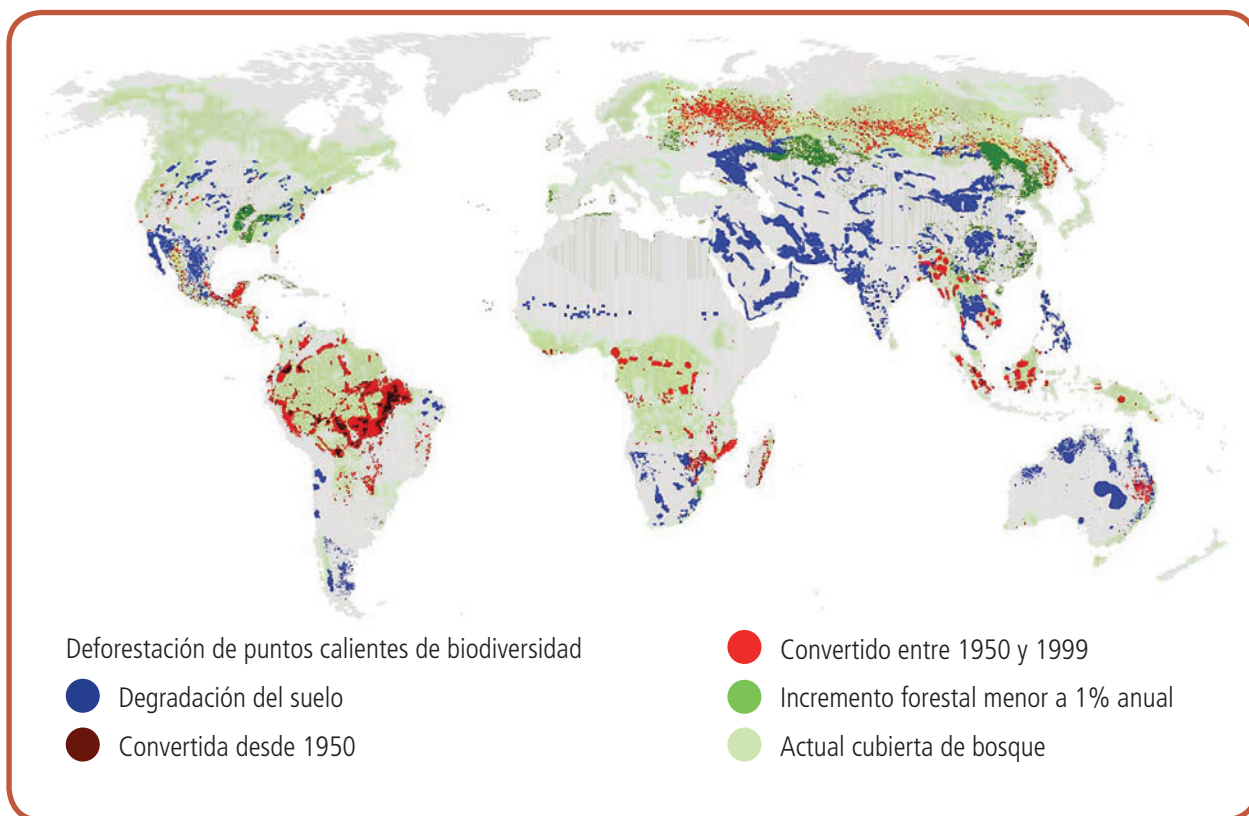


Figura 12. Conversión de los ecosistemas de la Tierra
Fuente: EEM (2005a).

Y, ¿qué ha pasado en Ecuador?

Ecuador reportó para el año 2014 una superficie de bosques nativos de 12,75 millones de hectáreas lo que representa aproximadamente el 45% de su superficie. Esta cantidad remanente muestra que existió una reducción de 1,83 millones de hectáreas respecto de la superficie existente para el año 1990, lo que representa una reducción del 6,5% en 16 años, una de las tasas de deforestación más altas del continente (MAE, 2014b).

Revisando el histórico de la deforestación en Ecuador, se encuentra que para el período 1990 – 2000 la deforestación neta anual fue de 92.742 ha/año para una tasa de deforestación promedio de 0,65% anual, mientras que para el período 2000-2008 la deforestación neta anual fue de 77.748 ha/año para una tasa promedio de 0,58% anual. Durante el período 2008 - 2014 la deforestación neta anual fue de 47.497 ha/año para una tasa de deforestación promedio de 0,37% anual. Finalmente, en el período 2014-2016 la deforestación neta anual fue de 61.112 ha/año que representa una tasa de 0,48% (MAE, 2017). Esto demuestra que la deforestación sigue siendo uno de los mayores desafíos ambientales del país.



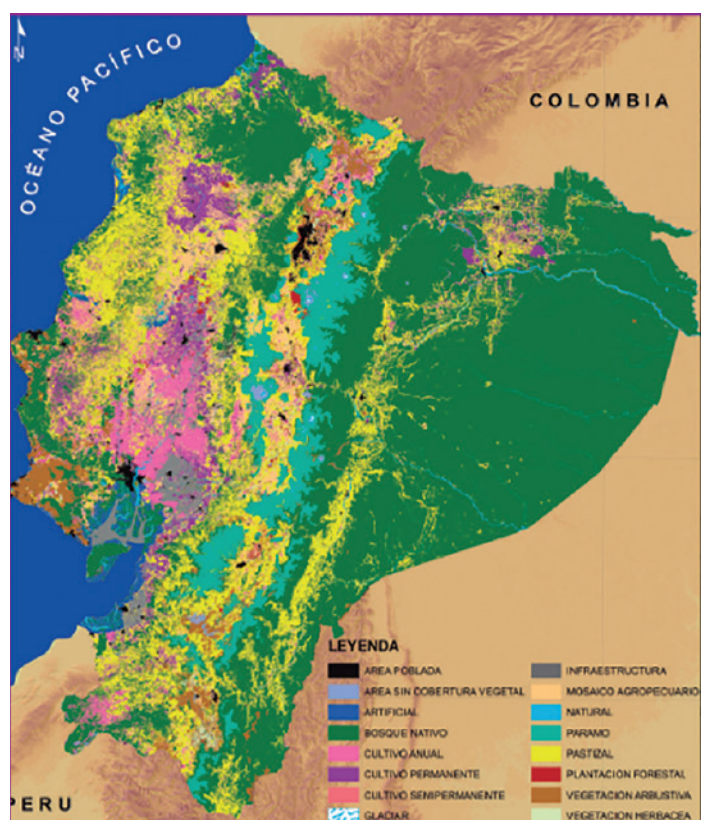


Figura 13. Deforestación en Ecuador 1990, 2014
Fuente: MAE (2015b).

La mayor causa de la destrucción de los ecosistemas terrestres proviene de la deforestación, siendo su principal promotor el cambio en el uso del suelo para la expansión de actividades agropecuarias (MAE, 2015). Esto significa que la mayoría de los actuales paisajes, no corresponden a los ecosistemas originales con excepción de pocas regiones. Como se puede notar en los mapas aquí arriba, la Costa fue particularmente afectada por la deforestación, Manabí ahora cuenta con tal solo 25,66% del bosque nativo que tuvo antes (MAE, 2015).



¿Cómo afecta la pérdida de biodiversidad?

A lo largo de la historia del planeta, siempre han desaparecido y surgido nuevas especies de manera natural. En condiciones normales “las extinciones se producen a un ritmo de entre dos y cinco familias biológicas de invertebrados marinos y vertebrados cada millón de años” (Orue-Etxebarria, 2013). Se conoce que ocurrieron varios eventos conocidos como **extinciones masivas** durante el eón Fanerozoico⁵ en las cuales desaparecieron sin descendencia un 10% o más de las especies a lo largo de un año, o bien un 50% o más de las especies en un periodo comprendido entre uno y tres millones y medio de años (Orue-Etxebarria, 2013). En la siguiente figura se observa que existen pruebas de la existencia de al menos de cinco grandes extinciones durante el Fanerozoico. Se desconocen las causas de estas extinciones, pero existen pruebas de colisiones de gigantescos meteoritos, erupciones volcánicas masivas, cambios climáticos drásticos, supernovas cercanas o combinaciones de los anteriores eventos.



5. El Fanerozoico es una división de la escala temporal geológica que se extiende desde hace $542,0 \pm 1,0$ millones de años hasta nuestros días.

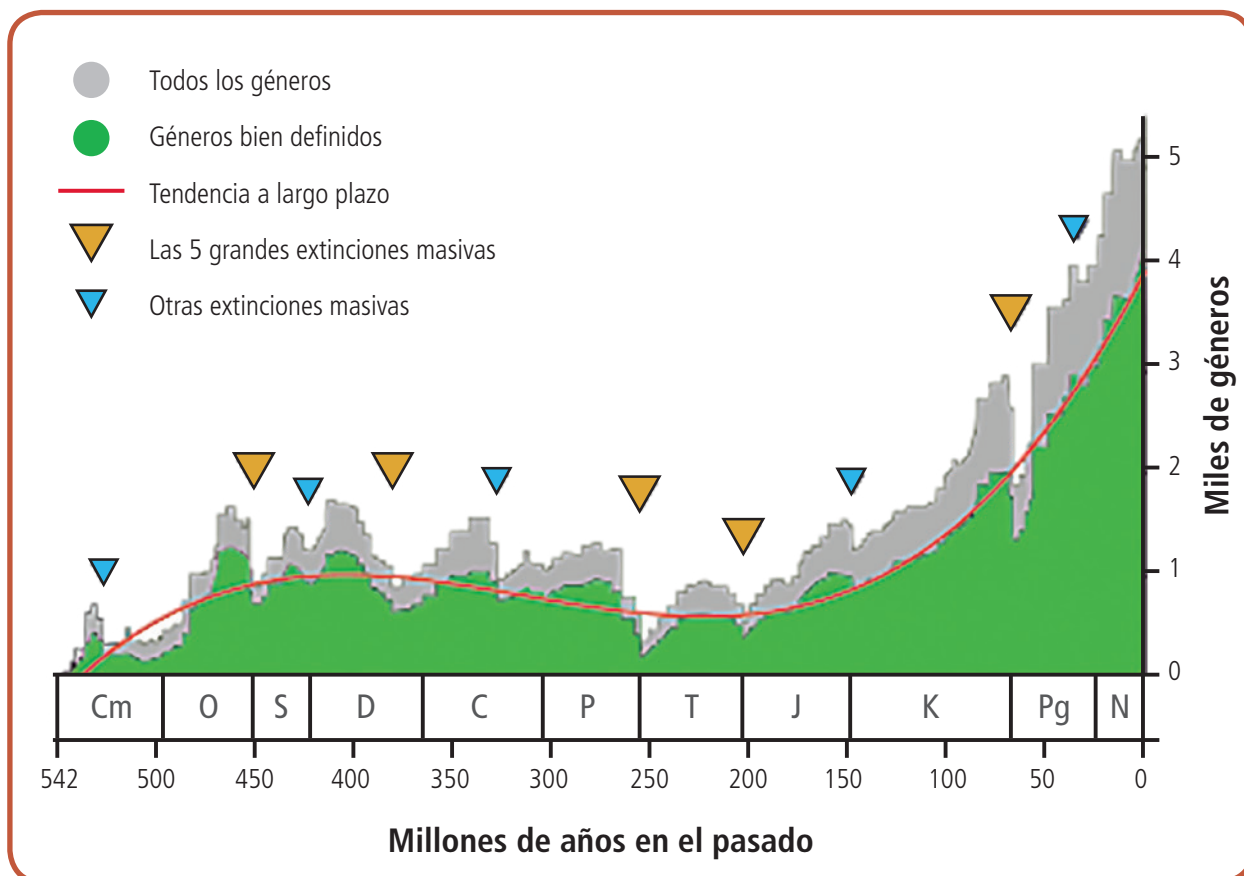


Figura 14. Biodiversidad durante el Fanerozoico

Fuente: Rohde y Muller (2005).

Muchos biólogos como Edward Wilson (UNESCO, 2010) piensan que iniciamos la sexta extinción, enteramente causada por el ser humano. En efecto, se estima que con el actual ritmo de destrucción de la biosfera, la mitad de las formas de vida se extinguirán en aproximadamente 100 años, incluido el ser humano (Ceballos *et al.* 2015). Esto debido a que se ha alterado tanto la naturaleza que no hay tiempo para que otras especies se formen, se adapten y puedan reemplazar a las desaparecidas. La teoría de Wilson propone que existen cinco principales causas de extinción que las asocia con la sigla HIPPO (ver figura 15 en la siguiente página) por su traducción en inglés (2010).

En una encuesta realizada en 1998 a 400 biólogos reunidos en el Museo Americano de Historia Natural respecto a las causas y consecuencias de la probable sexta extinción planetaria, el 70% indicó que, al ritmo de destrucción actual, para el 2028 perderemos la quinta parte de las especies del mundo (AMNH, 1998).



Figura 15. Causas de extinción HIPPO

Stephen Hawkins tuvo la teoría de que la humanidad deberá dejar el planeta Tierra en los siguientes 100 años si quiere sobrevivir, porque la necesidad humana está destruyendo su propio planeta y no será capaz de parar a tiempo (World Economic Forum, 2017).

Debido a que los seres humanos somos parte de la biodiversidad, vivimos en ella y dependemos de su buen funcionamiento; **la conservación de la biodiversidad es de interés prioritario para toda la humanidad.**



La biodiversidad puede prescindir de nosotros, pero nosotros no podemos prescindir de la biodiversidad.

La frase anterior invita a reflexionar: si la especie humana desaparece la naturaleza se recuperaría sola, pues para ello no necesita de nosotros; pero si nosotros queremos sobrevivir debemos hacerlo de la mano de ella, respetando sus leyes, cuidando sus ciclos y compartiendo sus beneficios con el resto de seres vivos.

¿Cómo sabemos qué nivel de amenaza tienen los ecosistemas locales?

Para ello, es necesario hacer el siguiente análisis del estado de conservación de los paisajes locales.

1

Identificar los remanentes de ecosistemas en mejor estado

Viendo el paisaje de frente, desde un sitio elevado, en una fotografía aérea o imagen satelital, es posible identificar donde están los remanentes más importantes de los ecosistemas locales, la superficie que tienen (grande, mediana, pequeña), su forma y la distancia que existen entre ellos.

Estos tres parámetros, **superficie, forma y distancia**, se relacionan directamente con la viabilidad de sobrevivencia de los ecosistemas. Así, un

paisaje compuesto por muchos espacios pequeños, aislados y sin continuidad espacial tendrá una fragmentación elevada (Santos y Tellería, 2006). Por el contrario, un paisaje poco fragmentado consistirá en un número pequeño de grandes espacios conectados entre sí, de modo que no sean fragmentos aislados. **Las condiciones ideales requeridas son los fragmentos más grandes, más cercanos y de formas más regulares.**



Una fragmentación excesiva de los ecosistemas puede reducir la aptitud de un hábitat para ciertas especies, al no existir fragmentos suficientemente grandes para mantener poblaciones estables

(Usher, 1987).

2

Identificar los sitios de fragmentación

La pérdida de ecosistemas naturales usualmente se da por varios frentes porque es realizado por distintas personas por diferentes razones. La manera como se evidencia esta amenaza es por **la fragmentación de los ecosistemas**. Es decir, se aprecian espacios interrumpidos de ecosistemas nativos por cultivos, pastos, incendios, actividad minera o deforestación.

Un ecosistema fragmentado en su estructura y composición es más susceptible a ser convertido al uso agropecuario y es más vulnerable a la destrucción. Por ello, es necesario identificar todos los lugares donde existe fragmentación.

Una vez identificados los sitios de fragmentación se podrá identificar sus causas y opciones para reconectar los remanentes o recuperar los ecosistemas.

Por estas razones, es importante implementar mecanismos que promuevan el manejo sustentable de los bosques, que se consolide el sistema de áreas protegidas, se incentive la conservación de áreas privadas cubiertas con bosque, se restauren los ecosistemas degradados y se implementen mejores prácticas en ecosistemas intervenidos, por ejemplo, zonas agrícolas o ganaderas. Como estrategia de conservación se pueden también fortalecer





Ecosistema fragmentado

y diversificar los medios de vida locales con alternativas económicas sostenibles, como el ecoturismo, y fomentando mejores prácticas agroecológicas y agrobiodiversas que aumentan la productividad agrícola y aportan varios servicios ecosistémicos al mismo tiempo. Estas prácticas permiten reducir la presión humana sobre los ecosistemas, fomentar la conectividad y el cuidado del patrimonio natural y liberar espacios que se pueden destinar a la restauración y conservación de ecosistemas (MAE, 2014a).

¿Cuál es la situación de los remanentes de los ecosistemas costaneros?



La Costa de Ecuador está situada bajo los 1.300 metros sobre el nivel del mar (msnm) entre las estribaciones occidentales de los Andes y el océano Pacífico, e incluye las cordilleras costeras y las tierras bajas. Su paisaje es mayormente llano y varía entre los matorrales, los bosques secos del sur y los bosques húmedos del norte, con presencia de manglares en el Golfo de Guayaquil y en la costa norte (Sierra, 1999).

La actividad humana ha reducido los bosques de la región a pequeños remanentes aislados a excepción de la costa norte (Carrillo García, 2013). La transformación del paisaje costero ha sido particularmente dramática en la segunda mitad del siglo XX promovida por la Reforma Agraria, debido al crecimiento poblacional y a la presión agrícola. Esta última principalmente debida a la expansión del cultivo de plátano para exportación a partir de 1948 (Carrillo García, 2013).

A pesar de este ritmo de destrucción, que algunos investigadores han estimado que ha sido de los más rápidos de Ecuador, la Costa poseen cerca del 20% de plantas endémicas y se descubren frecuentemente especies nuevas entre sus remanentes boscosos y reservas (Sierra, 1999).

Los ecosistemas característicos de la región central de la Costa de Ecuador son desde el mar hacia las montañas los siguientes:



Manglar



Bosques húmedos de tierras bajas



Bosques secos deciduos y semideciduos de tierras bajas



Matorrales



Herbazales



Espinares

A medida que se acerca a la cordillera occidental o a la costanera, la vegetación se vuelve más húmeda y aparecen los bosques siempre verdes piemontanos, bosques semideciduo piemontano y bosques de neblina montanos bajos (Sierra, 1999). Estos últimos se localizan aproximadamente sobre los 300 msnm hasta la cumbre de los cerros y cubren las zonas con pendientes fuertes. Tienen árboles de más de 20 metros de altura, con troncos cubiertos de musgo y gran cantidad de plantas epífitas. En estos bosques se produce el fenómeno conocido como precipitación horizontal y la condensación de la humedad traída por los vientos marinos (Sierra, 1999).

Ejemplo de ecosistemas remanentes en la parroquia Membrillar, cantón Jipijapa, provincia de Manabí, Ecuador.

En la Figura 14 se presentan los ecosistemas remanentes en la parroquia Membrillar, donde se aprecian siete tipos de bosque, desde los deciduos de las tierras bajas hasta los siempreverdes de las tierras más altas del sector y los semideciduos en ubicaciones intermedias. Todos los ecosistemas muestran distintos niveles de fragmentación debido a la actividad humana.

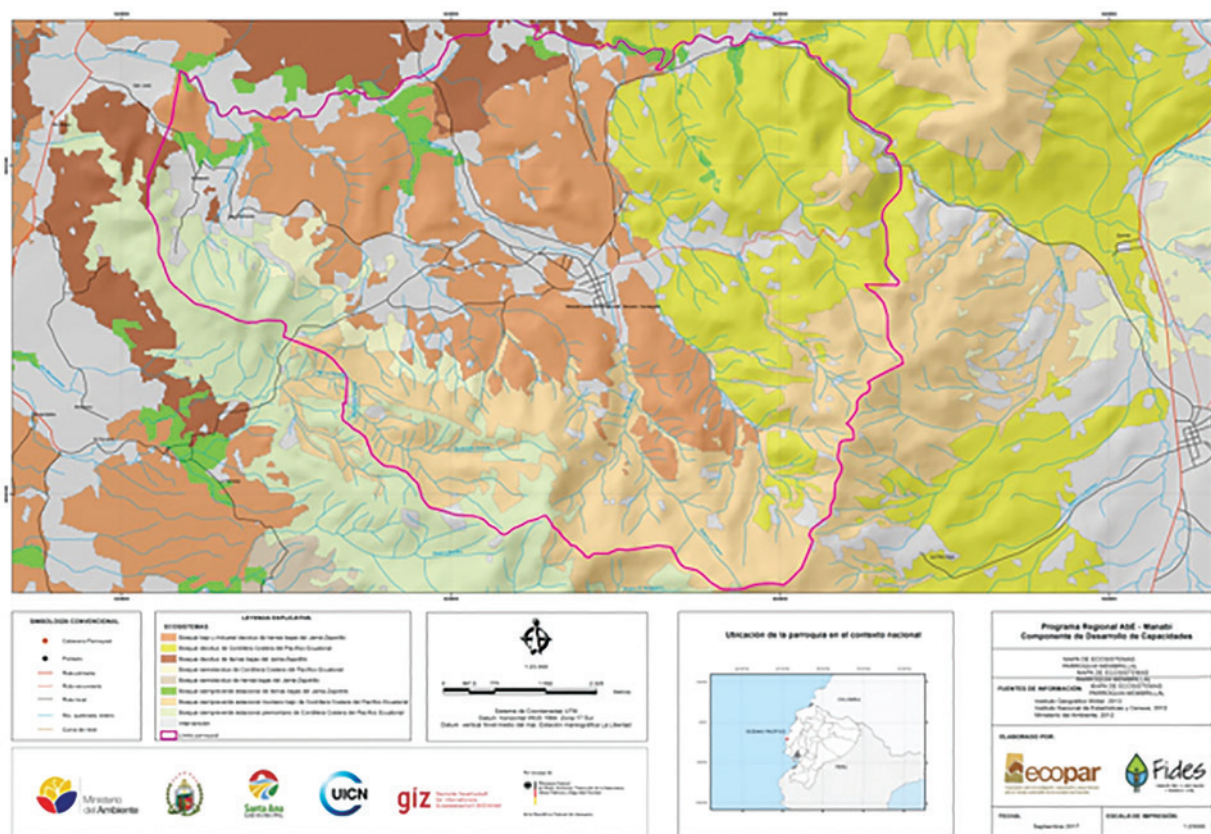


Figura 16. Mapa de ecosistemas de la parroquia Membrillar
Fuente: MAE (2013).

Ejemplo de ecosistemas remanentes en la parroquia Honorato Vásquez, cantón Santa Ana, provincia de Manabí, Ecuador.

Los ecosistemas de Honorato Vásquez, como se aprecia en la Figura 15, son menos numerosos identificándose bosques semideciduos en las partes más bajas y bosques siempreverdes en las partes altas. En esta parroquia se encuentra mayor cantidad de bosques húmedos, que están asociados con la producción de agua. Pero también se observan mayores niveles de fragmentación.

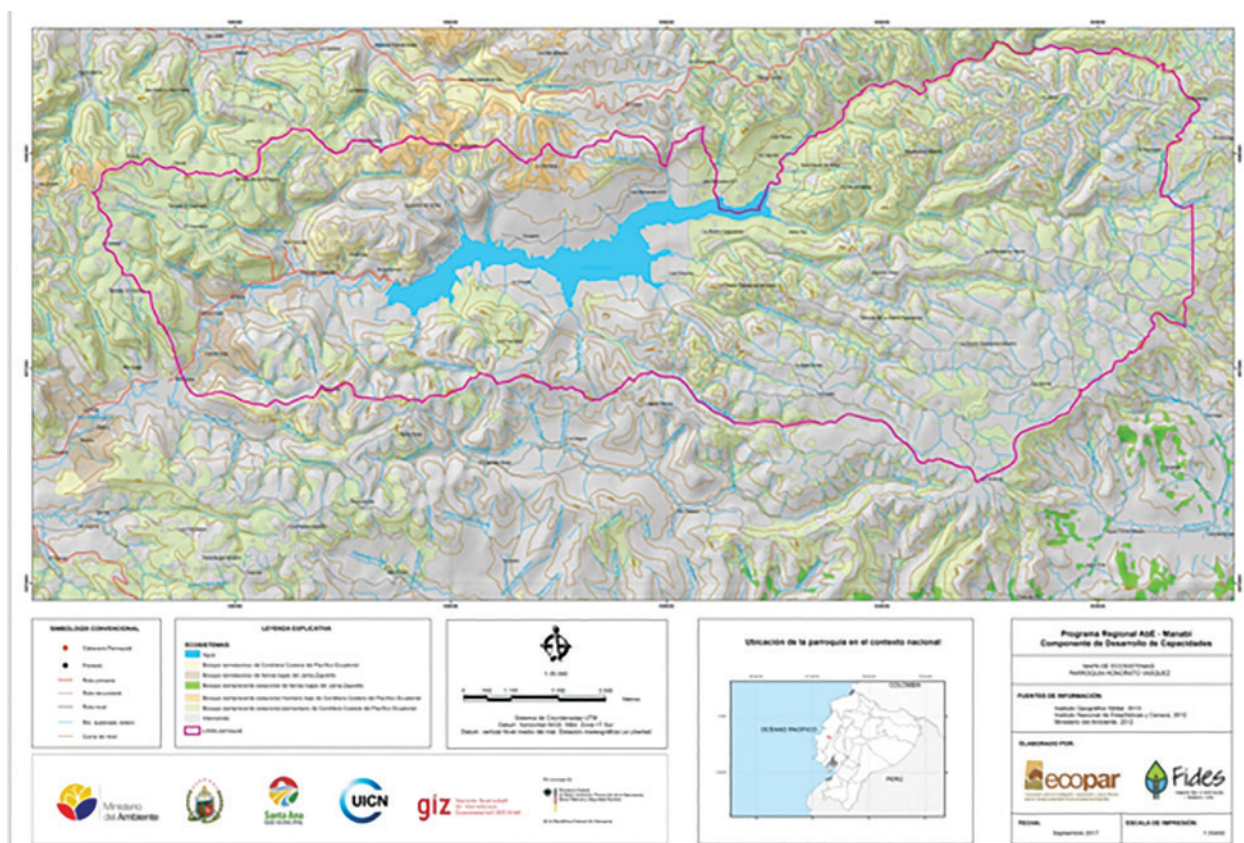


Figura 17. Mapa de ecosistemas de la parroquia Honorato Vásquez
Fuente: MAE (2013).



Parroquia Membrillal



Parroquia Honorato Vásquez



**Realizar la actividad 1.3. Sugerida en el manual.
"Leyendo e interpretando el Paisaje"**

En esta actividad se aprende sobre cómo leer e interpretar el paisaje, y deducir su estado de conservación. Se podrá asociar el tipo de ecosistema local y entender la importancia de la continuidad de los ecosistemas naturales. Del mismo modo, se explica cómo descubrir los ecosistemas más amenazados y, por tanto, los lugares de mayor importancia para conservar y restaurar.

Preguntas de autoevaluación



1. ¿Cuáles son los dos factores climáticos fundamentales que definen los ecosistemas?
2. ¿A qué se conoce como un bioma? Si pudieras elegir uno donde vivir, ¿cuál elegirías? y ¿por qué?
3. ¿Qué tipo de adaptaciones biológicas pueden tener las plantas y/o animales en los climas calientes y en los climas fríos?
4. ¿Qué tipo de adaptaciones tenemos los humanos para adaptarnos a nuestro entorno?
5. ¿Cuántos ecosistemas existen en Ecuador?
6. ¿Qué es una especie?
7. ¿Qué es una especie endémica?
8. ¿Mencione dos especies de aves similares que habiten en la Amazonía y en la Costa?
9. ¿Recuerda el nombre de una especie endémica de Ecuador?
10. ¿Cuál es la principal amenaza para la biodiversidad en el país?



UNIDAD 2.

Servicios ecosistémicos: asegurando nuestros medios de vida

2.1.

Identifiquemos los servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas, y son producidos por interacciones dentro del ecosistema.

(EEM, 2005b).

La dinámica natural de los ecosistemas y de sus componentes como: suelo, agua y especies de flora y fauna, generan una serie de **servicios ecosistémicos**, que los humanos utilizan para satisfacer sus necesidades y también producen beneficios económicos y ambientales a nivel regional, nacional y global. Estos servicios provienen de los ecosistemas naturales, por ejemplo, de los bosques tropicales y también de los ecosistemas modificados bien manejados como los agro-ecosistemas. A estos beneficios se denominan **servicios ecosistémicos**.

De acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM), durante los últimos 50 años aproximadamente el 60% (15 de 24) de los servicios ecosistémicos examinados están siendo degradados o usados insosteniblemente, incluyendo el agua dulce, las pesquerías, la purificación del aire y el agua, la regulación del clima regional y local, y el control de riesgos naturales y plagas (EEM, 2005c).

Con miras a garantizar la prestación de servicios ecosistémicos esenciales, es necesario conservar, proteger y/o restaurar la biodiversidad y recuperar las funciones de los ecosistemas.

Los servicios ecosistémicos se basan en las funciones de los ecosistemas y que resultan en un beneficio para el ser humano. Estos servicios pueden ser de dos tipos: directos e indirectos. Se consideran servicios directos aquellos que proporcionan ciertas especies (p.ej. los relacionados con la producción de biomasa vegetal o animal) e indirectos los que existen debido a la interacción de los componentes del sistema (p. ej. la polinización, la regulación climática).

Para fines prácticos, la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM, 2005b) ha identificado 18 servicios ecosistémicos divididos en los siguientes 4 grupos:



Servicios de aprovisionamiento

Son los servicios que nos brindan los ecosistemas al proporcionarnos productos. Por ejemplo, un bosque nos provee de frutos, animales silvestres, materiales de construcción o plantas medicinales.



Alimentos

Prácticamente todos los ecosistemas proporcionan las condiciones necesarias para el cultivo, la recolección, la caza o la cosecha de alimentos.



Materias primas

Los ecosistemas proporcionan una gran diversidad de materias, como la madera, los biocombustibles y las fibras de especies vegetales y animales cultivadas o silvestres.



Agua dulce

Los ecosistemas desempeñan un papel fundamental en el suministro y almacenamiento de agua dulce.



Recursos medicinales

Los ecosistemas naturales proporcionan una diversidad de organismos que ofrecen remedios eficaces para muchos tipos de problemas de salud. Se utilizan en la medicina popular y tradicional, así como en la elaboración de productos farmacéuticos.

Servicios de regulación

Son los servicios de los ecosistemas que resultan en regulación de procesos que son de beneficio para las personas. Por ejemplo, la regulación de la calidad del aire cuando una ciudad está cerca de un bosque, el control de las inundaciones cuando las orillas de los ríos tienen una franja de vegetación natural o la polinización de los cultivos cuando tienen ecosistemas donde viven especies polinizadoras.

Prevención de la erosión y conservación de la fertilidad del suelo

La cubierta vegetal previene la erosión del suelo y garantiza la fertilidad del suelo mediante procesos biológicos naturales como la fijación del nitrógeno. La erosión del suelo es un factor clave en el proceso de degradación de la tierra, pérdida de fertilidad del suelo y desertificación, y contribuye a reducir la productividad de la pesca en los cursos inferiores de los ríos.



Polinización

Los insectos y el viento polinizan las plantas y los árboles, lo cual es fundamental para el desarrollo de las frutas, hortalizas y semillas. La polinización animal es un servicio ecosistémico proporcionado principalmente por los insectos pero también por algunos pájaros y murciélagos. En los agroecosistemas, los polinizantes son vitales para la producción hortícola y de forraje, así como para la producción de semillas de numerosos cultivos de raíces y fibras. Algunos polinizadores como las abejas, los pájaros y los murciélagos inciden en el 35% de la producción agrícola mundial. Elevando la producción de alrededor del 75% de los principales cultivos alimentarios de todo el mundo.



Control biológico de plagas

Actividades de los depredadores y parásitos en los ecosistemas que sirven para controlar las poblaciones de posibles vectores de plagas y enfermedades.



Regulación de los flujos de agua

La regulación de los flujos de agua es un servicio clave proporcionado por la obertura y la configuración del suelo, pero su dinámica es mal comprendida por la mayoría de los encargados de la formulación de políticas y las organizaciones dedicadas a la ordenación de tierras.



Clima local y calidad del aire

Los ecosistemas influyen en el clima local y la calidad de aire, por ejemplo, los árboles proporcionan sombra mientras que los bosques influyen en las precipitaciones y en la disponibilidad de agua, tanto a escala local como regional. Los árboles y otras plantas desempeñan asimismo un importante papel en la regulación de la calidad del aire mediante la eliminación de contaminantes de la atmósfera.





Secuestro y almacenamiento de carbono

Los ecosistemas regulan el clima mundial mediante el almacenamiento de gases de efecto invernadero. Por ejemplo, cuando los árboles y plantas crecen, eliminan dióxido de carbono de la atmósfera y lo retienen eficazmente en sus tejidos.



Moderación de fenómenos extremos

Los ecosistemas y los organismos vivos crean amortiguadores contra las catástrofes naturales. Reducen los daños causados por inundaciones, tormentas, tsunamis, avalanchas, desprendimientos de tierras y sequías.



Tratamiento de aguas residuales

Algunos ecosistemas como los humedales filtran efluentes, descomponen residuos mediante la actividad biológica de los microorganismos y eliminan agentes patógenos nocivos.

Servicios culturales

Son los beneficios culturales que las personas obtienen de la existencia de los ecosistemas. Por ejemplo, la recreación para ecoturismo o la existencia de sitios sagrados o importantes para personas.



Actividades de recreo y salud mental y física

Las oportunidades recreativas basadas en la naturaleza desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la salud mental y física (por ejemplo, caminar, practicar deportes en parques y espacios verdes urbanos).



Turismo

El disfrute de la naturaleza atrae mundialmente millones de viajeros. Este servicio ecosistémico cultural comprende tanto beneficios para los visitantes como oportunidades de generación de ingresos para los proveedores de servicios de turismo natural.



Apreciación estética e inspiración para la cultura, el arte y el diseño

Los animales, las plantas y los ecosistemas han sido fuente de inspiración de gran parte de nuestro arte, cultura y diseño; también sirven cada vez más de inspiración para la ciencia.

Experiencia espiritual y sentimiento de pertenencia

La naturaleza es un elemento común en la mayoría de las principales religiones. El patrimonio natural, el sentimiento espiritual de pertenencia, el conocimiento tradicional y las costumbres conexas son importantes para crear un sentido de pertenencia.



Servicios de apoyo

Son servicios necesarios para la generación de todos los demás servicios ecosistémicos. Por ejemplo, ofreciendo espacios en los que viven las plantas y los animales, permitiendo la diversidad de especies y manteniendo la diversidad genética.

Hábitat para especies

Los ecosistemas proporcionan espacios vitales para las plantas y los animales; también conservan una diversidad de complejos procesos que sustentan los demás servicios ecosistémicos. Algunos hábitats cuentan con un número excepcionalmente elevado de especies que los hace más diversos que otros desde el punto de vista genético; estos se conocen como “focos de biodiversidad”.



Conservación de la diversidad genética

La diversidad genética (la variedad de genes entre poblaciones de especies y dentro de ellas) diferencia entre sí a las distintas razas, proporcionando la base para cultivares bien adaptados a las condiciones locales y un acervo génico para el desarrollo de cultivos y ganado comerciales.



Fuente: FAO. Servicios ecosistémicos y biodiversidad (2017).



**Realizar la actividad 2.1 sugerida en el manual.
“El bingo de los servicios ecosistémicos”**

Esta actividad ayudará a familiarizarse con los cuatro grupos de servicios ecosistémicos y adquirir la destreza para reconocer ágilmente cada uno. Demostrará cómo la producción de servicios ecosistémicos se reduce a medida que aumenta la destrucción de los ecosistemas naturales.

Preguntas de autoevaluación



1. ¿Cómo se agrupan los servicios ecosistémicos?
2. ¿En qué consisten los servicios de regulación?
3. ¿Dónde y cómo se producen los servicios ecosistémicos?
4. ¿En qué consisten los servicios culturales?
5. ¿En qué categorías se dividen los servicios de aprovisionamiento?



UNIDAD 3.

Valoremos nuestros servicios ecosistémicos

3.1.

¿Cómo se puede valorar los servicios ecosistémicos?



La primera gran pregunta es ¿cuánto vale un ecosistema? Es algo para lo que no existe una real respuesta, a pesar de que todos dependemos de los ecosistemas y de los servicios que nos brindan.

El constante crecimiento de la población humana trae consigo también el aumento de la demanda de alimentos, agua, madera, fibra, combustibles y otros recursos. Sin embargo, mientras que el tamaño de la población humana crece, el tamaño del planeta sigue siendo el mismo. Aquí es donde surge el problema.

Las primeras civilizaciones transformaron la naturaleza para contar con recursos y sobrevivir. Luego, en la revolución industrial la humanidad desarrolló tecnologías para abastecerse de mejores recursos y transformarlos para cubrir sus necesidades. En la segunda mitad del siglo XX los cambios en los ecosistemas despiertan preocupación, entre los más notorios están: la deforestación, reducción de reservas y contaminación del agua, calentamiento global y pérdida de biodiversidad.



Deforestación



Reducción de reservas y contaminación del agua



Cambio climático



Pérdida de biodiversidad

La reacción ante estos problemas fue la conservación dirigida hacia los lugares y especies, mediante la creación por ejemplo de áreas protegidas. Pero a medida que la población aumenta, se hace difícil restringir el uso de la tierra para la conservación pura. Es necesario, por tanto, integrar a las personas en la conservación. Por ello, la valoración de los ecosistemas ayuda a la gente a entender su importancia y a tomar mejores decisiones de manejo.



El objetivo de valorar los servicios ecosistémicos debe ser que la población humana involucrada tome conciencia de lo que tiene y que, a partir de esto, desarrollen iniciativas que permitan conservar estos ecosistemas y sus servicios (Bustamente y Ochoa, 2014).

Siempre se valoran los servicios con base en un valor monetario, debido a que es la única manera de compararlos con otros bienes o servicios cuya transacción es económica.



¿Quién valora?

La valoración participativa siempre será una de las mejores opciones y los valoradores serán:

Individuos, colectivos
o instituciones

Personas propietarias
o no propietarias

Personas usuarias
actuales o usuarias futuras

Valor Económico Total

El Valor Económico Total (VET) es la suma de los beneficios que le asignan las personas a los servicios ecosistémicos. Este concepto puede ser ilustrado con el ejemplo de una iniciativa para la explotación de un bosque nativo, en donde existen tres opciones:

La **explotación** del bosque, en la medida que el balance entre los beneficios y los costos sea positivo, y por lo tanto “convenga” su uso en lugar de conservarlo o preservarlo.

La **preservación** sería, a su vez, la opción de no-uso del bosque, o sea de mantenerlo en su estado natural sin tocarlo.

La **conservación**, una actitud que implicaría un uso limitado de los recursos del bosque (ecoturismo, investigación académica), compatible con su mantenimiento como bosque nativo (Izko y Burneo 2002).

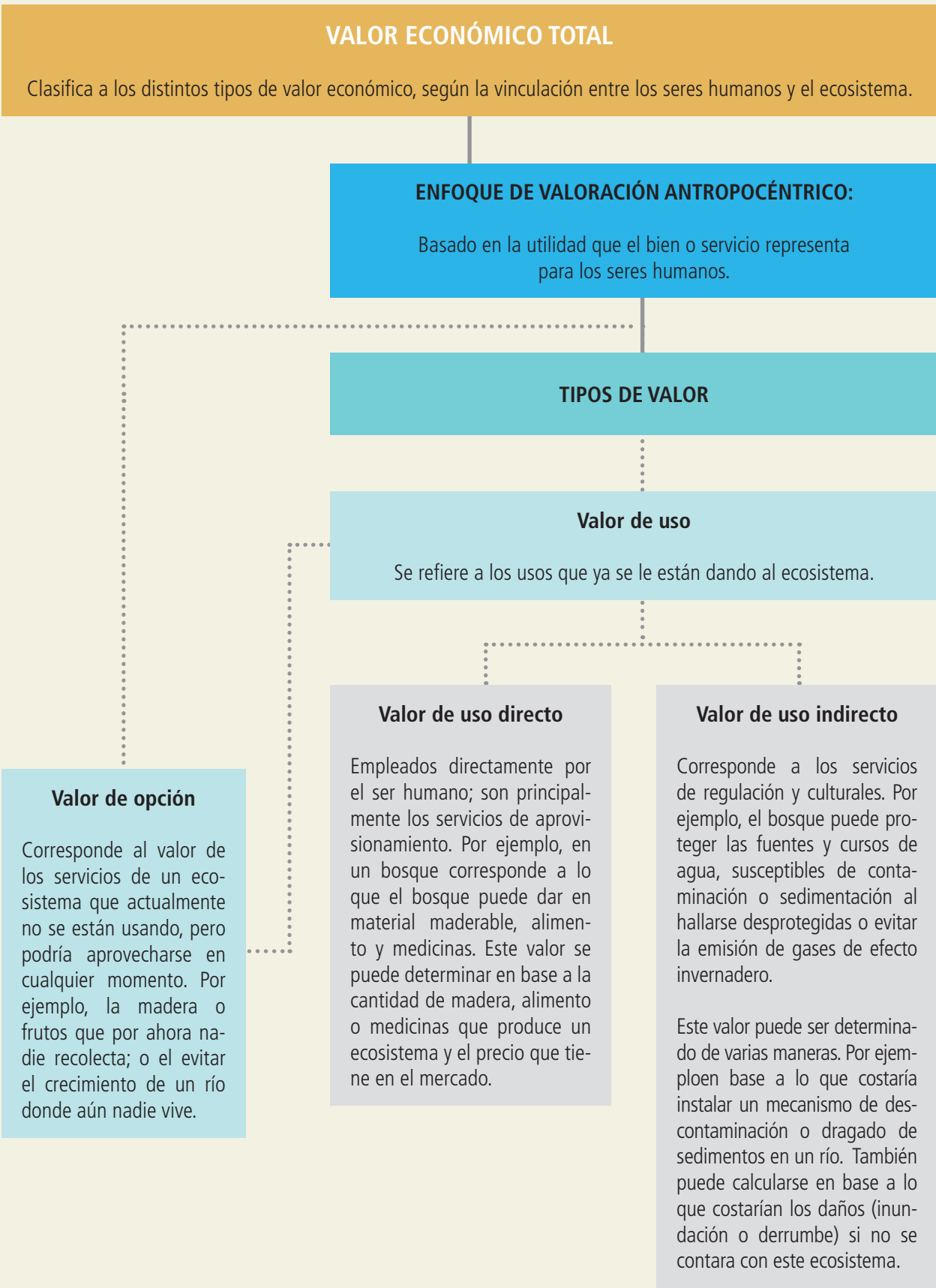


Lo anterior hace que la opción de explotación sea siempre elegida, ya que aparece como “más real”. Los beneficios de la conservación no son medibles, y aparecen “lejanos o improbables”. Desde el punto de vista económico, la opción de “desarrollo” atraerá siempre más el interés del/los responsable/s de las decisiones.

Usualmente se tiende a pensar que el desarrollo es sinónimo de explotación, de obtención de recursos económicos en forma rápida y sin considerar el costo ambiental que estas acciones provocan. Sin embargo, el verdadero desarrollo debe satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades (ONU, 2011).

Para evitar que la conservación sea siempre la opción menos interesante, la respuesta que da la economía ambiental es el concepto de Valor Económico Total, que como se indicó anteriormente, es la suma de los beneficios que le asignan las personas a un determinado bien o servicio. Es decir, la suma del valor directo, indirecto, de opción, de existencia y de legado en función del enfoque de valoración, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 3. Enfoque de la valoración ambiental



VALOR ECONÓMICO TOTAL

Clasifica a los distintos tipos de valor económico, según la vinculación entre los seres humanos y el ecosistema.

ENFOQUE DE VALORACIÓN INTRÍNSECO:

Se basa en que todo activo natural vale por sí mismo, sin importar la utilidad que tenga para el ser humano.

Valor de no uso

Corresponde al valor que tienen los ecosistemas sin tocar, sólo para que sigan existiendo o para que beneficien a generaciones futuras.

Valor de existencia

Corresponde al valor que, por razones éticas, culturales, espirituales, etc., se considera que tiene un ecosistema sólo por existir y sin que brinde servicios específicos, actuales o futuros, a las personas. Este valor podría ser determinado preguntando a las personas cuánto estarían dispuestos a pagar para que un ecosistema no sea destruido.

Valor de legado

Corresponde al deseo de ciertos individuos de mantener los recursos ambientales sin tocar, para el uso de sus herederos y de las generaciones futuras. Este valor podría ser calculado en base trayendo a valor presente los valores de uso y no uso que se espera que tengan futuras generaciones.

Fuente: Bustamante y Ochoa (2014).



La suma del valor de existencia y de legado conforman el valor de no uso que constituye la estimación del bien o servicio sin considerar sus usos actuales ni futuros.

Expresado en forma de ecuación, el Valor Económico Total (VET) quedaría como se muestra a continuación:

$$\text{VET} = \text{VU} + \text{VNU} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + (\text{VE} + \text{VL})$$

Donde:

VET = Valor Económico Total

VU = Valor de Uso

VNU = Valor de No uso

VUD = Valor de Uso Directo

VUI = Valor de Uso Indirecto

VO = Valor de Opción

VE = Valor de Existencia

VL = Valor de Legado

Figura 18. Valor económico total



Esta es la ecuación básica que sintetiza la conceptualización más aceptada para enfrentar la problemática de la **valorización económica** de los ecosistemas. Sus resultados se incorporan a la discusión previa, la toma de decisiones participativas por parte de las comunidades, quienes son los manejadores de los recursos naturales y promotores de la conservación de los bosques.

El **Valor Económico Total** provee información relativamente subjetiva, cuya cifra **siempre será menor que el verdadero valor que poseen los ecosistemas naturales y sus servicios que se valoran**. De todas maneras, constituye una buena herramienta para la toma de decisiones porque nos da un estimado con el que podemos aproximar los varios beneficios que aportan los ecosistemas de forma monetaria que es simple y fácilmente comunicable.

La economía como tal considera generalmente en la valoración sólo los bienes tangibles (aquellos que tienen precio en el mercado), dejando los intangibles a un lado. Una manera de solucionar este sesgo es realizando una valoración económica a los bienes intangibles, en función de cómo los mismos afectan la calidad de vida de las personas (enfoque antropocéntrico).

A continuación, se presentan algunos ejemplos de cómo podemos valorar económicamente los servicios ecosistémicos sin valor de mercado.

Tabla 4. Métodos de valoración de bienes y servicios de uso indirecto sin valor de mercado.

MÉTODO	CARACTERÍSTICA	TIPO DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	EJEMPLO
Costo de viaje	Costos en que incurren las personas para visitar, conocer o disfrutar de un lugar.	Servicios culturales, especialmente recreación.	Un Parque Nacional recibe visitantes y cada uno de ellos hace gastos para llegar al lugar (transporte, estadía, costo de entrada, etc.). Para valorar los servicios provistos por esta área se puede tomar en consideración los costos en los que incurren las personas para beneficiarse de estos servicios.
Valor contingente	Valor que las personas están dispuestas a pagar para asegurar que se conserve un ecosistema o su servicio. o Cuánto como mínimo estaría dispuesto a recibir como compensación por dejar de consumir tal bien.	Servicios de apoyo y de regulación.	La comunidad Río Abajo enfrenta problemas relacionados al flujo de agua. En algunas ocasiones tienen sequías prolongadas y en otras sufren deslizamientos. En la parte alta de la cuenca vive una comunidad que desarrolla actividades productivas que dañan la cobertura vegetal, esto causa los problemas de flujo hídrico antes mencionados. Para solucionar este problema se realiza una encuesta a las personas de la comunidad preguntándoles cuánto estarían dispuestos a pagar para que recupere la cuenca y mejore la cantidad y calidad de agua.
Transferencia de beneficios	El valor económico de un servicio puede calcularse a partir de resultados de otros estudios realizados.	Servicios de apoyo y regulación.	En una comunidad se quiere conservar la vegetación de una montaña para evitar deslizamientos y derrumbes. Para valorar lo que significa esa vegetación se toma la información de otra comunidad donde no se conservó la vegetación de una montaña y hubo derrumbes que causaron muchos daños en casas, carreteras y cultivos. Los costos de estos daños se pueden utilizar para conocer el valor de la conservación de la montaña en la primera comunidad.

Fuente: Bustamante y Ochoa (2014).

A continuación, se presentan algunos ejemplos que corresponden a los bienes de uso indirecto **con valor** de mercado.

Tabla 5. Métodos de valoración de bienes y servicios de uso indirecto con valor de mercado

MÉTODO	CARACTERÍSTICA	TIPO DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	EJEMPLO
Costo de reemplazo	Existen bienes sustitutos de los servicios ambientales que sí cuentan con un mercado. El costo de reemplazo son los gastos realizados para reponer el servicio perdido o que se puede perder.	Servicios de aprovisionamiento.	La comunidad Río Abajo, además de tener problemas en la cantidad de agua, enfrenta problemas de calidad, ya que río arriba hay comunidades que desarrollan minería ilegal, la que degrada los ecosistemas, y, por ende, impide el uso de los bienes y servicios brindados por estos. Para reemplazar estos servicios la comunidad deberá incurrir en gastos adicionales como comprar y transportar agua de otro sitio para no afectar la salud de las familias que allí habitan. También debe comprar peces que antes había en el río que ahora está contaminado. Una forma de valorar el servicio de aprovisionamiento es estimando el costo de comprar y transportar agua de otros lugares para garantizar la calidad de la misma; y el costo de comprar pescado en el mercado más cercano.
Costo evitado	Es el costo que los ecosistemas evitan que realicemos al proveernos de servicios. El costo evitado se diferencia del costo de remplazo porque se refiere a impactos más amplios causados por desastres o afectaciones a la salud y no al aprovisionamiento de un bien.	Servicios de regulación.	Identificado el problema de la minería ilegal en la parte alta de la cuenca, se evalúan las consecuencias que esto ocasiona en la comunidad Río Abajo. Por ejemplo, problemas en la salud, falta de provisión de agua potable, deslizamientos, etc. Al valorizar estos daños se está valorizando indirectamente los servicios ecosistémicos que impiden que estos problemas ocurran.

Fuente: Bustamante y Ochoa, 2014

Utilidad de los métodos de valoración económica

Los valores generados por los distintos métodos de valoración económica de los bienes y servicios que provee el ecosistema deberán servir, entre otros fines, para:

- Desarrollar estrategias para la conservación, recuperación, mantenimiento y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- Establecer precios para bienes y servicios ecosistémicos.
- Establecer el costo que tienen las actividades económicas sobre los ecosistemas y el ambiente en general.
- Apoyar sistemas de generación de ingresos para el financiamiento de la conservación de la biodiversidad.
- Incluir la variable ambiental en la formulación de políticas, leyes y planes.
- Determinar la forma en que la sociedad percibe el valor de los servicios ecosistémicos.
- Proveer criterios económicos para sustentar tarifas y cobros.
- Permitir la transparencia y rendición de cuentas.



A continuación, se presentan algunos de los servicios ecosistémicos con potencial mayor interés de mercado.



Captura de carbono

Los bosques almacenan y capturan cantidades significativas de carbono, por lo que la manera como se manejen tendrá, sin duda, un efecto importante en el aumento o disminución de las cantidades de dióxido de carbono atmosférico. Las fuentes fijadoras de carbono atmosférico podrían ser comercializados en los mercados de mitigación de carbono.



Regulación de la cantidad y calidad del agua

El recurso agua constituye un factor estratégico que podría convertirse en el motor esencial para las diferentes actividades humanas. De hecho, este es tal vez el recurso al que se le está prestando mayor atención actualmente. El agua puede verse afectada en su calidad como en su cantidad, y su deterioro podría traer muy graves implicaciones, reflejadas en problemas de erosión, sedimentación (especialmente para las represas hidroeléctricas), variaciones en las escorrentías, inundaciones y sequías, que se reflejan en la alteración del clima local.

Producción y protección de biodiversidad

Los recursos relacionados con la biodiversidad y su conservación tienen implicaciones importantes, tanto a escala local, como nacional y global, ya que permiten el desarrollo de actividades científicas, productivas, farmacéuticas y de recreación. Existen, por ejemplo, plantas con características medicinales que son cosechadas en su hábitat natural. Entre 35.000 y 70.000 especies del total de plantas existentes en el planeta son usadas directamente como medicinas. La aspirina (obtenida de un árbol del género *Salix*), la penicilina (del hongo *Penicilium*) y la quinina (del árbol nacional de Ecuador: la cascarilla) son apenas tres ejemplos de medicamentos obtenidos a partir de las plantas.



Belleza escénica

El ecoturismo puede ser una gran fuente de ingresos para la conservación, introduciendo además un cierto perfil verde en los negocios. El ecoturismo siempre ha sido considerado como una actividad que permite generar ingresos para las comunidades que viven dentro o en el entorno de diversos ecosistemas naturales o inclusive agroecosistemas.





Existen pocas iniciativas de retribución económica que compense o apoye iniciativas para mantener y proteger los ecosistemas. Sin embargo, esto podría cambiar en el corto y mediano plazo.

Entre los esfuerzos de valoración de servicios ecosistémicos realizados en Ecuador, se destacan los de cálculo de carbono y los de pago o retribución por agua.

Iniciativas relacionadas a la mitigación del cambio climático en Ecuador

El Ministerio del Ambiente entre los años 2009 y 2014 llevó a cabo el Inventario Nacional Forestal y la determinación de contenidos de biomasa y carbono en nueve estratos de bosques:

1. Seco andino
2. Bosque seco pluviestacional
3. Bosque siempre verde andino montano
4. Bosque siempre verde andino pie de monte
5. Bosque siempre verde andino de ceja andina
6. Bosque siempre verde de tierras bajas de la amazonia
7. Bosque siempre verde de tierras bajas del chocó
8. Manglares
9. Moretales

Los resultados obtenidos permiten concluir que existe un gradiente en el almacenamiento de carbono en los bosques de Ecuador, donde los bosques secos son los que almacenan menos carbono y los bosques amazónicos almacenan mayores cantidades de carbono (en Mg ha⁻¹). Incluyendo el almacenamiento de carbono en biomasa viva y muerta arriba del suelo, el carbono total en los bosques de Ecuador es de 47,91 Mg ha⁻¹ en Bosque Seco Andino y 108,12 Mg ha⁻¹ en Bosque Siempre Verde de tierras bajas de la Amazonía (MAE, 2014b). Esta medición es particularmente

importante en términos de su vinculación con las iniciativas de mitigación del cambio climático que impulsa el Gobierno Nacional, el Programa Nacional de Incentivos Socio Bosque, Plan de Acción para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal (REDD+), entre otros proyectos locales de reducción de emisiones que ejecutan actores privados y comunitarios.

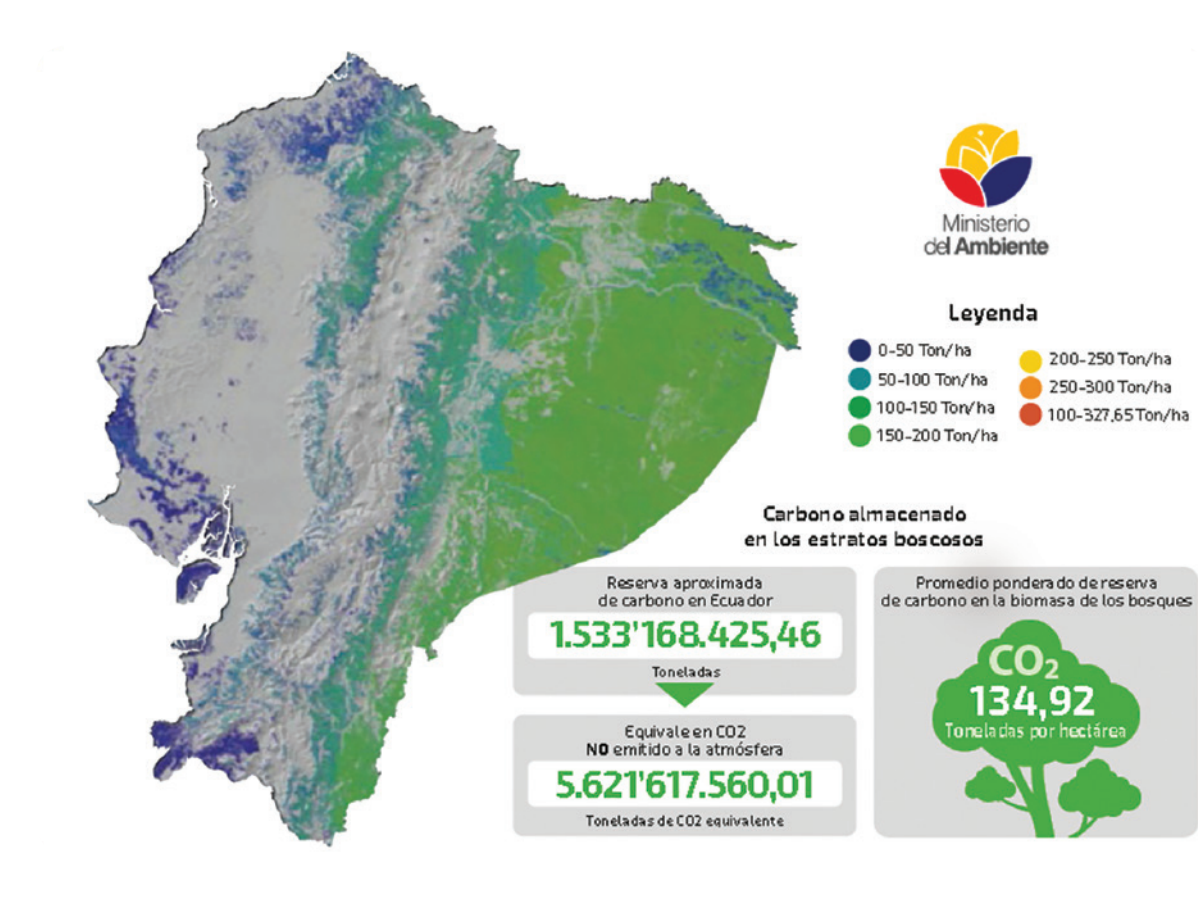


Figura 19. Mapa de carbono almacenado en los estratos boscosos de Ecuador
Fuente: MAE (2014b).



Iniciativas relacionadas a la regulación de la cantidad y calidad del agua en Ecuador



En lo que respecta a los servicios hidrológicos provistos por los ecosistemas, Ecuador fue pionero en América Latina con el proyecto iniciado en 2000 en el Municipio de Pimampiro, provincia de Imbabura. Después se han desarrollado al menos ocho iniciativas similares de valoración económica y uso sostenible de este servicio ecosistémico, a partir del establecimiento de fondos de agua y otros mecanismos semejantes. Algunos ejemplos son los siguientes:

- ▶ Fondo para la Protección del Agua de Quito (FONAG).
- ▶ Fondo de Manejo de Páramos en Tungurahua.
- ▶ Fondo de Protección del Agua de Riobamba (FOPAR).
- ▶ Fondo Ambiental para la Protección del Agua en la Cuenca del Río Paute (FONAPA).
- ▶ Fondo Regional del Agua de Loja, Zamora y El Oro (FORAGUA).
- ▶ Fondo del Agua de Zamora (PROCUENCAS).
- ▶ Fondo agua del Río Ayampe.
- ▶ Fondo de Conservación de la cuenca del río Portoviejo, entre otros.



**Realizar la actividad 3.1. Sugerida en el manual.
“Los ecosistemas nos brindan múltiples beneficios”**

En esta actividad se aprenderá a realizar un método sencillo de cuantificación del aporte de los árboles de su localidad a la captura y almacenamiento del carbono atmosférico.

Preguntas de autoevaluación



1.

Nombre las razones de por qué la gente usa y valora los ecosistemas naturales. Determine a qué tipo de valor corresponde cada una de las razones (valor de uso directo, valor de uso indirecto, valor de opción, valor de legado o valor de existencia).

2.

Piense en un bosque que conozca. De los bienes y servicios ecosistémicos que se enumeran a continuación, ¿cuáles provee ese bosque?, ¿cuál o cuáles son los más valiosos para su comunidad?

- a. Agua
- b. Productos forestales no maderables
- c. Prevención de la erosión y protección de cuencas
- d. Control de inundaciones y deslaves
- e. Preservación de la biodiversidad
- f. Regulación del clima
- g. Producción de oxígeno y secuestro de carbono
- h. Calidad del agua
- i. Belleza escénica





Estudio de Caso

Título: Sistema de compensación por servicios ecosistémicos en la microcuenca del río Blanco

Localización del estudio: Provincia de Chimborazo, entre los cantones de Riobamba y Penipe

Promotores: Cooperación Técnica Alemana – GIZ, Programa GESOREN - ECOPAR

Grupo beneficiario: Parroquias de Quimiag y la Candelaria

Descripción del estudio:

Este sistema de compensación está siendo implementado con el liderazgo del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo (GADPCH) a través del Proyecto Manejo de Recursos Naturales (PROMAREN). Algunos de los aspectos importantes de este caso de estudio son los siguientes:

- El punto de partida para la implementación del sistema de compensación fue la realización del diagnóstico y caracterización de los servicios ecosistémicos, lo que incluyó: definición del área de interés hídrico, estudio hidrológico, evaluación socioeconómica, usuarios de la microcuenca y biodiversidad de la zona de interés hídrico; y la definición del modelo organizacional para la implementación del mecanismo de compensación.
- Toda la microcuenca constituye un área de interés hídrico, por abastecer con agua a 18.752 familias a través de riego, agua para consumo y energía eléctrica.
- El 90% de las familias estuvieron dispuestas a negociar un acuerdo de conservación condicionado y de largo plazo para la protección y restauración de bosques y páramos del área de interés hídrico de la microcuenca del Río Blanco.



- El costo de oportunidad (CO)⁶, fue determinado en función de la mejor práctica productiva que compite con la permanencia del bosque y del páramo. En el caso de la microcuenca del Río Blanco las principales actividades analizadas fueron la ganadería, arriendo de pastos, cultivos de maíz, papa, zanahoria y habas; siendo las más rentables el cultivo de papas y habas, y la actividad ganadera con manejo. En promedio, el costo de oportunidad fue fijado entre USD 172 y 560/cuadra/año (USD 244 a 794/ha/año). Este valor constituyó el referente o equivalente del monto a compensar a los propietarios por no usar estas áreas.
- El 73% de las familias usuarias del agua para uso humano, estaban dispuestas a colaborar/contribuir/pagar un monto adicional por mes en el recibo de agua, para invertir estos recursos directamente en la protección de bosques y páramos. El 37% estaban dispuestos a pagar hasta 25ctvs/mes, el 23% hasta 50ctvs/mes, el 8% hasta 1dólar/mes, y el 5% más de 2 dólares.
- En el caso de los usuarios de agua para riego, el 60% de las familias estaban dispuestas a colaborar/contribuir/pagar un monto adicional por año, para invertir estos recursos directamente en la protección de la microcuenca del Río Blanco. El 23% estaba dispuesto a pagar hasta 1dólar/año, el 20% hasta 50 ctvs/año, el 15% hasta 25ctvs/año, y, el 2% más de 2 dólares.

6. Costo de Oportunidad es aquello de lo que un agente se priva o renuncia cuando hace una elección o toma una decisión. En este caso se refiere al costo que un productor perdería por no aprovechar su tierra y dejarla en conservación.

- Para que empiece a funcionar el Sistema de Compensación transcurrieron cuatro años con el apoyo del proyecto PROMAREN. La clave para la implementación ha sido conocer la disposición a cambios en el uso de recursos naturales y del suelo, disposición a pagar por servicios de agua, alternativas de conservación, etc.
- El mecanismo de compensación se financia con aportes del GADPCH, la Empresa Eléctrica, los Usuarios de Riego (1USD/ha/año) y de los GAD de las parroquias de Quimiag y de la Candelaria. La gestión del mecanismo es liderada por el GADPCH a través de convenios firmados anualmente con los aportantes.
- Además, se crearon unidades de cuencas en cada GAD parroquial. La inversión de los recursos se decide en las asambleas de cada comunidad. Para las compensaciones se firman acuerdos de conservación con cada beneficiario.

En la experiencia en la microcuenca del río Blanco, los aspectos claves en la estructuración del mecanismo de compensación fueron los que se presentan en la siguiente figura.

Aspectos claves para el diseño de un mecanismo de compensación.



Fuente: GADPCH/Proyecto PROMAREN (2014).

Respuestas Unidad 1:

1. Temperatura y precipitación.
2. Es el conjunto de ecosistemas con comunidades vegetales y animales de características parecidas y con un clima común a nivel de todo el mundo.
3. Para el calor: adaptaciones para almacenar agua, hojas pequeñas para no perder mucha agua por evapotranspiración, perder las hojas estacionalmente. Para el frío: mucho pelo, plumaje más denso, tener colores oscuros (negro) para calentarse más con el sol, bajar su ritmo cardíaco a la noche, dormir en cuevas.
4. Vivienda, alimento, ropa, actividad productiva, otras.
5. En Ecuador se han identificado 91 diferentes ecosistemas.
6. Es un grupo de individuos morfológicamente similares, que forma una o más poblaciones con capacidad (real o potencial) de reproducirse y dejar descendencia fértil.
7. Son especies únicas de una región, país o inclusive de un área muy pequeña y por tanto no existen en ninguna otra parte del mundo.
8. Gallo de la peña naranja (en la Amazonía) y rojo (en la Costa), Aullador rojo (en la Amazonía) y negro (en la Costa), papagayo rojo con azul (en la Amazonía) y azul con amarillo (en la Costa). Boa de la Amazonía y boa de la Costa.
9. La ranita marsupial y el carpintero de Guayaquil.
10. La destrucción y fragmentación de hábitat producida por la deforestación.

Respuestas Unidad 2:

1. Los servicios ecosistémicos se clasifican en cuatro tipos: de aprovisionamiento, de regulación, culturales y de apoyo.
2. Los servicios de regulación son aquellos que ayudan a mantener en general la condición ambiental del entorno como la calidad del aire, la regulación de la cantidad del agua, la prevención de desastres, la moderación del clima, etc.
3. Los servicios ecosistémicos se producen gracias a la continuidad de la dinámica natural de auto regulación de los ecosistemas, en su ciclo permanente de producción de oxígeno, captura de carbono, generación de nutrientes, fotosíntesis, cadenas alimenticias, entre otros, que los generan como resultado de estos procesos.
4. Son los beneficios culturales que las personas obtienen de la existencia de los ecosistemas. Por ejemplo, la recreación para ecoturismo o la existencia de sitios sagrados o importantes para las personas.
5. Alimentos, materias primas, agua dulce y recursos medicinales.

Respuestas Unidad 3:

1. Para cubrir sus necesidades de alimento, fibra, semillas, (valor de uso directo). Para reciclaje de nutrientes y conservación de suelos (valor de uso indirecto). Para la conservación de la biodiversidad (valor de opción). Para la conservación del hábitat (valor de legado). Para proteger las especies en peligro de extinción (valor de existencia).
2. Respuesta personal

LITERATURA CITADA

Agüero, M. (2003). *Valoración Económica de Recursos Naturales y Ambientales*. Centro Interamericano para el desarrollo de Ecosistemas Sustentables. México.

Alfaro, E. (2000). *Los Fenómenos de El Niño y La Niña*. Universidad de Costa Rica. Disponible en: <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/421/AlfaroElNi%C3%B1oLaNi%C3%B1a2000.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

American Museum of Natural History. (1998). *National survey reveals biodiversity crisis scientific experts believe we are in midst of fastest mass extinction in earth's history*. Disponible en: <http://www.mysterium.com/amnh.html>

ANECACAO. (2015). *Cacao nacional un producto emblemático del Ecuador*. Disponible en: <http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/cacao-nacional.html>

BBC Mundo. (2014). *Los Andes se formaron dando estirones*. Disponible en: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140423_ciencia_formacion_cordillera_los_andes_np

Biodiversity A-Z. (2014). *Megadiverse Countries*. U.N. Environment. Disponible en: <http://www.biodiversitya-z.org/content/megadiverse-countries.pdf>

Botanical online. (2017). *Cómo influye el clima sobre los seres vivos*. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/tierra/clima-seres-vivos.htm>

Bustamante, M y Ochoa, E. (2014). *Guía práctica para la valoración de servicios ecosistémicos en Madre de Dios*. WWF, Lima, Perú. Disponible en: http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/guia_practica_valoracion_servicios_ecosistemicos.pdf

Canalclima. (2015). *Zona de confluencia intertropical –ZCIT*. Disponible en: <http://www.canalclima.com/zona-de-confluencia-intertropical-zcit-2/>

Carrillo, G. (2013). *Historia agraria y organización social en la costa austral de Ecuador, 1950-2010. Estudio de caso de una cooperativa agrícola: la Unión Regional de Organizaciones Campesinas del Litoral, UROCAL*. (Tesis doctoral). Universidad de Murcia, España. Disponible en: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/5415#.WbSVBca23IU>

CDB. (1992). *Convenio Sobre la Diversidad Biológica*. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

Ceballos, G., Ehrlich, P.R., Barnosky, A.D., García, A., Pringle, R.M. and Palmer, T.M. (2015). *Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction*. Science advances, 1(5), p.e1400253.

Ciencia y Biología (s.f.). *Especies endémicas. Endemismos, plantas y animales*. Disponible en: <https://cienciaybiologia.com/especies-endemicas/>

Ecopar y MAE. (2015)b. *Estadísticas de Patrimonio Natural. Datos de bosques, ecosistemas, especies, carbono y deforestación del Ecuador continental*. Quito. Disponible en: <https://mluisforestal.files.wordpress.com/2016/01/estadisticas-patrimonio-natural-mae.pdf>

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. (2005) a. *Evaluación de Ecosistemas del Milenio, Informe de Síntesis*. Disponible en: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. (2005) b. *Ecosistemas y bienestar humano: oportunidades y desafíos para los negocios y la industria*. World Resources Institute, Washington, DC. Disponible en: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.754.aspx.pdf>

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. (2005) c. *Evaluación de condiciones y tendencias*. Disponible en: <http://www.millenniumassessment.org/es/Condition.html>

FAO. (2017). *Servicios Ecosistémicos y biodiversidad*. Disponible en: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>

Frankham, R. (2005). *Genetics and Extinction. Biological Conservation* 126 (2): 131-140. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320705002089>

GADPCH. (2014). *Proyecto PROMAREN, Sistema de compensación por servicios ambientales en la microcuenca del río Blanco*. GIZ, GESOREN, ECOPAR.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio (IPCC). (2002). *Cambio Climático y Biodiversidad*. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf>

Harper J, Hawksworth D (1995). Preface. En Hawksworth DL (Ed.) *Biodiversity, measurement and estimation*. Chapman Hall. Londres, Inglaterra. pp. 5-11 en: Núñez, I., González-Gaudiano, E. y Barahona A. (2003). *La Biodiversidad. Historia y Contexto de un concepto*. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/339/33908204/>

Ibisch, P. L. y Hobson, P. R. (2014). *Manejo Adaptativo de Riesgo y vulnerabilidad en Sitios de Conservación. Guía para la conservación de la biodiversidad basada en ecosistemas mediante un enfoque de adaptación y resistencia frente al riesgo*. Eberswal: MARISCO. Disponible en: http://www.biomarcc.org/download_PDF/MARISCO-manual_es_2014.pdf

- INAMHI. (2013). *Boletín Anual*. Disponible en: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec>
- INAMHI. (2017). *Boletín Anual 2017*. Quito. Disponible en: <http://www.serviciometeo-rologico.gob.ec>
- Izko, X. y Burneo, D. (2002). *Caja de Herramientas para Valoración de Bosques*. Quito: UICN.
- Koenen, M., Koenen, S., y Yanez, N. (2000). *An evaluation of the Andean condor population in northern Ecuador*. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1509258&pid=S0073-3407200700020000700040&lng=es
- BBC. (2014). *Los Andes se formaron dando estirones*. p1. Disponible en: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140423_ciencia_formacion_cordillera_los_andes_np
- Mayr, E. (1942). *Systematics and the origin of species*. Columbia Univ. Press, New York. Disponible en: http://www.pnas.org/content/102/suppl_1/6515.full#sec-3
- Ministerio de Turismo. (s.f.). *Ecuador el primer país de orquídeas del mundo*. Disponible en: <http://www.turismo.gob.ec/ecuador-el-primer-pais-de-las-orquideas-del-mundo/>
- MAE. (2005). *Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Informe de Síntesis*. Quito. Disponible en: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>
- MAE. (2013)a. *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Disponible en: www.ambiente.gob.ec/wp-content/.../LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf
- MAE. (2013)b. *Actualización del estudio de necesidades y el análisis de la brecha de financiamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. PSF, Mentefactura. Quito. 120 pp.
- MAE. (2014)a. *Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017*. Quito. Disponible en: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/images/articulos/archivos/amrPlanRF.pdf>
- MAE. (2014)b. *Evaluación Nacional Forestal. Resultados*. Quito. Disponible en: http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185860/Evaluaci%C3%B3n+Nacional+Forestal_NREFD+1.pdf/955aaa38-34b6-4b4d-9278-8fe915df893f
- MAE. (2015). *Quinto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Quito. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/world/ec/ec-nr-05-es.pdf>
- MAE. (2015)b. *Estadísticas de patrimonio natural*. Quito. Disponible en: <https://mluisforestal.files.wordpress.com/2016/01/estadisticas-patrimonio-natural-mae.pdf>
- MAE. (2016). *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030*. Quito. Disponible en: <http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/WebAPs/Estrategia%20Nacional%20de%20Biodiversidad%202015-2030%20-%20CALIDAD%20WEB.pdf>
- MAE. (2017). *Deforestación del Ecuador continental periodo 2014-2016*. Quito - Ecuador

Mittermeier, R., Robles P., y Goettsch, C. (1997). *Megadiversidad, los países biológicamente más ricos del mundo*. México: CEMEX.

Moller, J., y León S. (1999). *Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador*. Disponible en: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/ecuador/welcomesp.shtml>

Núñez, I., González-Gaudio, E. y Barahona A. (2003). *La Biodiversidad. Historia y Contexto de un concepto*. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/339/33908204/>

ONU. (2011). *Desarrollo sostenible*. Disponible en: <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

Orue-Etxebarria, X. (2013). *Impactos y extinciones: el fin de los dinosaurios*. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Extinci%C3%B3n_masiva

Rohde, R. & Muller, R. (2005). "Cycles in fossil diversity". *Nature* 434: 208-210. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Extinci%C3%B3n_masiva#/media/File:Phanerozoic_Biodiversity-es.svg

Salm, R., y Clarck, J. (1989). *Marine and coast protected areas: a guide for planners and managers*. Suiza: WWF. Disponible en: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAT750.pdf

Santos, T. y Tellería J. (2006). *Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies*. *Ecosistemas* 15 (2): 3-12. Disponible en: <https://www.revis-taecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/180/177>

Sierra, R. (ed) (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental*. Disponible en: <https://es.slideshare.net/DiegoBeltranCastro/r-sierra-propvegecuador1999120103>

Sierra, R., Campos, F y Chamberlain, J. (1999). *Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental. Un estudio basado en la biodiversidad de ecosistemas y su ornitofauna*. Quito: INEFAN, GEF-BIRF, EcoCiencia y Wildlife Conservation Society.

Simbioe. (1999). *País de colibríes*. Revista Ecuador Terra Incognita, No.4. Disponible en: http://www.terraecuador.net/revista_4/4_picaflores.htm

Tansley A.G. (1935). *The use and abuse of vegetational terms and concepts*. *Ecology* 16, 284-307. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Ecosistema#cite_ref-Tansley1935_7-0

UNESCO. (2010). Entrevista con Edward O. Wilson: "La pérdida de biodiversidad es una tragedia". Disponible en: http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/edward_o_wilson_the_loss_of_biodiversity_is_a_tragedy/

Usher, M. (1987). *Effects on fragmentation of communities and populations: a review with applications to wildlife conservation*. En: Saunders, D., Arnold G., Burbidge A. y Hopkins, A. (eds). *Nature conservation: the role of remnants of native vegetation*, pp 103-121. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Australia. Disponible en: <https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/814/753>

Wilson, E. (2010). *La pérdida de biodiversidad es una tragedia*. Disponible en: http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/edward_o_wilson_the_loss_of_biodiversity_is_a_tragedy/

Williams, J. (2001). *Megadiverse countries*. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20091125093338/http://www.environment.gov.au/soe/2001/publications/theme-reports/biodiversity/biodiversity01-3.html>

World Economic Forum. (2017). *La humanidad tiene 100 años para abandonar la Tierra, según Stephen Hawking*. Disponible en: <https://www.weforum.org/es/agenda/2017/05/la-humanidad-tiene-100-anos-para-abandonar-la-tierra-segun-stephen-hawking>



Implementada por:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



de la República Federal de Alemania



EL
GOBIERNO
DE TODOS

Calle Madrid 1159 y Andalucía
Código postal: 170525/ Quito-Ecuador
Teléfono: 593-2 398 7600