



La biodiversidad del Ecuador



Patricio Mena V.





LA BIODIVERSIDAD DEL ECUADOR

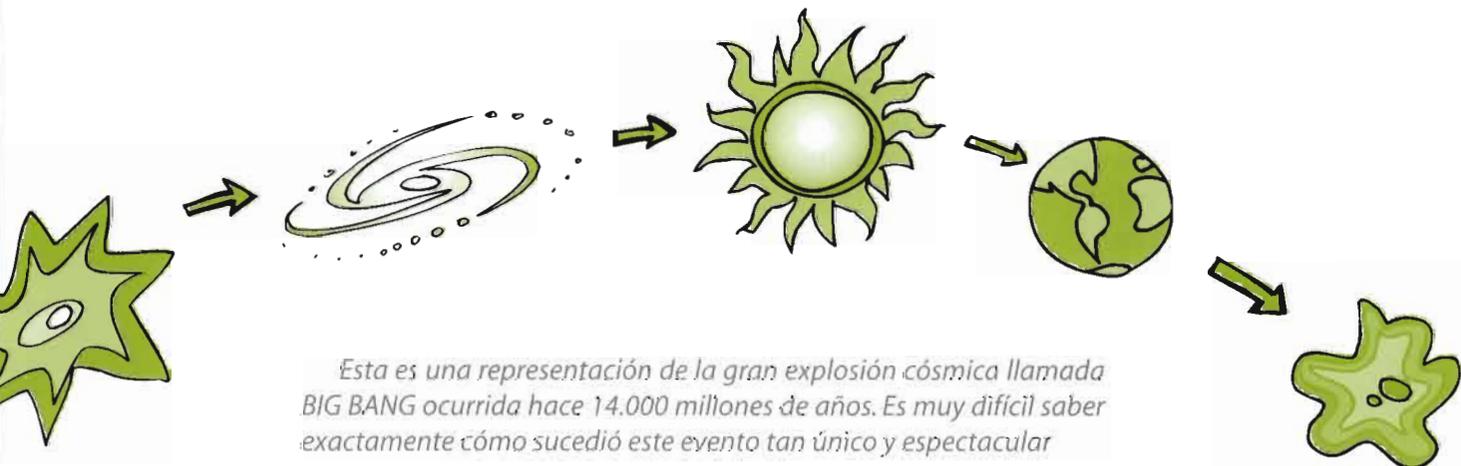
Patricio Mena Vásconez

La ciencia: una buena forma de ver las cosas

Aquí queremos esbozar una visión general de la biodiversidad en el Ecuador, es decir, sus orígenes, su estado y las posibilidades de conservarla para bien de ésta y de las futuras generaciones de ecuatorianos y ecuatorianas. Este intento se hace desde una perspectiva científica, la cual no pretende ser ni la mejor ni la única, pero sí una forma sistemática y clara de presentar datos y análisis sobre algunos fenómenos y procesos relacionados con la biodiversidad en términos principalmente biológicos y ecológicos, aunque con las imprescindibles y necesarias implicaciones políticas y sociológicas que surgen, a pesar de que la ciencia sea vista, frecuente y erróneamente, como algo “apolítico” y “neutral”. Este enfoque científico es tratado como algo complementario y de igual valor y trascendencia que otras formas de conocer y entender el mundo.

Orígenes antiguos

Comencemos por el principio: hace unos 14 mil millones de años, una edad inimaginable por la mente humana, una explosión gigantesca dio origen a un universo que no ha dejado de expandirse hasta nuestros días. Como productos de este evento cósmico inicial se formaron los átomos y luego las moléculas, las galaxias, las estrellas, los cometas y los planetas. Hace unos 4.500 millones de años la Tierra ya existía como planeta, pero sus condiciones eran muy diferentes a las actuales. La diferencia más notable posiblemente era la inexistencia de la vida. En una especie de “sopa caliente”, promovida por la alta irradiación solar y las erupciones volcánicas, hace unos 3.600 millones de años surgió el primer ser vivo a partir de moléculas complejas que se iban acumulando e interactuando en este ambiente primigenio. Este ser vivo se parecía a las bacterias actuales, es decir, era muy sencillo y se reproducía por divisiones simples.





La selección natural y la diversificación de la vida

Estos primeros seres vivos empezaron a evolucionar a través del proceso de selección natural y, luego de 3.600 millones de años, surgió la biodiversidad que conocemos. Por procesos evolutivos explicados por primera vez de manera clara por Charles Darwin a mediados del siglo XIX, los seres vivos se han diversificado, también se han extinguido y, en definitiva, han contribuido a transformar profundamente el planeta. Una primera gran división fue la que se dio entre seres fotosintéticos, capaces de usar la energía solar y elementos sencillos para formar su propio alimento (plantas, algas y algunos microorganismos), y seres no fotosintéticos (animales, hongos y otros microorganismos), que necesitan ingerir el alimento ya preparado para sobrevivir. La aparición de la fotosíntesis cambió drásticamente la atmósfera del planeta porque produce y libera oxígeno, un elemento que ahora es indispensable para la existencia de muchos seres vivos, entre ellos nuestra propia especie.

La selección natural es un proceso mecánico en el cual los individuos más aptos dentro de un determinado ambiente pueden dejar descendencia con mayor facilidad que los menos aptos. Como lo que les hace aptos a estos organismos es en buena parte hereditario, sus poblaciones cada vez tienen más individuos mejor adaptados. La selección natural actúa gracias al hecho de que hay variaciones naturales en estas poblaciones y así se puede escoger quién es más o menos apto dentro de ese medio. Las diferencias individuales se deben a mutaciones en el material genético y por ello se dice que éstas son la materia prima de la selección natural. Las mutaciones, generalmente vistas como algo "malo", son también beneficiosas si sirven para que un organismo funcione mejor, es decir, sea más apto, en tal o cual medio. A lo largo de miles de millones de años, este filtro natural ha ido generando cambios que eventualmente producen nuevas especies, las que contribuyen a la biodiversidad.





El gran árbol de la vida

El actual árbol de la vida está formado por un gran tronco que tiene sus raíces en esos seres primitivos de la “sopa caliente”. Las ramas más grandes se dividen en ramas más numerosas y menos gruesas y así sucesivamente hasta llegar a las especies. Una de esas ramas es la de la especie humana. Este árbol se ha ido formando por la generación de nuevas ramas y también por la desaparición de muchas de ellas, a veces bastante gruesas. Estas desapariciones son las famosas extinciones. Ha habido grandes extinciones a lo largo de la historia de la vida, y en algunos casos una buena parte de la biodiversidad sucumbió definitivamente. Una de las más famosas es la extinción de los grandes dinosaurios, que dominaron el mundo por mucho tiempo y que injustamente son recordados ahora sólo como un grupo de reptiles que no pudo sobrevivir. En la actualidad la cantidad de extinciones ha aumentado notablemente a causa de los impactos ambientales generados por una sola especie, la nuestra. Muchos de los organismos que existieron en las eras antiguas han dejado sus rastros a través de fósiles e improntas.

La Tierra: un planeta que no se está quieto

La evolución de las especies se ha dado en un espacio que es el planeta Tierra. Este planeta, al igual que la vida, tiene una historia dinámica que a ratos suena inverosímil. El actual aspecto de los continentes y los océanos sobre la superficie del planeta es muy diferente a como ha sido a lo largo de la historia de la Tierra. Por ejemplo, hace muchos millones de años Sudamérica, África, la India, Australia y Antártica formaban parte de un supercontinente antiguo llamado Gondwana. A través de un fenómeno llamado tectónica de placas, estos continentes han ido derivando, chocándose unos con otros y a veces metiéndose uno bajo otro, lo que ha tenido consecuencias espectaculares como la elevación de las grandes cordilleras (incluso los Andes y los Himalayas), la formación de islas como las Galápagos, los terremotos y la actividad volcánica.

Esta historia de placas continentales y oceánicas moviéndose en la superficie planetaria es algo muy lento y que se manifiesta a lo largo de mucho tiempo, pero ha tenido consecuencias importantes sobre la biodiversidad y su distribución. La biogeografía estudia estos fenómenos y nos enseña, entre otras cosas, que la vida está distribuida en la Tierra de acuerdo con ciertos patrones y no al azar. Por ejemplo, hay ciertos grupos de plantas y animales cuya distribución no puede entenderse si no se entiende primero que África y Sudamérica fueron, hace tiempo, parte de un continente donde estos grupos de seres vivos empezaron a evolucionar y dispersarse. El ser humano, de manera consciente o no, y gracias a su notable movilidad, ha contribuido a que estos patrones naturales de distribución se alteren mucho, y ha llevado especies a sitios muy lejanos, lo que pueden tener consecuencias positivas, como en el caso de especies alimenticias ampliamente usadas en todo el globo, pero también muy negativas, como en el caso de plagas o de especies que acaban de otras maneras con la fauna y la flora locales.



Sudamérica está sobre una placa que también incluye la parte occidental del Atlántico sur. Se mueve hacia el occidente y choca contra la placa oceánica contigua. La placa grande del océano Pacífico, que avanza hacia el norte, roza contra Norteamérica, que avanza hacia el occidente. Estos movimientos generan cordilleras como los Andes y causan terremotos como el que se espera que suceda en California.



El antiguo continente de Gondwana, de donde se desprendió Sudamérica. Este mapa muestra aproximadamente cómo estaban los continentes actuales hace unos 500 millones de años.

No hay ser vivo que subsista sólo

Los seres vivos no existen aisladamente sino que establecen con otros seres (de su misma especie y de muchas otras) y con el medio inerte, una serie de relaciones que llevan a la generación y evolución de los ecosistemas. Hay varias maneras en que las especies se relacionan unas con otras. En algunos casos, una de las especies pierde y la otra gana, como en la depredación, en la cual un puma mata y se come un borrego, por ejemplo; o el parasitismo, en el cual el parásito se beneficia continuamente de su víctima sin matarla. Una relación en la cual ambas especies ganan se llama mutualismo, como en el caso de los líquenes en los cuales un alga y un hongo se juntan para beneficiarse mutuamente, o en el de algunos habitantes microscópicos de nuestro tracto digestivo que, a la vez que reciben alimento, nos ayudan a digerir. Finalmente, el comensalismo es la relación en la cual una especie gana y a la otra no le importa, como en las rémoras, unos peces que son transportados gratuitamente por los tiburones, que no sacan ni pierden nada.

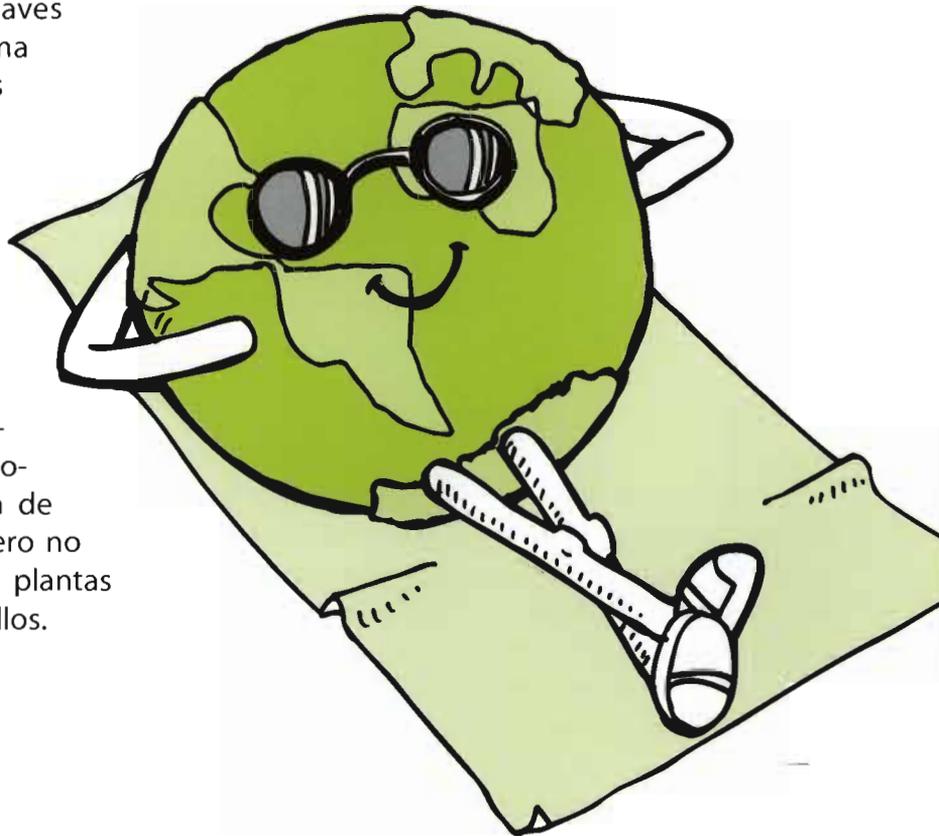


La pirámide de la vida

En un ecosistema, los seres fotosintéticos (plantas, algas) son fundamentales porque son los únicos seres vivos que pueden fabricar su alimento a partir de sustancias simples y con la energía del Sol. Estas plantas, llamadas también productores por esta razón, son el alimento de animales llamados consumidores primarios (como un conejo o un cuy), los que a su vez son el alimento de los consumidores secundarios (como un búho o un chucuri). Los carroñeros son los consumidores que se alimentan de cadáveres, como los gallinazos, las ratas y algunos insectos. Los restos que quedan son transformados en sustancias simples nuevamente por los descomponedores, que son hongos y bacterias. Así, se forma un ciclo: los descomponedores devuelven al medio lo que las plantas usan para formar alimento el alimento que usan los consumidores.

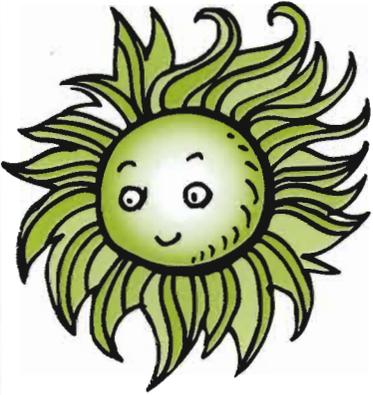
La energía necesaria para que se mantenga este ciclo viene principalmente del Sol. Las plantas usan sólo un poco de esta energía, y a la vez pasan sólo un poco de su energía a los consumidores. Esto quiere decir que para cada uno de los niveles en el ecosistema hay cada vez menos energía disponible. Esto se traduce en que hay mucha masa viva (biomasa) de vegetales en un ecosistema, menos biomasa de consumidores primarios y todavía menos de biomasa de consumidores secundarios. En un bosque, en otras palabras, hay mucha materia vegetal, poca materia animal en seres como conejos y aves vegetarianas, y poquísima materia animal en animales como pumas o águilas.

En el momento en que se acabe la fuente de energía se acaba el ecosistema. Así mismo, si no hay plantas u otros seres fotosintéticos que puedan aprovechar esa energía directamente, toda esta pirámide ecológica se derrumba. La falta de animales puede ser grave pero no es tan definitiva, porque las plantas pueden seguir viviendo sin ellos.





Profesiones naturales



Cada ser vivo tiene una función, una “profesión” en el ecosistema. A esto se le llama su nicho. Los seres vivos que tienen nichos parecidos forman gremios (de animales semilleros, por ejemplo, que incluyen tanto a ratones como insectos y aves). Hay seres vivos que tienen un nicho muy específico, por ejemplo sólo comer semillas muy pequeñas de ciertas especies, y se consideran especialistas. Aquellos seres vivos con nichos amplios y poco específicos, como el del oso de anteojos que come casi todo, se llaman generalistas. A pesar de que el nombre lleva a pensar diferente, el nicho no debe confundirse con el sitio en el cual vive tal o cual especie, que es su hábitat.

Los niveles de la biodiversidad

La biodiversidad que se produce por la evolución de las especies a través de miles de millones de años a partir de unos seres muy sencillos puede ser entendida y estudiada a tres niveles: **los ecosistemas, las especies y los genes**. Los dos primeros se refieren a cosas más cotidianas (la diversidad de ecosistemas y especies que hay en determinado lugar) pero el tercero es un poco más complicado porque se refiere a la variabilidad interna de cada especie, es decir, al hecho de que, por ejemplo, no hay seres humanos que sean idénticos (con la excepción de mellizos), porque su composición genética es propia. Los genes están compuestos por una molécula muy compleja llamada ADN (ácido desoxirribonucleico) que en la secuencia de sus componentes lleva la información sobre las características hereditarias de los seres vivos. Los genes controlan tanto cosas como el color de los ojos o el tipo de cabello como otras características bioquímicas de los organismos, incluyendo su resistencia a enfermedades. Los genes están en los cromosomas, que son parte del núcleo de las células. Cada especie tiene un número propio de cromosomas, pero cada ser de esa especie tiene sus características individuales sobre las cuales puede actuar la selección natural. Esta variabilidad intraespecífica presente naturalmente ha sido aprovechada por el ser humano para generar una gran cantidad de seres vivos modificados para servir mejor, por ejemplo, como alimento o como medicina. Ésta es la llamada agrobiodiversidad. Ejemplos notables cercanos a nosotros son las variedades de papas y maíces que las culturas andinas y de otras partes del continente han desarrollado por siglos. Así, la biodiversidad se manifiesta en la diversidad de especies propiamente dicha, en la diversidad de los ecosistemas que éstas conforman al interrelacionarse, y también en la diversidad interna de las especies, tanto a nivel silvestre como en la agricultura y la ganadería.



El Ecuador: pequeño gran campeón de la biodiversidad

El Ecuador es un país privilegiado en términos de biodiversidad. Desde una ciudad interandina podemos llegar a desiertos, nieves eternas, páramos, lagos, bosques húmedos altos y bajos, manglares y océanos en pocas horas en un vehículo. La cantidad de ecosistemas, especies y variedades de estas especies en nuestro país es impresionante y en algunos casos somos los “campeones del mundo” a pesar de nuestro tamaño relativamente muy pequeño (formamos parte de los que se conocen como países “megadiversos”). Las razones para que esto sea así son varias, pero las más importantes son la posición tropical (que genera un clima adecuado más o menos similar lo largo del año), la presencia de los Andes y otras montañas (que generan una escalera en cuyos peldaños se encuentran muchas más formas de vida y ecosistemas que si todo fuera plano), y las corrientes marinas (que generan un clima más bien seco en la parte sur del litoral del país y las Galápagos, y muy húmedo en la parte norte, con la consiguientes diferencias en biodiversidad).

Existen varios intentos de clasificar la diversidad del Ecuador a nivel de ecosistemas y se ha usado para ello principalmente la cobertura vegetal. El trabajo de Rodrigo Sierra y sus colaboradores es el intento más reciente, usando tecnologías electrónicas y satelitales, en una saga que incluye las notables iniciativas de gente como Misael Acosta Solís, Gunnar

Harling y Luis Cañadas. En todos estos casos se llega a números cercanos a 40 para los ecosistemas. Una forma menos detallada pero suficientemente clara de catalogar la variedad ecosistémica del país es decir que hay páramos, bosques andinos, bosques secos interandinos, bosques húmedos bajos, bosques secos, manglares, las islas Galápagos, los humedales y el océano. Por supuesto, cada uno de ellos es muy complejo y puede dividirse en categorías menores, y cada uno tiene una biodiversidad propia e importante.



En términos de especies, hay dos grupos en los que nuestro país destaca notablemente: en aves tenemos alrededor de un quinto de las especies de todo el planeta, y en plantas alrededor de un décimo. En todos los demás grupos los números, sin ser tan espectaculares, también son sorprendentes. Muchas de estas especies, además, no se encuentran en ningún otro país del mundo, es decir, son endémicas del Ecuador o de la región en la que nuestro país se encuentra.



A continuación se presenta un cuadro que resume la cantidad de especies de varios grupos de animales y plantas en el Ecuador frente al total de especies en el mundo.

Grupo	Ecuador	Mundo	Porcentaje
Plantas vasculares¹	25 000	250 000	10%
Aves	1 600	9 000	18%
Mamíferos	370	4 630	8%
Anfibios	400	4 200	9%
Reptiles	375	6 500	6%

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador, MAE; EcoCiencia; UICN, 2001.

En cuanto a las variedades intraespecíficas, es decir, al nivel genético de la biodiversidad, ya se ha anotado que la agrobiodiversidad en el Ecuador también es importante, aunque la modernidad ha hecho que mucho del conocimiento tradicional se pierda. La conservación de la biodiversidad tiene también mucho que ver con lo que la gente sabe y usa acerca de ella y no sólo con la biodiversidad misma. La relación entre cultura y naturaleza no puede ser más importante y profunda.



Mosaico fotográfico donde se ve parte de la diversidad del Ecuador a escala de ecosistemas. fotos: Eduardo Pichilingue.

1. Son las plantas que tienen tejidos especializados para transportar líquidos dentro del organismo e incluyen a pteridofitas (helechos y parientes), gimnospermas (pinos, romerillos y otras coníferas) y angiospermas (plantas con flores).

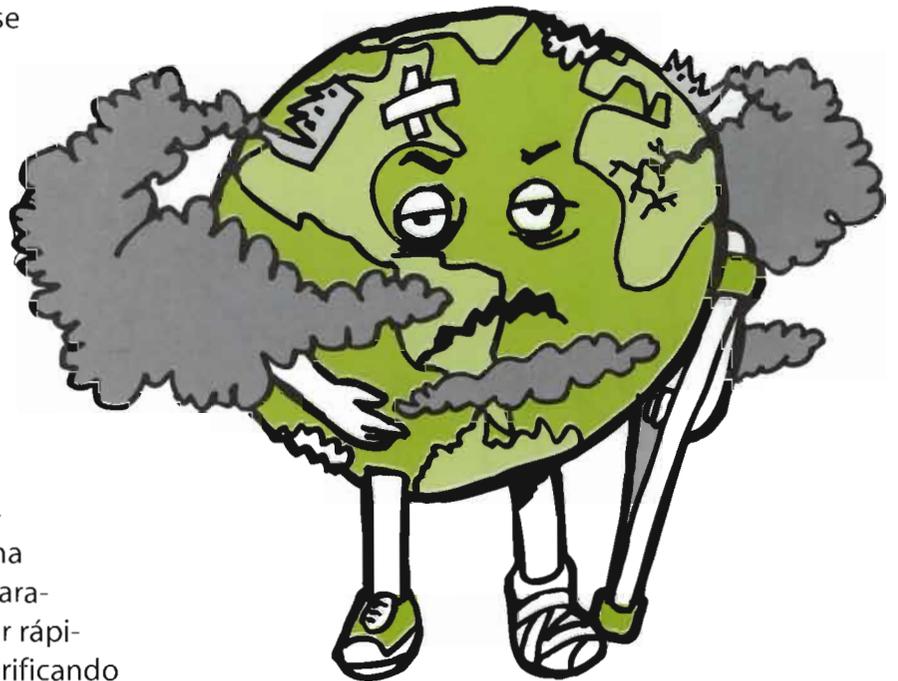


que vestimos, con lo que construimos, lo que nos cura, lo que adoramos inclusive, vienen de la biodiversidad. El agua que bebemos y que usamos para regar y generar electricidad, es un producto de la biodiversidad en el sentido de que los ecosistemas montañosos la recogen y la distribuyen. La madera y los frutos de los bosques, los peces de los ríos y océanos, las hierbas medicinales del páramo, son parte de la biodiversidad. Las barreras naturales contra los desastres naturales, como los manglares contra los maremotos o los bosques contra los derrumbes, también forman parte de la utilidad de la biodiversidad. La biodiversidad intacta modera el clima. La lista de los beneficios de la biodiversidad puede llenar una enciclopedia.

La capacidad humana para crear y para destruir

Pero la biodiversidad se ha visto trastornada particularmente desde que apareció una especie especial, el ser humano, hace unos 100.000 años. Desde el África esta especie, con un cerebro particularmente grande y capaz, se dispersó por todo el mundo. A América llegó hace unos 30.000 años, y en el Ecuador ha estado desde hace unos 10.000. Ya desde el principio el impacto de esta especie sobre la naturaleza fue notable, pero en el último siglo se ha hecho más grave y extensa gracias a los avances nacidos de la era industrial. La explosión demográfica humana, que desde unos pocos cientos de miles de habitantes hace siglos se ha transformado en varios miles de millones en la actualidad, también ha contribuido a que el impacto sea en ciertos casos dramático y muy peligroso.

Desgraciadamente, la capacidad transformadora del ser humano -que ha creado muchas maravillas- también ha hecho que la biodiversidad esté amenazada gravemente. En los países en vías de desarrollo como el nuestro, esta realidad se manifiesta con características particulares: vivimos una paradoja al ser muy pobres en un país inmensamente rico. La necesidad de cubrir necesidades inmediatas en medio de esta pobreza, surgida de factores históricos, políticos y geográficos complejos, hace que los recursos naturales y la biodiversidad sean usados de manera inmediatista y poco sustentable. Con ello se está haciendo realidad la fábula de la gallina de los huevos de oro: esta ave maravillosa es decapitada para acceder rápidamente a sus riquezas, pero sacrificando la posibilidad de aprovecharla a largo plazo y de manera más equitativa.



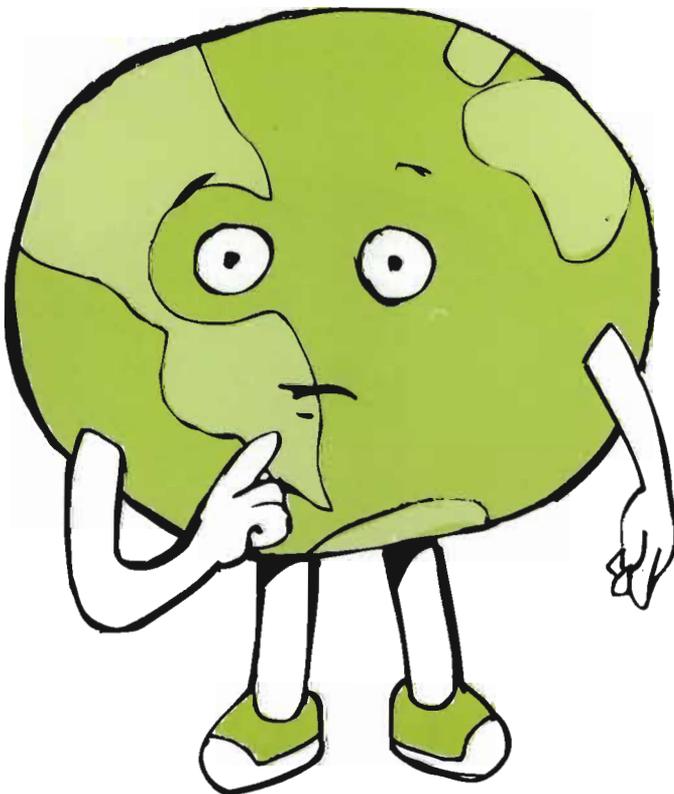


Las amenazas sobre la biodiversidad y sus beneficios

Las principales amenazas sobre la biodiversidad y sobre las posibilidades de usarla sabiamente están a varios niveles y muchos son a la vez causa y efecto. En términos más generales, hay una falta general de apoyo a lo ambiental en las esferas estatales que manejan el tema desde varios puntos de vista. Lo ambiental es la quinta rueda del coche. La sociedad en general carece de conocimientos y de procesos que le llevan a ser más ambientalmente más conciente y participativa.

En términos específicos, nuestro país se ve afectado por los problemas globales como el calentamiento del planeta por el exceso de gases industriales y la desaparición de la capa de ozono por la emisión de gases de aerosol y refrigeración. Problemas a una escala menor, relacionados siempre con la situación socioeconómica y política del país, y cuyos efectos vemos día a día son: el avance de la frontera agrícola a sitios sin aptitud para actividades agropecuarias como los páramos y los bosques en fuertes pendientes; la deforestación de bosques nativos sin control y la inexistencia de bosques manejados con este fin; el avance de la

colonización descontrolada a sitios como la Amazonía; la apertura desordenada y sin consideraciones ambientales de vías de comunicación, lo que trae consigo una colonización desmedida y la fragmentación y destrucción de ecosistemas; la contaminación del suelo, el aire y las aguas a través de procesos industriales, de la utilización desmedida de pesticidas agrícolas y del manejo inapropiado de los desechos (basura).



Si comparamos el siguiente mapa con el presentado antes, vemos cómo los ecosistemas originales se han transformado drásticamente por la acción humana. No quiere decir necesariamente que todo lo gris está destrozado, aunque hay zonas en muy mal estado, sino que la vegetación natural ha sido transformada drásticamente, a veces con consecuencias nefastas.

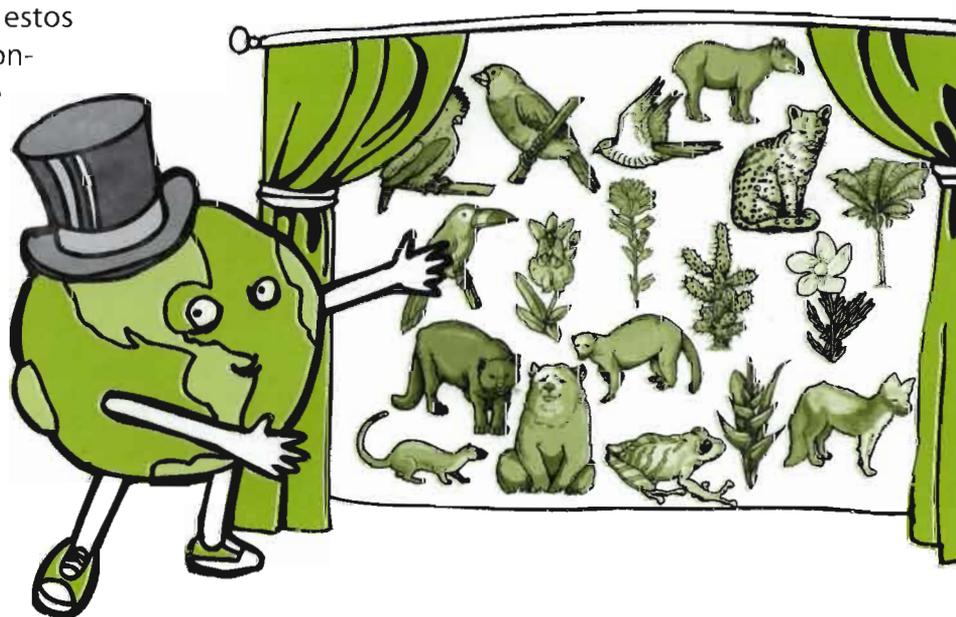


Una reacción necesaria ¿pero tardía?

Frente a esto, el mundo en general ha reaccionado, tal vez un poco tarde, y no todo es problemas y malos presagios. En el Ecuador, entre otras cosas:

- Se han firmado varios convenios y tratados internacionales sobre biodiversidad, humedales, desertificación, etc.
- Hay muchas leyes nacionales relacionadas de una u otra manera con la conservación de los recursos naturales.
- Hay una tendencia, en el contexto de la descentralización, a que los gobiernos locales se capaciten y desarrollen una estructura apropiada para manejar los recursos naturales de su jurisdicción.
- Hay decenas de áreas oficialmente protegidas por el estado (parques nacionales, reservas ecológicas, áreas nacionales de recreación, etc.) que salvaguardan, por lo menos en el papel, lo mejor de nuestra biodiversidad silvestre. También hay bosques protectores y áreas de conservación privadas.
- La sociedad civil, en colaboración con entidades gubernamentales, lleva a cabo muchas iniciativas que tienen que ver con la conservación de la biodiversidad desde varios puntos de vista: científicos, de manejo, de educación ambiental, de desarrollo de capacidades locales, de recuperación de saberes tradicionales, de generación de normas y leyes, de valoración de la biodiversidad y el patrimonio natural, de alternativas económicas sustentables, etc.

Lo que está en juego no es menos que la supervivencia misma de nuestra especie y de buena parte del mundo natural de nuestro planeta. Hace falta mucho por hacer y, entre otras cosas, se necesitan la generación y la presentación de datos claros para que se tomen las decisiones más oportunas y apropiadas en bien de nuestra generación y, más que nada, de las próximas. La ciencia por sí sola no puede ni soñar en arreglar estos problemas, pero sí puede contribuir muy efectivamente con datos sólidos y con una mentalidad abierta, dentro de una filosofía de desarrollo sustentable y de respeto a la vida.





BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Acosta Solís, M. 1968. Divisiones fitogeográficas y formaciones geobotánicas del Ecuador. Publicaciones Científicas CCE. Quito.
- Araujo, J. 2004. La ecología contada con sencillez. Maeva. Madrid.
- Canaday, C. 2000. La variedad de nuestra fauna. Revista Ecuador Terra Incognita 6: 25-27.
- Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. BCE. Quito.
- Gould, S. J. 1995. La sonrisa del flamenco. Reflexiones sobre historia natural. Crítica. Barcelona.
- Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y UICN (Ed. Carmen Josse). 2001. La biodiversidad del Ecuador. Informe 2000. MAE, EcoCiencia y UICN. Quito.
- Mittermeier, R. A., P. Robles y C. Goettsch-Mittermeier. 1997. Megadiversidad. Los países más ricos del mundo. CEMEX y Agrupación Sierra Madre. México.
- Moeller-Joergensen, P. y S. León Yáñez. 1999. Catálogo de plantas vasculares del Ecuador. Missouri Botanical Garden. San Luis.
- Pérez Mercader, J. 2000. ¿Qué sabemos del origen del universo? Desde antes del Big Bang al origen de la vida. Debate. Madrid.
- Sierra, R. (ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. INEFEN-GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.