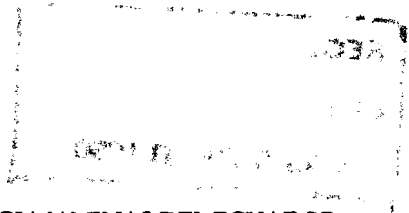
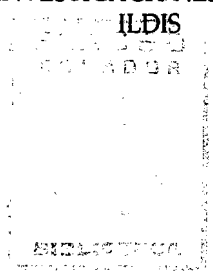


MFA
10003



**MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS DEL ECUADOR
SUBSECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE**

**INSTITUTO LATINOAMERICANO
DE INVESTIGACIONES SOCIALES**



LA NUEVA FAZ DEL AMBIENTE

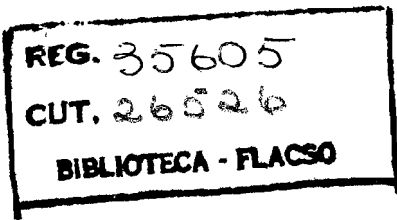
1

MANUAL DE ECOLOGIA PARA COMUNICADORES SOCIALES

**FERNANDO LARREA
PATRICIO MENA**

FLACSO - Biblioteca

QUITO, 1992



574.5
L3287

2

L A NUEVA FAZ DEL AMBIENTE
Manual de Ecología para Comunicadores
Sociales

ISBN 9978-94-054-5

© ILDIS

Instituto Latinoamericano de Investigaciones
Sociales

Calama 354, entre Reina Victoria y Juan León
Mera - Telf. 563-664 / 563-665 - Quito, Ecuador

Autores: Fernando Larrea, Patricio Mena

Primera Edición: ILDIS, 1992

Quito, Ecuador, 1992

Portada: Magenta: Gisela Calderón (233-757)

Diseño Gráfico: Graffiti (503-828)

Impresión: Graffiti

INDICE

Presentación	5
Agradecimientos	9
Introducción	11

CAPITULO I: DINAMICAS BASICAS EN ECOLOGIA

El origen de la Ecología	15
¿Qué es la Ecología?	17
Los ecosistemas	17
La cadena alimentaria.....	18
El flujo de energía	19
El ciclo de nutrientes	20
La supervivencia del individuo y de la especie	21
Nicho ecológico y hábitat	21
Ecología de poblaciones	22
Sucesión ecológica	24
La eficiencia en el aprovechamiento energético.....	26
Ecología humana	27

3

CAPITULO II: CARACTERIZACION ECOLOGICA DEL ECUADOR

Los Andes y las corrientes marinas: responsables del mosaico ecológico	29
La clasificación ecológica del Ecuador	30
El páramo	31
El bosque nublado de los Andes	34
El bosque húmedo de bajo	37
Los valles secos interandinos	42
Los ecosistemas secos y semisecos de la Costa	44
Los manglares	45
Las islas Galápagos	47

CAPITULO III: LA PROBLEMATICA AMBIENTAL DEL ECUADOR: UN ANALISIS GENERAL

Un modelo inadecuado de desarrollo	53
Problemas puntuales en el área ambiental	59

**CAPITULO IV:
INSTRUMENTOS ALTERNATIVOS PARA UN
DESARROLLO SUSTENTABLE**

Energía alternativa	63
Agricultura orgánica	65
Cultivos agro-silvo-pastoriles	66
Reciclaje	67
Ecoturismo	68
Reorganización administrativa, institucional y legal	68

**CAPITULO V:
ALGUNOS ERRORES Y FALACIAS COMUNES
SOBRE TEMAS ECOLOGICOS**

4	“El Ecuador es un mosaico de climas que van desde el tropical hasta el polar”	71
	“Hay que defender la Ecología”	73
	“El suelo de la Amazonía es muy rico pues sostiene una gran cantidad de vida”	74
	“Los ecologistas anteponen la conservación del ambiente al bienestar de la colectividad” ...	75
	“Bosque virgen” y otros términos afines	76
	GLOSARIO	77
	BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA	85
	APENDICE I: BIBLIOGRAFIA ANOTADA	87
	APENDICE II: LISTA DE OGS Y ONGs	91
	Organizaciones Gubernamentales (OGs)	91
	Organizaciones No Gubernamentales (ONGs)	93
	APENDICE III: LISTA DE LEYES Y REGLAMEN- TOS AMBIENTALES	95
	APENDICE IV: LUGARES CONTEMPLADOS EN EL SISTEMA NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS	97

PRESENTACION

Uno de los componentes fundamentales de la sociedad moderna es la comunicación social. Sin duda, los conflictos humanos económico-sociales, políticos y ecológicos no ocuparían las primeras planas de los periódicos o de los encabezados noticiosos sino fuera porque, al producirse, un sector muy importante de la comunidad, como constituye el de los periodistas, los capta con oportunidad, los diagnostica ágilmente y los sintetiza con un lenguaje sencillo para luego ponerlos al alcance de los ciudadanos.

5

En el proceso de comunicación intervienen innumerables factores, entre ellos, los gestores de las noticias, la oportunidad con que éstas surgen, los reporteros que las recogen, los editorialistas que las analizan y, por último, el público que las asimila. Este sistema de información requiere, por tanto, un cierto grado de destreza y especialización.

En nuestro medio, el tema ecológico y los mecanismos de comunicación que lo caracterizan tienen matices muy particulares. Se podría decir que la sociedad ecuatoriana, si bien ha recibido muchas noticias sobre lo que sucede en el pedazo de biosfera en el que vive, aún no ha digerido esas informaciones totalmente o con la verdadera dimensión que entraña una crisis ecológica como la del Ecuador. El ciudadano común todavía no ha convertido a la problemática ambiental en un elemento fundamental de su cultura, que transforme su actitud ante la realidad del país. Sin embargo, en los últimos años hemos avanzado mucho, y lo

hemos hecho gracias al importante papel desempeñado por la sociedad civil y los medios de información colectiva.

La corriente informativa del sector ambiental ecuatoriano se ha desarrollado con rapidez, aunque todavía no contamos, como ocurre en otras naciones, con una especialización universitaria orientada exclusivamente hacia el análisis de los complejos temas ecológicos. Es verdad que existen numerosos textos y publicaciones alusivos a la Ecología y al ecologismo mundial, pero muy pocos tienen un tratamiento aplicable a la realidad ecuatoriana desde una óptica a la que podríamos calificar de "propia", por lo que no siempre la problemática ambiental de nuestro país es analizada o presentada con exactitud en las reseñas informativas. Esto, en ocasiones, puede conducir a interpretaciones falsas sobre un fenómeno determinado.

6 Esta realidad ha motivado a que la Subsecretaría de Medio Ambiente del Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, conjuntamente con el Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales, ILDIS, patrocinen la elaboración de este Manual de Ecología para Comunicadores Sociales, con el propósito de contar con un documento que constituya una guía de referencia práctica y rápida para el periodista, así como un aporte a la interpretación de la crisis ecológica ecuatoriana desde una perspectiva local.

Para ello ha sido decisivo el aporte de los biólogos Fernando Larrea M. y Patricio Mena V., quienes tienen un conocimiento técnico sobre la realidad ecológica del Ecuador y una vasta experiencia en la publicación de artículos divulgativos sobre temas ambientales. De esta manera, se ha logrado que los complejos fenómenos que caracterizan a la realidad ambiental del país sean analizados con mucho profesionalismo, a la vez que explicados y descritos con un lenguaje accesible al público no especializado.

El presente Manual no solo servirá de fuente de información sobre el campo ecológico para los comunicadores sociales del país o para personas no especializadas en la materia, sino que, debido a que enfoca muchos aspectos relacionados con la

caracterización ecológica del Ecuador bajo un esquema totalmente nuevo, interesará inclusive a los ecólogos.

Este documento resume los principios fundamentales de la ciencia ecológica, advierte sobre las principales falacias o errores sobre el tema del medio ambiente que son manejadas a diario por muchas personas, analiza con objetividad los conflictos ambientales del Ecuador, propone algunas alternativas para enrumbar la sociedad hacia el ecodesarrollo y presenta un glosario analítico sobre la terminología ecológica básica. Además, incluye una lista de las principales Organizaciones Gubernamentales (OGs) y de las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) que se dedican al tema ambiental en el país.

Para el Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales, ILDIS, y para el Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, a través de la Subsecretaría de Medio Ambiente, constituye un desafío muy importante el propender al tratamiento serio y académico de los problemas ambientales que afectan al Ecuador. Solamente de esta manera el sector público y el privado, conjuntamente con la sociedad civil, podrán emprender acciones efectivas para solucionar esta realidad tan compleja.

Esperamos que este aporte contribuya con nuevos elementos al enfoque informativo de los tópicos ecológicos de nuestro medio.

Guillermo Paz y Miño C.
Subsecretario de Medio Ambiente
Ministerio de Energía y Minas

Reinhart Wettmann
Director
Instituto Latinoamericano
de Investigaciones Sociales

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a las siguientes personas:

A Guillermo Paz y Miño C., Subsecretario de Medio Ambiente, por confiarnos la realización de una idea originalmente suya, además de colaborar constantemente en la elaboración del texto.

A Alberto Acosta, consultor del Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales, ILDIS, por haber apoyado la publicación de este manual.

9

Los autores

INTRODUCCION

El tema ecológico ha adquirido especial importancia en los espacios de discusión pública. Y no es para menos: la destrucción y contaminación del medio ambiente natural le han cambiado el rostro, además de que han empezado a afectar al entorno humano en forma evidente.

Las primeras voces de alarma, lanzadas por los investigadores y por los moradores de los bosques, páramos y desiertos, pronto empezaron a provocar respuesta en grupos rurales, luego en ciudadanos, en organizaciones de la sociedad civil y también en funcionarios de gobierno. Poco a poco, toda la población empezó a hablar de problemas como contaminación, deforestación y erosión; de modelos teóricos como los ecosistemas, los nichos ecológicos, los hábitats; de ámbitos del conocimiento como la Ecología, el ecologismo, el medio ambiente natural y otros.

Los comunicadores sociales, encargados de investigar, analizar e informar sobre los temas más diversos, empezaron a aceptar el nuevo reto con altura. Rápidamente fueron entrando en el mundo de la Ecología y de la conservación para divulgar dichos temas. No obstante, el flujo de información que manejan estos profesionales es tan grande que, en muchos casos, literalmente no les queda tiempo para profundizar en ciertas áreas que pueden ser de su interés pero que no forman parte del campo cotidiano de la comunicación. Por otro lado, el público también se ha integrado a esta problemática, tanto como receptor de la información, cuanto como actor en situaciones en las que

se ha visto afectado en distintas formas, o en las que ha ocasionado beneficios o perjuicios al medio ambiente.

Lastimosamente, en nuestro medio los libros que hacen referencia a los temas ecológico y/o ambientalista suelen ser excesivamente técnicos o proselitistas o no tienen su contenido sistematizado de tal manera que facilite la lectura, la consulta y el aprendizaje de estas materias.

El afán de este trabajo, justamente, ha sido el de llenar este vacío en la medida de lo posible presentando, tanto a los comunicadores sociales como al público en general, una revisión organizada y clara de los principales elementos de los que se ocupa la ciencia de la Ecología, así como de los componentes ideológicos inherentes a la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Para ello, este libro analiza, en el capítulo I, la historia de la Ecología, ciertas definiciones fundamentales y los procesos principales en esta ciencia, desde el campo de lo microscópico hasta lo que sucede en grandes agrupaciones de seres vivos que pueden, eventualmente, cubrir grandes porciones del planeta.

12

En el capítulo II se describen las principales características ecológicas del Ecuador y por qué se dan en gran variedad, en qué tipo de zonas se divide de acuerdo a esas características, cuáles son las plantas y animales más importantes o interesantes de la zona.

El tercer capítulo deja el terreno de lo puramente ecológico y entra en el campo de las prácticas cotidianas, es decir, incluyendo al hombre y sus productos con sus principales efectos sobre el entorno natural. Para esto se ha realizado, en primer lugar, un muy breve análisis del modelo de desarrollo ecuatoriano y sus consecuencias, en la medida en que las actividades humanas no forman un grupo de fenómenos aislados, sino que conforman un sistema socioeconómico, político y ecológico. En segundo lugar, se ha hecho una descripción más específica de ciertos problemas puntuales que aquellas actividades generan en el medio ambiente.

Pero el panorama no es, necesariamente, tan oscuro. Existen modelos de desarrollo alterna-

tivos que perjudican en menor grado al entorno natural. Uno de éstos es el desarrollo sostenido o sustentable, que permitiría el manejo racional de los recursos, de forma que éstos puedan conservarse y seguir siendo utilizados a muy largo plazo. Algunos mecanismos que se explican someramente en el capítulo IV forman parte del modelo de desarrollo sustentable y pueden brindar opciones de producción que ofrezcan mejores ingresos y condiciones de vida a la población preservando, al mismo tiempo, los recursos naturales, incluso si tales instrumentos son aplicados separadamente.

Los temas ecológico y ambiental se prestan, como muchos otros, a algunas confusiones, errores y falacias que se revisan en el capítulo V, en el cual se explica, además, por qué estas frases son erróneas y cuál sería la forma correcta de exponer el mensaje que circula, a veces implícitamente, en tales expresiones.

A continuación del capítulo V se encuentra un glosario que incluye los principales términos propios de la temática, cuya comprensión es fundamental, y que puedan causar algún tipo de confusión. Estas palabras han sido mencionadas, en muchos casos, a lo largo del texto, y cuentan en él con un asterisco (*) que las remite inmediatamente al glosario; sin embargo, la mayoría de términos que hayan sido explicados clara y exhaustivamente en el texto ya no se encontrarán en esa sección.

Luego del glosario existe una bibliografía que incluye títulos de referencia que han sido utilizados para este trabajo, así como otros que pueden ser consultados cuando un asunto específico requiera una revisión más profunda que la que se pueda encontrar en este libro.

Por último, se adjuntan cuatro apéndices: una bibliografía anotada en la que se recomiendan algunos títulos, al tiempo que se ofrece al lector un breve resumen de ellos; en su mayoría, estos libros no son tanto textos de consulta como lecturas amenas que permiten profundizar en temas ecológicos o afines, desde una perspectiva más amplia y más gratificante. El segundo apéndice incluye una lista de organizaciones tanto gubernamentales cuanto no gubernamentales que se relacionan con el

ambiente y el manejo de los recursos naturales en el Ecuador. El tercer apéndice es una lista de algunas de las principales leyes y reglamentos que tienen relación con la conservación y manejo de los recursos y del medio ambiente natural en general. El cuarto y último apéndice presenta una lista de las áreas protegidas ecuatorianas, indicando su categoría y su ubicación en las provincias del país.

El presente trabajo tiene la intención de facilitar y motivar la lectura sobre un tema tan importante como el ecológico, en tiempos en que resulta esencial una nueva actitud al respecto, para lo cual es fundamental que se cuente con una información veraz y crítica.

Capítulo I

DINAMICAS BASICAS EN ECOLOGIA

EL ORIGEN DE LA ECOLOGIA

La Ecología,* que no es sinónimo de medio ambiente,* entorno o conservación, es una ciencia que estudia sobre todo las interacciones entre los seres vivos y entre éstos y el medio ambiente. A pesar de que numerosos pensadores o naturalistas de la Antigüedad habían caído en cuenta de dichas relaciones, no es sino hasta cuando son propuestas las primeras ideas sobre la evolución que, propiamente, dichas interacciones son verdaderamente analizadas. Hasta entonces era común que los organismos vivos fueran estudiados en forma aislada.

15

Por otro lado, la Demografía es la ciencia que se ocupa de la descripción cuantitativa de la población* humana. En su acepción más amplia, es la ciencia que analiza cómo crece, se distribuye o decrece un conglomerado, sea o no humano. En el siglo XVII, un precursor de la Demografía, A. Graunt, destacó la importancia del análisis de las tasas de natalidad, mortalidad, la relación entre sexos y la estructura de las edades en las poblaciones humanas¹.

1. Cfr. Charles J. Krebs, *Ecología*, Madrid, Pirámide, 1986, p. 20.

Eventualmente, estas consideraciones serían incluidas en los estudios de las poblaciones de otros seres vivos.

Así mismo, estos análisis constituirían la base para que T. R. Malthus, hacia finales del siglo XVIII, publicara *Un Ensayo sobre el Principio de la Población*, una obra donde se sostenía que si bien un grupo de organismos podía crecer en forma geométrica, su abastecimiento de alimentos sólo podía crecer de manera aritmética, es decir, si el grupo aumentaba así: 1, 2, 4, 8, 16, etc., sus alimentos solo se incrementarían así: 1, 2, 3, 4, etc.²

Cuando Charles Darwin publicó en 1859 la que quizá sea la obra más importante de la historia de la Biología, *El Origen de las Especies*, tomó en cuenta tanto la obra de Malthus como algunas de aquellas ideas sobre las interrelaciones de los organismos entre sí y con el medio. El resultado fue la teoría de la evolución* de las especies* gracias a la selección natural, una teoría que manifiesta que en una población determinada, los individuos tienen características semejantes, pero no exactamente iguales; ciertas condiciones del medio van a provocar que algunos individuos con determinadas características sobrevivan y se reproduzcan, permitiendo con esto la persistencia de esas características en las generaciones futuras.

Así, luego del revuelo ocasionado por esa publicación y por la teoría en ella contenida, los naturalistas y biólogos de la época concedieron mayor importancia a la influencia del medio sobre los organismos y las poblaciones. Ernst Haeckel, un ferviente defensor de las ideas de Darwin en Alemania especialmente, acuñó el término *Ecología* en 1870, definiéndolo de la siguiente manera:

*Entendemos por ecología el conjunto de conocimientos referentes a la economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones del animal tanto con su medio inorgánico como orgánico, incluyendo sobre todo su relación amistosa y hostil con aquellos animales y plantas con los que se relaciona directa o indirectamente.*³

2. Cfr. *Ibid.*, pp. 21-22.

3. Ernst Haeckel, citado por Edward J. Korondy, *Conceptos de Ecología*, Madrid, Alianza, 19485, p. 12.

Originalmente, Haeckel creó el término Ecología en base a dos expresiones griegas: *oikos* y *logos*, casa y estudio, respectivamente, es decir, el estudio de la casa o, menos literalmente, el estudio del entorno inmediato. Actualmente, sin embargo, esta ciencia se ha vuelto una compleja rama del saber, que a veces se ocupa de zonas muy amplias, por lo que eso de "entorno inmediato" se ha convertido en algo más general, quedando simplemente en "entorno".

¿QUE ES LA ECOLOGIA?

Hoy en día se entiende a la Ecología como la ciencia que estudia las interacciones entre los organismos y su medio ambiente. Más específicamente, es la ciencia que estudia los ecosistemas. Estos son lugares particulares donde existen determinadas especies vegetales y animales en una peculiar interrelación, por ejemplo, un bosque, una laguna, una pradera; en otras palabras, un ecosistema es un medio ambiente más o menos definible o delimitable.

17

LOS ECOSISTEMAS

Ningún ecosistema se encuentra completamente aislado de otro, porque en un bosque, por ejemplo, ciertos animales se desplazan adentro y afuera de la zona de los árboles, el viento arrastra partículas inorgánicas y orgánicas, hojas, semillas y otros restos, y en una laguna, los riachuelos y la lluvia alimentan el volumen de agua, los lodos también son arrastrados a y desde el lago, y los animales pueden morir ahí o depositar sus desechos en el lugar. Sin embargo, existe cierto tipo de límites naturales: en un bosque, el fin de los árboles; en una laguna, sus orillas; en una pradera, la línea donde terminan las hierbas y empiezan los árboles, las rocas o el desierto. Así mismo, se pueden definir otros límites, dependiendo de lo que se pretenda estudiar, de tal manera que se tengan ecosistemas muy grandes, medianos o muy pequeños; unos que incluyan a otros, etc.

LA CADENA ALIMENTARIA

En un ecosistema existe un tipo de dinámica básica que mantiene la vida y explica parte de las interrelaciones de las que se hablaba: la cadena alimentaria o trófica (*trophos* significa alimento, en griego). Esta cadena empieza con la energía solar, que llega a la Tierra y es utilizada por los organismos productores* o autótrofos* que, mediante la fotosíntesis,* aprovechan los nutrientes del suelo para convertirlos en moléculas complejas y que contienen mucha energía; a éstas se las denomina, generalmente, macromoléculas,* por ser bastante grandes. Los productores son generalmente plantas, pero también pueden ser microorganismos.

Los autótrofos llegan a ser, generalmente, alimento de los animales herbívoros* -que comen plantas- o consumidores* primarios. Estos, a su vez, se convierten eventualmente en comida de ciertos carnívoros* -que comen carne-, consumidores secundarios, los cuales pueden también ser alimento de otros carnívoros, los consumidores terciarios. Cuando cualquiera de los consumidores muere en forma natural y se convierte en carroña, los necrófagos* se ocupan de él, pero los restos son aprovechados por los descomponedores o degradadores,* que son hongos o bacterias encargados de la putrefacción y que utilizan la materia orgánica de los restos, convirtiendo las macromoléculas en otras más simples, que regresan al suelo para ser absorbidas por nuevas plantas. Todos los consumidores, necrófagos y descomponedores son heterótrofos,* es decir, que se alimentan de otros organismos.

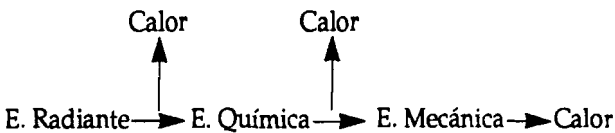
Para ejemplificar, se podría decir que en un ecosistema como un páramo, ciertas plantas como las hierbas (productores) son comidas por conejos (consumidores primarios), éstos son cazados por lobos (consumidores secundarios) y, eventualmente, algún puma (consumidor terciario) ataca al lobo. La carroña del conejo, del lobo o del puma es aprovechada por los cóndores y gallinazos (necrófagos) y los restos se pudren bajo la acción de bacterias u hongos (descomponedores) que disgregan las moléculas orgánicas complejas en

moléculas más simples que forman el humus, la capa del suelo rica en nutrientes, que constituye la fuente de alimentos de los mismos u otros vegetales, como los arbustos, los frailejones, etc.

EL FLUJO DE ENERGIA

En una cadena alimentaria hay dos tipos de procesos fundamentales: el flujo de energía y el ciclo de nutrientes. El primero se inicia en la energía proveniente del sol, llamada radiante, la cual es aprovechada por los productores en la fotosíntesis: los compuestos simples o elementos del suelo, carbono, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno, son convertidos en macromoléculas como la glucosa, que contienen esa energía. Luego, esta energía pasa integrada en los compuestos orgánicos a los consumidores primarios, luego a los secundarios y después a los terciarios, a los necrófagos y a los descomponedores. Pero, en cada paso de la cadena, algo de la energía se pierde en los procesos metabólicos de cada organismo y en las partes de dicho ser que no pueden ser aprovechadas por el consumidor inmediato superior. Cuando los compuestos regresan en forma de moléculas simples al suelo, algo de esa energía queda, pero en grado mínimo.

De esta forma, la energía radiante del sol se convierte en energía química, pues al transformar mediante la fotosíntesis a los elementos o compuestos simples en macromoléculas, se integra a éstas últimas; posteriormente, esta energía química de las moléculas es utilizada para las funciones propias de las plantas o animales, por lo que se suele transformar en energía mecánica (por ejemplo, para mover un músculo o un tejido); en cada uno de los pasos y al último, esta energía (es decir, el resto de la energía ya utilizada) se pierde en el ambiente en forma de calor.



EL CICLO DE NUTRIENTES

Por otro lado, el ciclo de nutrientes comienza en el suelo, con las moléculas simples que los productores absorben para que sean transformados en compuestos complejos gracias a la energía solar. Como macromoléculas pasan a los consumidores, necrófagos y descomponedores, para eventualmente ser degradados por éstos últimos y terminar como moléculas simples en el suelo, de tal manera que vuelvan a ser utilizados por otros productores.

Como se puede notar, el flujo de energía y el ciclo de nutrientes van juntos gran parte del camino, pues los compuestos orgánicos contienen ambos: nutrientes, es decir, sustratos sólidos, y energía. Por ello es que ambos procesos se juntan en uno solo: el de la cadena alimentaria. No obstante, hay que recordar que no son lo mismo, pues tienen orígenes y fines distintos; no en balde el uno es un ciclo, pues los nutrientes comienzan y terminan en el suelo, sin verdadera pérdida de sustratos (a lo sumo movimiento, por ejemplo de un ecosistema a otro), mientras que el otro viene a ser un flujo, donde la energía no vuelve a su lugar de origen (comienza en el sol y termina desperdiciada en forma de calor en el medio ambiente).

Ambos procesos son esenciales. Ningún ser viviente puede crecer sin incorporar nutrientes a su organismo ni puede realizar actividades de cualquier tipo sin asimilar energía. A nivel de ecosistemas y poblaciones también son fundamentales: la cadena alimentaria, por ejemplo, es representada en ciertos modelos como una pirámide, en donde los productores se encuentran en la base y los pisos subsiguientes son ocupados por consumidores primarios, secundarios, terciarios y necrófagos; los descomponedores se ubican en toda la pirámide. Esta representación es funcional no sólo para entender quién come a quién, sino también para representar el hecho de que, en cada paso de la cadena, la energía se pierde y, como consecuencia, la biomasa* de los predadores* siempre será menor que la biomasa de las presas.*

LA SUPERVIVENCIA DEL INDIVIDUO Y DE LA ESPECIE

Como se mencionó, la cadena alimentaria explica parte de las interrelaciones entre los seres vivos de un ecosistema. En la medida en que existen dos fuerzas esenciales que determinan el comportamiento y las actividades de los organismos, la supervivencia del individuo y la supervivencia de la especie, la otra parte de aquellas interrelaciones está explicada por la reproducción.

A veces, como bien lo destacó Darwin, ambos determinantes -el de sobrevivir como individuo y el de reproducirse- pueden resultar contradictorios, sobre todo en el plano evolutivo. Si determinado animal procura pasar desapercibido para poder cazar o no ser cazado, tiene o adquiere, por otro lado, un aspecto muy llamativo para conquistar a su pareja. Un claro ejemplo es visible en ciertas aves, como el pavo real y el ave del paraíso, que ostentan espectaculares plumajes para llamar la atención de la hembra, pero se convierten así en muy fácilmente identificables y localizables presas para los predadores de las zonas que habitan.

21

NICHO ECOLOGICO Y HABITAT

Ahora bien, el papel ecológico que cumple un organismo en un ecosistema se llama nicho ecológico, que es el conjunto de actividades y hábitos alimenticios de dicho ser viviente dentro del sistema. Qué hace, qué le hacen, cómo y dónde. El nicho ecológico, entonces, es el conjunto de actividades de un organismo, determinadas por su lugar en la cadena alimentaria y por su necesidad reproductiva.

El hábitat es el lugar físico del nicho, es decir, el espacio físico en el que un organismo de una especie determinada desarrolla sus actividades. En ocasiones, el hábitat de un organismo se circunscribe a un solo ecosistema, pero otras veces no; así, a ciertos seres vivientes se les encuentra en zonas muy restringidas, pero a otros se les puede ver en una amplia gama de lugares o pisos climáticos.

ECOLOGIA DE POBLACIONES

Pero las cosas son un poco más complejas de lo que se ha descrito hasta aquí. Todas las dinámicas mencionadas no solamente funcionan en individuos, sino también en poblaciones, es decir, en grupos de organismos de una sola especie. Las poblaciones interactúan con el medio ambiente, entre sí y dentro de sí.

En principio, toda población está sometida a dos fuerzas opuestas: la natalidad y la mortalidad de sus miembros. Como un individuo puede, en teoría, tener varios vástagos durante su vida, siempre va a haber un desequilibrio entre el número de nuevas vidas y la única muerte del progenitor, o sea, habrá más nacimientos que muertes. De este modo se puede suponer que una población determinada puede crecer indefinidamente, gracias al *potencial biótico*⁴, que viene a ser la fuerza que representa a la natalidad en el grupo o, dicho de otro modo, a la tendencia de la población a seguir creciendo.

22

Pero al potencial biótico se opone la *resistencia del ambiente*, que viene a ser el conjunto de condiciones ambientales que impiden que la población crezca, y que se concreta en la tasa de mortalidad de los individuos en el grupo o, más raramente, en aquellos determinantes del entorno natural que incapacitan a los individuos a reproducirse.

Esta resistencia del ambiente se presenta en forma de límites impuestos por el medio abiótico,* como la escasez o ausencia de ciertos compuestos básicos para la vida, por un lado, o el exceso de sustancias tóxicas, por otro. Para poner un ejemplo, en un desierto difícilmente crecen plantas, porque la disponibilidad de agua es muy limitada y la tierra es más arenosa que arcillosa, lo que puede suponer la escasez de ciertos compuestos orgánicos necesarios. En el otro caso, en cambio, se podría pensar en una ciudad humana que, al cabo de un tiempo de crecer, ya no cuenta con espacio para ubicar a los nuevos individuos separados de la contaminación y los desechos, que llegan a encontrarse, de esta manera, peligrosamente cer-

4 Cfr. Kormondy, op. cit., p. 105.

canos: en teoría, al menos, esa ciudad no debería ni podría crecer más.

Por otra parte, el medio biótico* también impone sus restricciones. Así, el primer límite viene a ser las simples senectud y muerte naturales de los individuos. El segundo es el resultado de las relaciones predador-presa, en que el predador puede morir de hambre, si no encuentra presas suficientes, y la presa puede morir por acción del predador. Un tercer límite puede encontrarse en las relaciones parásito-huésped, en la que el parásito* limita la vida del huésped,* - tanto en su extensión como en las capacidades del individuo (a través del debilitamiento o enfermedad del huésped) para cazar o evitar el ser cazado- y sus posibilidades de reproducción.

Así mismo, cuando dos organismos de distintas especies ocupan nichos que se superponen parcialmente, se produce un nivel de competencia en donde las poblaciones a las que estos seres pertenecen limitan mutuamente su crecimiento, o en que la una desplaza a la otra. Ejemplificando, dos especies distintas de conejos que vivan en el mismo ecosistema pueden competir por el alimento (si ambas comen lo mismo) y por los lugares para construir sus madrigueras; si las dos tienen cualidades físicas similares, ninguna vencerá a la otra en el plano competitivo, y más bien dificultarán recíprocamente las respectivas posibilidades de crecimiento poblacional. Pero si la una especie es más fuerte (en sentido evolutivo) que la otra, desplazará a ésta última en la obtención de alimento y le impedirá construir sus madrigueras en lugares adecuados; eventualmente, la población de la especie más débil decrecerá en número de individuos.

Puede existir también una tipo de competencia intraespecífica, es decir, entre individuos de la misma especie y población, y como la superposición de nichos es prácticamente total, la competencia se dará a todos los niveles. Los más fuertes desplazarán a los más débiles no sólo en la obtención de alimento y de lugares para madrigueras, sino también en la conquista de pareja para la reproducción.

Todo esto redundará en el tipo de crecimiento de las poblaciones. A pesar de que, en teoría, éstas

puedan crecer ilimitadamente, en la realidad siempre existe una resistencia del ambiente que aumenta conforme crece la población. Y, a pesar de que existen variadas formas de crecimiento poblacional, comúnmente las poblaciones crecen lentamente al principio, luego muy rápido y después lentamente de nuevo, hasta llegar a estabilizarse cuando el potencial biótico y la resistencia del ambiente se equilibran. Si se dibuja esta forma de crecimiento en un plano de dos ejes, en donde el eje horizontal (de las abscisas) representa al tiempo transcurrido, y el eje vertical (de las ordenadas) representa al número de individuos, se obtendrá un gráfico en forma de S, también llamado curva sigmoidea.

Pero otras poblaciones crecen lentamente al principio y luego lo hacen muy velozmente, hasta llegar a niveles formidables; posteriormente, y en forma abrupta, la población decrece substancialmente, hasta llegar rápidamente a números de individuos que no son más que fracciones de los extremos máximos. Este gráfico tiene forma de J, por lo menos hasta llegar al nivel máximo de crecimiento.

24

En todo caso, el límite impuesto por la resistencia del ambiente constituye la capacidad de carga de un ecosistema, es decir, el límite que marca hasta dónde puede crecer una población sin agotar sus posibilidades de supervivencia y equilibrio. Si se supera la capacidad de carga, una población puede verse sujeta a reducciones drásticas en el número de individuos que la integra, e incluso a la desaparición.

SUCESION ECOLOGICA

Como se ha podido ver, los ecosistemas no son estructuras cerradas y estáticas. Sin embargo, hay diferencias entre un ecosistema en formación y uno en equilibrio. En el primer caso, un lugar determinado empieza a ser ocupado por especies que establecen interacciones muy móviles y, en cierta medida, inestables, con otras especies. La competencia, la depredación y otras dinámicas se dan de manera un tanto caótica, de tal forma que en períodos cortos pueden desaparecer pobla-

ciones enteras de organismos y pueden aparecer otras.

En un ecosistema en equilibrio, en cambio, los nichos ecológicos han sido definidos para una especie en particular, y las relaciones de competencia, depredación, parasitismo, etc., han entrado en un estado que permite la supervivencia de las poblaciones a largo plazo, así como la permanencia de la compleja red de interacciones entre los seres vivientes de ese ecosistema.

Esto no quiere decir que el ecosistema en equilibrio sea estático y que sus dinámicas adquieran el carácter de inamovibles. Nuevas poblaciones pueden integrarse o formarse al interior del ecosistema; así mismo, por distintas razones -entre ellas las interacciones mencionadas- una población puede verse desplazada, puede reducirse e incluso desaparecer. No obstante, estos cambios resultan, por lo general, graduales, de tal manera que las dinámicas no cambian substancialmente, conservándose dinámicas equivalentes a las anteriormente existentes.

Cuando algo fortuito y de cierta magnitud ocurre, como un fuego, un movimiento de tierras, una inundación o algo por el estilo, un ecosistema, una parte de él o varios ecosistemas pueden verse seriamente afectados, al punto de dejar extensas zonas medianamente libres de organismos, para que puedan ser ocupadas por otras especies. Entonces, el ecosistema que se encontraba en equilibrio pasa a ser un ecosistema en formación.

Las primeras especies de organismos en ocupar estas zonas son llamadas especies pioneras. Estas suelen presentar una tasa de reproducción alta y tienen la capacidad de dispersarse fácilmente por un área. Dichas especies van creando condiciones propicias para que otras se asienten, sobrevivan y se reproduzcan en la zona, muchas veces desplazando a las pioneras debido a que, si bien no poseen una reproductividad tan alta, son más resistentes o fuertes para la competencia.

Estas especies, a su vez, atraen a otras. Cuando se trata de plantas, pueden proporcionar a los animales sitios para anidar, material para las madrigueras, alimento, refugio, etc.; cuando se trata de animales, pueden ser alimento de con-

sumidores secundarios o terciarios, pueden establecer relaciones de parasitismo o crear, de igual forma que en el estadio anterior, un área más propicia para que nuevas especies se acerquen y ocupen el lugar. Este proceso, en el que ciertas especies ocupan un espacio, luego son reemplazadas por otras y así sucesivamente, se denomina sucesión ecológica.*

Con el tiempo, el ecosistema en formación se irá estabilizando, así como sus dinámicas internas, y se irá convirtiendo, poco a poco, en un ecosistema en equilibrio. En teoría podría mantenerse así indefinidamente, pero generalmente alguno de aquellos mencionados eventos puede volver a ocurrir, permitiendo que el proceso vuelva a empezar.

LA EFICIENCIA EN EL APROVECHAMIENTO ENERGETICO

26 La vida es uno de los procesos, por llamarla de alguna manera, más eficientes que existen en términos de aprovechamiento de la energía. Pero dicha eficiencia alcanza su clímax solamente en ecosistemas en equilibrio, especialmente porque la energía y la materia son utilizados con muy poco desperdicio: las plantas son comidas por animales, éstos por otros animales y así; los organismos muertos son alimento de otros animales y de bacterias y éstas, a su vez, enriquecen la tierra con compuestos orgánicos; y nuevas plantas usan estos nutrientes. La eficiencia no solo se observa en los increíbles mecanismos de las células y tejidos vivos, capaces de verdaderas proezas en la utilización de los sustratos y la energía, sino en las complejas interrelaciones de los ecosistemas.

Pero este equilibrio requiere tiempo. La temporalidad del medio ambiente implica lapsos mucho mayores que lo que las actividades humanas comúnmente requieren. La homeostasis* verdaderamente se logra y garantiza cuando un ecosistema madura y las interacciones entre los organismos que lo componen evolucionan como un todo, preservando el equilibrio a través de los cambios.

ECOLOGIA HUMANA

La Ecología ha sido comúnmente considerada como una ciencia estrechamente vinculada con la Biología, donde se analizan las dinámicas de los ecosistemas naturales. Sin embargo, desde el apareamiento de esta ciencia como tal, ha sido cada vez más evidente que una parte importante de las interacciones de los organismos con el medio ambiente debía ser incluida en el campo de estudio de la Ecología: el ser humano, sus acciones y producciones.

Esta evidencia se ha ido pronunciando por varias razones: el hombre es un ser viviente, producto de la evolución, como cualquiera de los otros, por lo que no debe ser marginado de los estudios y análisis ecológicos; y las consecuencias de las actividades humanas son cada vez más conspicuas y, por lo tanto, influyen cada vez más en las dinámicas del entorno natural, lo cual debe ser considerado.

Pero, al mismo tiempo resulta obvio que el hombre no es un ser viviente como los otros. Es, que se sepa hasta el momento, el único animal consciente, el único capaz de planificar sus acciones a largo plazo y prever las consecuencias, el único que crea y utiliza instrumentos artificiales sistemáticamente. Por otro lado, ha formado estructuras sociales muy complejas y ha creado -y emplea- un sistema de comunicación con signos y símbolos de un alto grado de abstracción.

Por ello, sus interacciones con el medio ambiente y los otros organismos vivos deben ser consideradas en forma particular. En la actualidad, existe una rama de la Ecología, la Ecología Humana, que integra este factor a la ciencia, relacionándose en forma cercana con la Sociología, la Antropología, la Economía y otras disciplinas que permiten comprender no sólo aquellas interacciones de los seres humanos con el entorno natural, sino también con sus congéneres y con el medio ambiente artificial, creado por la sociedad humana.

Capítulo II

CARACTERIZACION ECOLOGICA DEL ECUADOR

Con apenas cerca de 270.000 kilómetros cuadrados de territorio, el Ecuador es un país con una riqueza ecológica impresionante. En pocas horas, y a través de carreteras no precisamente rápidas, se puede llegar desde las cumbres andinas hasta la playa, o desde una selva húmeda a nivel del mar hasta un valle seco entre montañas. La biodiversidad* encontrada en este mosaico es una de las más altas del mundo, no solamente desde un punto de vista relativo al área que ocupa el país, sino incluso en términos absolutos para algunos grupos de seres vivos. Por ejemplo, Brasil, un país notablemente mayor en extensión (más de ocho y medio millones de kilómetros cuadrados) posee 1.590 especies de aves frente a las 1.531 del Ecuador, prácticamente la misma cantidad. Las razones básicas de esta diversidad son la presencia de la cordillera de los Andes y de las corrientes marinas.

29

LOS ANDES Y LAS CORRIENTES MARINAS: RESPONSABLES DEL MOSAICO ECOLOGICO

Si no existieran los Andes y las corrientes del Océano Pacífico, nuestro país sería parte de una

continua llanura tropical y sus características ecológicas se deberían solamente a su posición netamente ecuatorial: todo el país tendría condiciones climáticas y ecológicas semejantes a la parte central de la actual hoya amazónica.

Desde su formación, hace aproximadamente 20 millones de años, los Andes transformaron esta hipotética llanura monótona en un mosaico de altitudes que van desde el nivel del mar hasta las cumbres nevadas, con climas, suelos y hábitats muy diversos a lo largo de este rango.

Por su parte, las corrientes marinas transforman el clima de modo que se genera una serie de ecosistemas variados, desde zonas desérticas hasta selvas muy húmedas, pasando por bosques semisecos. La gran evaporación de las aguas cálidas es potenciada estacionalmente por las aguas muy calientes de El Niño que vienen del norte, causando lluvias copiosas que tienen extremos notables cada cierto número de años. La corriente fría de Humboldt tiene efectos más constantes y duraderos. El sequísimo clima de las costas chilenas y peruanas se debe a esta corriente que sube trayendo aguas frías de zonas antárticas, lo que disminuye notablemente la evaporación del mar y la consiguiente formación de nubes. En el Ecuador su efecto es menor porque se dirige súbitamente hacia las Islas Galápagos, dejando libre de su acción a las costas norteñas y creando un muy interesante ecosistema en la zona transicional de Manabí y Guayas.

30

LA CLASIFICACION ECOLOGICA DEL ECUADOR

Frente a esto, resulta obviamente insuficiente la clasificación tradicional para caracterizar la variedad ecológica y climática del país. El hablar de "Costa, Sierra, Oriente y Galápagos", sencillamente no refleja el gran mosaico ecológico que encierra nuestro territorio.

Se han hecho varios esfuerzos para clasificar ecológicamente al Ecuador; entre ellos, el sistema más usado es el presentado por el ecuatoriano

Cañadas⁵, sustentado a su vez en el sistema del norteamericano Holdridge: sin ser la última palabra, éste es el mejor con que se cuenta. Según Cañadas, el país posee 25 tipos diferentes de ecosistemas (llamados *Zonas de Vida*) basándose primordialmente en la precipitación, la temperatura y la vegetación. Para este manual, sin embargo, parece más apropiado hacer una especie de híbrido entre la insuficiente clasificación tradicional y la excesivamente detallada clasificación en Zonas de Vida. Así, se puede sistematizar el estudio ecológico del país dividiéndolo en los siguientes ecosistemas:

1. El Páramo
2. El Bosque Nublado de los Andes
3. El Bosque Húmedo de Bajío
4. Los Valles Secos Interandinos
5. Los Ecosistemas Secos y Semisecos de la Costa
6. Los Manglares
7. Las Islas Galápagos

El páramo

Localizado entre los 4.500 y 3.500 metros aproximadamente, el páramo es uno de los ecosistemas más interesantes del país, tanto por su caracterización biológica como por su historia reciente. Una frase que describe claramente al páramo es "invierno todas las noches y verano todos los días"; en palabras más técnicas, el páramo presenta una *estacionalidad diaria*, típica de las zonas altas tropicales, diferente a la estacionalidad anual propia de las latitudes templadas y polares.

Hay ecosistemas prácticamente idénticos en las zonas altas tropicales de otros continentes. La semejanza, por ejemplo, entre los páramos del norte de Sudamérica y las altitudes iguales en las montañas del África tropical oriental (Kilimanjaro, Ruwenzori, etc.) es realmente impresionante. Conforme se avanza hacia el sur, en Perú y Bolivia, el páramo se hace más seco y anualmente estacional, y toma el nombre de *puna*.

5. Cfr. Luis Cañadas, *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*, Quito, Banco Central del Ecuador, 1983.

El páramo cubre el rango altitudinal ya mencionado a manera de islas en las montañas más altas, separadas por bosques andinos y cultivos. En épocas pasadas, cuando se produjeron las glaciaciones,* el frío debió haber hecho que las nieves y los páramos "bajen" y conformen un ecosistema continuo de montaña a montaña.

El paisaje del páramo ha sido tallado por el avance y retroceso de los glaciares. Se evidencia la acción de estas vastísimas masas de hielo en los valles en forma de U, y en las lagunas típicas de estos lugares altos.

Las características climáticas más notables son el intenso frío, especialmente a horas de la madrugada, debido a la gran altura, y la alta irradiación ultravioleta a mediodía, debida a la posición tropical del país. Estas dos circunstancias son a las que los seres vivos del páramo han tenido que adaptarse. Las plantas presentan rasgos que incluyen vellosidad abundante, consistencia coriácea y tamaño reducido de las hojas, porte achaparrado, agregación de hojas para proteger los tejidos jóvenes, etc. Muchas de ellas son semejantes a las de las plantas de los desiertos, lo que se explica porque en el páramo, a pesar de que el agua es abundante, generalmente está muy fría, e incluso congelada, para ser aprovechada por los seres vivos; por ello se habla de que el páramo es un "desierto fisiológico". Las vellosidades funcionan evitando que se pierda el calor interno y además diseminando los rayos solares para que no castiguen directamente. Las hojas agregadas protegen del frío y del sol a las estructuras jóvenes, y las hojas pequeñas y coriáceas pierden menos agua por transpiración que las suaves y grandes. El tamaño pequeño y la cercanía al suelo evitan la acción del viento y aprovechan la temperatura un poco más alta que prevalece en el suelo.

La vegetación típica del páramo son los pajonales, aunque de vez en cuando se ven manchones de bosque en las laderas pronunciadas. Hay evidencia para pensar que el páramo fue, en cierto sentido, un ecosistema inverso a lo que se ve ahora: el bosque de árboles y arbustos pequeños y retorcidos de estas manchas debió haber sido lo dominante. Las quemadas y el sobrepastoreo al que

se ha visto sometido el páramo en los últimos tres siglos le han dado su fisonomía actual tan característica. Además de pajonal y arbustos, otras formas de vida propias del páramo son las almohadillas, que en algunos sitios pueden ocupar grandes extensiones, los musgos y las rosetas gigantes, con el frailejón de los páramos del Carchi como representante clásico.

Los animales del páramo son relativamente escasos. Las aves tienen una representación más notable que los otros grupos. El cóndor andino, los curianguinos, las bandurrias y varias especies de halcones y águilas son comunes, aunque las poblaciones de algunas de ellas han disminuido notablemente por la cacería indiscriminada y por creencias infundadas. También son propias de este ecosistema algunas aves pequeñas como glicles, chunguis y el famoso quinde de altura. Esta última posee un elaborado mecanismo fisiológico para recuperar la energía perdida por sus vuelos a gran velocidad en un medio con poco oxígeno, descansando con su metabolismo desacelerado por varias horas, en una especie de hibernación.

Entre los mamíferos más comunes están los conejos, los lobos de páramo y los venados, aunque ocasionalmente animales del bosque andino como osos de anteojos y tapires hacen incursiones en busca de alimento o zonas de apareamiento. La cacería ha diezmando muchas poblaciones de estos seres.

La importancia ecológica del páramo radica en que es la base de las cuencas hidrográficas; en él se inician los cursos de la mayoría de ríos de nuestro país. Además, como todo ecosistema, posee un banco genético en su diversidad vegetal y animal, que bien podría ser usado para obtener una serie de productos para beneficio del hombre, a pesar de que la cantidad de especies es relativamente baja. Además, constituye uno de los sitios naturales más atractivos y accesibles, de modo que su potencial para recreación y educación ambiental es muy alto.

En el actual *Sistema Nacional de Áreas Protegidas* (SNAP) hay varias que protegen al páramo: las Reservas Ecológicas Cayambe Coca y Cotacachi Cayapas, los Parques Nacionales Cotopaxi,

Sangay y Podocarpus, las Areas Nacionales de Recreación Cajas y Boliche, la reserva Geobotánica Pulumahua y la Reserva de Producción Faunística Chimborazo. Algunos Bosques Protectores (que legalmente no pertenecen al SNAP) también protegen partes de este ecosistema. A pesar de que la lista parece larga, hay varios páramos que no están legalmente protegidos y que deberían estarlo (según la Estrategia Nacional de Areas Protegidas, II Fase), tales como El Angel, Mojanda, Antisana e Ilinizas. Las presiones sobre el páramo aparentemente no son excesivas, pero las quemas y el sobrepastoreo, por un lado, y la cacería indiscriminada por otro, son notables en algunos sitios en los cuales la cubierta vegetal ha desaparecido por completo, como en los arenales del Antisana, o en que las poblaciones de animales están en muy mal estado, como en El Angel. En un reciente censo de cóndores llevado a cabo por la Corporación Ornitológica del Ecuador-CECIA, no se avistaron más de 150 cóndores en todo el país. Un acontecimiento muy preocupante es la desaparición casi completa de los anfibios de los páramos. Hace menos de una década era posible encontrar cientos de jambatos (sapos negros de abdomen rojizo) en los páramos. Ahora es prácticamente imposible encontrar uno solo. La extinción masiva de anfibios es global y se están haciendo estudios para tratar de explicarla. Al parecer, la acción humana tiene mucho que ver, ya que ha provocado la destrucción y contaminación de los hábitats propios de estos batracios.

El bosque nublado de los Andes

Uno de los ecosistemas más importantes y poco estudiados es el que se encuentra en las estribaciones andinas, tanto externas como internas. Este es uno de los ecosistemas que más ha sufrido la actividad humana; la mayor parte de lo que fue antaño está transformada drásticamente en ciudades, carreteras, cultivos o zonas erosionadas. Los remanentes mayores de este bosque se encuentran solamente en las zonas más escarpadas e inaccesibles.

La falta de estudios posiblemente se debe a que desplazarse en las fuertes pendientes con vegetación tupida y clima muy lluvioso es sumamente complicado. Sin embargo, el conocimiento del bosque nublado se ha incrementado notablemente en los últimos tiempos por la acción de varios equipos de científicos nacionales y extranjeros.

El bosque nublado es, al igual que el páramo, un ecosistema típico de las montañas tropicales, y no es exclusivo de la zona ecuatorial americana. Se encuentra, en general, aproximadamente entre los 3.500 y los 1.800 metros. La característica que le da el nombre se debe a los vientos alisios, corrientes de aire que suben desde las partes bajas, como la Amazonía y la Costa, trayendo gran cantidad de humedad que se queda como neblina o se descuelga como lluvia en los flancos de las cordilleras. El flanco oriental es más húmedo que el occidental, así como los flancos externos de las cordilleras más húmedos que los internos. A determinadas horas, como saben muy bien los motoristas que utilizan las carreteras andinas, la neblina puede llegar a ser sumamente densa.

La gran variación altitudinal y microclimática que se presenta en el bosque andino, a más del aumento de la temperatura, hace que la biodiversidad se incremente de modo notable frente a lo que sucede en el páramo. En el bosque andino ya se pueden encontrar árboles de tamaño apreciable (hasta 25 metros) de una gran cantidad de especies que incluyen árboles maderables como el cedro, el tocte o nogal, el romerillo o sisín, el aliso y el canelón. Junto a los árboles hay un sinnúmero de arbustos y hierbas que crecen en los lugares abiertos tratando de aprovechar la luz.

El bosque andino es un ecosistema extraordinariamente dinámico. Por ejemplo, los claros del bosque, formados naturalmente por la caída de grandes árboles, son el centro de reproducción y generación de semillas de muchas plantas. El abatimiento de un gigante, lejos de ser un evento negativo, es el gatillo para una serie de acontecimientos que mantienen al bosque en un continuo proceso de sucesión ecológica. En cierto sentido, los claros son los centros de reproducción y distribución del bosque.

Arboles y arbustos no están solos, sino cubiertos por una cantidad extraordinaria de plantas menores. Algunas de ellas no les causan mayor daño, excepto tal vez quitarles un poco de la luz y ejercer cierta presión mecánica. Otras efectivamente les roban alimento a través de raíces superespecializadas (haustorios), que penetran a los vasos que transportan la savia elaborada. En el primer caso se habla de plantas *epífitas* (literalmente "plantas sobre plantas", es decir, plantas que crecen sobre otras), y en el segundo de plantas *parásitas*. Entre las epífitas se cuentan los musgos, los helechos y un gran número de orquídeas y bromelias o huaycundos. El bosque andino es especialmente rico en especies de orquídeas, no todas las cuales son epífitas: algunas crecen directamente sobre el suelo. Otro grupo importante es el de los hongos, los cuales, aprovechando la copiosa humedad del suelo y el alimento abundante de los troncos caídos, se han desarrollado de manera muy considerable. Los hongos son descomponedores, es decir, tienen la importantísima función de devolver al suelo los nutrientes.

36

La abundancia animal en el bosque andino es así mismo apreciable. Las aves están muy bien representadas y se pueden encontrar cientos de especies, desde colibríes hasta pavas de monte y gavilanes, pasando por gallitos de la peña, tucanes, loros, atrapamoscas, patos, quetzales y carpinteros.

Los mamíferos grandes típicos son los osos de anteojos, los únicos representantes de su grupo en el Neotrópico, y las dantas lanudas o tapires de montaña, grandes herbívoros parientes del caballo y del rinoceronte. Además hay tres especies de venados, varios carnívoros menores como el chucuri y el cabeza de mate, muchos roedores como la guatuza, la guanta, varios ratones de campo y ardillas. En la cima de la pirámide ecológica están los grandes carnívoros como el puma.

Entre los reptiles hay varias especies de culebras, algunas muy venenosas, y lagartijas. Los sapos y afines también están en el bosque andino aunque, como en todo el mundo, su mengua es notable.

El bosque andino ha sufrido una gran transformación. Muchas ciudades grandes como Quito,

por ejemplo, están sobre lo que debió haber sido parte de este ecosistema. Por supuesto, no se podría esperar que todo el bosque andino permaneciera intacto ante la necesidad de la sociedad de utilizar el suelo para otros menesteres como agricultura, comunicación y urbes. Pero lo que sí es cierto es que la desaparición del bosque andino es mucho mayor a lo aconsejable. Si se comparan los mapas de uso real y de uso potencial de suelos, se ve claramente que los sitios que debieran ser vegetación protectora de cuencas, por ejemplo, están totalmente transformados. De hecho, muy poco bosque andino maduro queda en nuestro país, lo que trae consecuencias que van desde la disminución del cauce y de la calidad de las aguas hasta extinciones masivas, sequías e inundaciones. El avance de la erosión*, un proceso natural inmensamente acelerado por la acción humana, y la desertificación son más notables en este ecosistema que en cualquier otro de nuestro país. Muchos bosques serranos están ocupados por eucaliptos, especie exótica que al parecer empobrece el suelo, evita el crecimiento de otras plantas y es poco útil para la fauna silvestre. Ciertos bosques de eucaliptos o de pinos son adecuados, pero muy poco se ha hecho por estudiar la posibilidad de usar especies nativas que sean parte natural del ecosistema, aunque ya hay esfuerzos en este aspecto.

37

Las áreas protegidas del SNAP que albergan muestras notables de bosque nublado son básicamente las mismas que contienen páramo. Además hay que señalar los Bosques Protectores de Mindo y Pasochoa, entre otros.

El bosque húmedo de bajo

La porción amazónica que corresponde al Ecuador, incluyendo las partes bajas de los Andes, además de la selva de la provincia de Esmeraldas y de algunos pequeños remanentes en las vertientes occidentales de los Andes, pertenecen a este ecosistema caracterizado por las elevadas humedad y temperatura, y la altísima biodiversidad.

El ecosistema está presente también en el cinturón ecuatorial del África y en el Asia Oriental

tropical, pero la extensión mayor está en la Amazonía de Sudamérica. En este caso, tal vez mucho más que en los otros, se puede hacer una subdivisión y vale la pena señalar por lo menos dos tipos: bosques de tierra firme (aquellos alejados de los ríos y no inundados periódicamente), y bosques estacionalmente inundados (afectados por las crecidas estacionales de los grandes ríos).

Los bosques de tierra firme poseen los árboles más altos de todos los ecosistemas ecuatorianos. Hay gigantes que alcanzan hasta 80 metros o más, especialmente los ceibos y los matapalos. Para soportar semejante talla poseen raíces tablares o contrafuertes que se extienden en ángulos abiertos formando verdaderas paredes vegetales de dimensiones grandiosas. La mayoría de árboles, es decir, los del dosel,* están alrededor de los 35 metros de alto, por lo que los primeros son llamados emergentes. En las zonas más cerradas, donde la intervención humana ha sido mínima o inexistente, el sotobosque,* es decir los arbustos menores y las hierbas, prácticamente no crecen por falta de luz. En este sitio el concepto de los claros dejados por la caída de los grandes árboles toma una connotación mayor incluso a la que tiene en los bosques nublados de los Andes: son los lugares de renovación de la selva. Incluso los árboles muertos que no caen y quedan como esqueletos erectos tienen su función: son las perchas desde las cuales las rapaces localizan su alimento o el sitio preferido para los nidos de algunas especies.

Entre las adaptaciones más notables de los árboles del bosque húmedo de bajo están las de los matapalos. Estos árboles gigantes comienzan su vida como epífitas ya que la semilla, básicamente igual a la de un higo comercial, cae sobre un tronco de otro árbol y empieza a desarrollarse sobre él. Produce primero una raíz que envuelve al tronco huésped como un cinturón para luego enviar raíces verticales hacia abajo. Al principio éstas son delgadas, pero al alcanzar el alimento del suelo comienzan a crecer en grosor hasta literalmente ahogar al árbol -de ahí su nombre. Desde el punto en que cayó la semilla hacia abajo, el "tronco" es en realidad raíces. Solo desde ese punto hacia arriba es tronco verdadero. A veces,

un matapalo puede estar formado por las raíces hundidas de varios organismos nacidos de semillas separadas caídas sobre el mismo tronco.

Las parásitas y epífitas también alcanzan un clímax de representación en este riquísimo ecosistema. En algunos casos, las parásitas tienen tal nivel de adaptación que solo sus flores salen del tronco huésped para dejar escapar su polen o sus semillas. Todo el resto del organismo vive escondido en el interior de la planta parasitada.

El bosque estacionalmente inundado recibe el flujo de las crecidas de los ríos en invierno. Hay básicamente dos tipos de ríos en el bosque húmedo de bajío: los de aguas negras, formados en la parte baja y con ese color debido a los compuestos de las plantas que se disuelven en ellas, y los de aguas blancas, que bajan de los Andes acarreando grandes cantidades de sedimentos del suelo montañoso. Algunas clasificaciones ecológicas hacen una distinción entre los bosques inundados por estos tipos de aguas: *igapó* es el inundado por aguas negras; al inundado por aguas blancas le llaman *várzea*, pero no hay unanimidad de criterio al respecto. Las plantas que se han adaptado a este tipo de hábitat drásticamente cambiante poseen adaptaciones especiales en sus raíces y son de talla menor a las de tierra firme. Una excepción son los grandes árboles que crecen, por ejemplo, en las lagunas de Cuyabeno. Estos parientes de las acacias muestran solamente la parte superior de su copa sobre el agua de las lagunas cuando éstas están en su máximo nivel, pero dejan ver todo su tronco cuando llega la época seca. El espectáculo de este bosque semisumergido es sobrecogedor.

Tanto en la tierra firme como en los bosques estacionalmente inundados la abundancia de animales es, así mismo, asombrosa. En invertebrados, la cantidad de insectos puede llegar a ser casi incalculable. Los nuevos métodos para investigar los insectos en las partes altas de los grandes árboles hacen que los números considerados hasta la fecha resulten muy inadecuados. Al parecer, las cifras pueden llegar a ser del orden de las decenas de millones de especies.

Las aves incluyen desde grandes predadores como el águila harpía, que incluso se alimenta de

monos, hasta diminutos colibríes. Entre estos extremos hay una infinidad de especies que incluye gavilanes, garzas, loros, tucanes, oropéndolas, tangaras, trepatroncos y carpinteros. Unos habitantes muy típicos del bosque inundado son las pavas hediondas, aves cuya ecología parece ser tan extraña como su historia evolutiva.

Los grandes carnívoros del ecosistema son los jaguares, grandes gatos de porte masivo. Además de ellos hay varios felinos de tamaño menor como el tigrillo. Otros habitantes del bosque son los saínos, cerdos silvestres de los que hay dos especies; existen además dos especies de tapires, uno de la selva esmeraldeña y en grave peligro de extinción, y otra de la Amazonía; un buen número de murciélagos, algunos hematófagos,* otros frugívoros,* y varias especies de roedores, desde pequeños ratones de campo hasta la capibara, el roedor más grande del mundo. Los monos tienen una representación notable e incluyen varias especies, entre ellas los monos araña, los aulladores, los monos barizos y los diminutos titíes.

40

La representación de reptiles y anfibios es considerable. Ejemplos de culebras y serpientes abundan: boas, corales, equis. Los anfibios están representados por los grandes bufos y por las ranas venenosas que avisan de esta peculiaridad con sus encendidos colores. El veneno de algunas de estas especies es uno de los más poderosos de la naturaleza, pero estos organismos carecen de mecanismos de inoculación como los colmillos de ciertas serpientes. Los indígenas que habitan la selva usan este veneno para sus dardos.

La vida en las aguas de la selva amazónica es única. Hay cuatro especies de caimanes, dos especies de delfín de río, una de manatíes y dos de nutrias. Los peces más conocidos son las pirañas y los gigantes paiches.

La gran cantidad de vida sobre los suelos amazónicos hace pensar que estos son sumamente ricos, pero en realidad la riqueza está en la biomasa misma. El momento en que un árbol cae o un animal muere, muy rápidamente es transformado en materia prima para que nuevos seres vivos se desarrollen. El suelo en sí posee pocos nutrientes, de modo que al botar el bosque poco

queda para los cultivos que se piense desarrollar en ellos.

El bosque húmedo de bajo es el asiento milenario de varios grupos étnicos que han vivido en equilibrio con su medio desde hace siglos. Los Tsáchila, los Chachis, los Cofanes, los Siona-Secoyas, los Huaoranis, los Awá, los Shuaras y los Achuaras conforman una parte importante del acervo cultural propio de nuestro país, pero ante el avance de la civilización occidental, la deculturación se ha transformado en un proceso galopante que amenaza con acabar con la identidad de estos grupos y con privar al mundo de los conocimientos tradicionales que poseen sobre el bosque. La fauna y la flora del bosque húmedo de bajo les proveen de absolutamente todo, desde techo y vestidos hasta objetos y bebidas rituales. La misma civilización occidental podría beneficiarse, como ya lo ha hecho en algunas ocasiones, de estos conocimientos que cada vez son más escasos. A más de estos servicios que puede prestar y presta el bosque húmedo de bajo, como ecosistema global es el responsable de la producción de gran cantidad de nubes y de oxígeno. Además, la tala de este ecosistema puede afectar al clima planetario a través del *efecto albedo*, es decir, cambiando el índice de reflexión de la luz solar. La oscura vegetación verde devuelve menos energía que un desierto o una vegetación baja.

La presión sobre este tipo de ecosistema ha sido grande en los últimos tiempos. La deforestación de la Amazonía y de la selva húmeda del Occidente puede acabar con todos estos bosques en los primeros años del próximo siglo. La actividad petrolera ha causado severos daños tanto directamente, a través de los derrames de petróleo, como indirectamente, a través de las carreteras que permiten el avance de la colonización no planificada.

Varias áreas protegidas albergan este ecosistema en este país, pero su situación, al igual que la de la mayoría, es incierta. Existen el Parque Nacional Yasuní, la Reserva de Producción Faunística de Cuyabeno y la Reserva Biológica de Limoncocha en la zona Oriental, además de las partes bajas del Parque Nacional Sangay y

Podocarpus y de la Reserva Ecológica Cayambe Coca. En el occidente, la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas posee una buena representación del ecosistema. La Reserva de Asentamiento Comunal Awá es un área protegida fuera del SNAP que contiene una excelente muestra de bosque super húmedo y es un esfuerzo conjunto de nuestro país con Colombia. Además, hay varios Bosques Protectores que amparan bosques húmedos de bajo en los flancos occidentales de los Andes, como son Río Palenque y La Perla, donde la actividad humana ha dejado solo remanentes mínimos a manera de islas.

Los valles secos interandinos

42

A pesar de que, en general, el Ecuador es un país de clima húmedo, hay lugares que son más bien secos. Un claro ejemplo de esto son los valles interandinos como los del Chota, del Guayllabamba y de Ambato. El clima especial de estos valles entre montañas se debe a un fenómeno llamado *sombra de lluvia*, producido en las vertientes de las cordilleras. Los vientos húmedos que vienen ya sea del occidente o del oriente van descargando esta humedad, a lo largo de su trayecto, en los bosques húmedos de bajo y en las diferentes altitudes de las estribaciones, de modo que cuando llegan al centro de las hoyas interandinas lo hacen solamente como vientos cálidos y secos. Además, la altitud relativamente menor de estos valles contribuye a que la temperatura aumente de modo notable.

La diversidad biológica de estas zonas es bastante baja debido a las condiciones negativas a las que deben enfrentarse los organismos, es decir, básicamente, a la falta de agua. Las plantas están representadas por grupos típicos de zonas secas, como las leguminosas, los cactus y los pencos. Las leguminosas poseen la característica especial de poseer bacterias nitrificantes en sus raíces, con lo que el nitrógeno del suelo se vuelve asequible a los seres vivos. Las adaptaciones que presentan las plantas son hojas pequeñas y coriáceas o transformadas en espinos, que, como se explicó en los

párrafos sobre el páramo, pierden menos agua por evapotranspiración* que las grandes y suaves; hojas suculentas adaptadas para guardar agua; *caducifolia*, es decir la capacidad de perder las hojas durante las épocas más secas para evitar la deshidratación, y tallos fotosintéticos y capaces de retener agua, como los de los cactus y los ceibos, una adaptación concomitante a la falta de hojas fotosintéticas. Plantas típicas de esta zona son los árboles como el molle, que produce una especie de pimienta, y las acacias o algarrobos. Hay varias especies de tunas, algunas con valor comercial por su fruto comestible y dos especies comunes de pencos, además de una serie de plantas menores con una o varias de las adaptaciones anotadas.

En cada una de estas cuencas hay uno o varios ríos mayores a los que debe el nombre el valle mismo. Las aguas de estos ríos provocan que, a lo largo de sus riberas, se genere un suelo fértil y húmedo que ha sido aprovechado para labores agrícolas, especialmente de cañaverales y frutales como aguacates, chirimoyas y cítricos.

Los animales propios de estos lugares son, así mismo, escasos. Entre las aves se cuentan el halcón peregrino y otras rapaces. Dos de las más características son el tayo, que vive en las cuevas de los encañonados, y el mirlo de agua, que vive en las riberas de los ríos abiertos.

Entre los mamíferos se pueden citar unos pocos, incluyendo varios ratones de campo, armadillos (especialmente en los valles más bajos y abiertos hacia el occidente) y lobos (de la misma especie del lobo de páramo).

La presión sobre este ecosistema no ha sido excesiva, y la escasa cobertura vegetal debió haber existido siempre. Sin embargo, la sequía se ha incrementado por la tala de los bosques aledaños, y la escasa cobertura ha disminuido por la presencia de herbívoros agresivos como cabras.

No hay áreas del SNAP que contengan este tipo de ecosistema, pero por lo menos un Bosque Protector, el de Jerusalén al noroccidente de la ciudad de Quito, posee una muestra con algarrobos que alcanzan dimensiones notables.

Los ecosistemas secos y semisecos de la Costa

La acción de la corriente fría de Humboldt es la responsable de la presencia de una serie de desiertos y semidesiertos en la costa occidental de Sudamérica, y el Ecuador comparte una porción de ellos. La puntilla de Santa Elena es el sitio más seco del Ecuador, aunque algo de sus características ha sido producido por la actividad humana que ha removido prácticamente toda la cubierta vegetal; su biodiversidad es exigua.

Un ecosistema muy interesante es el que existe en Manabí y en Guayas debido a la particular dirección que toma abruptamente la corriente fría de Humboldt hacia las Galápagos, a la altura aproximada del Cabo Pasado. La extrema sequedad de Santa Elena y de las costas chilenas y peruanas se ve aminorada en estos sitios, dando lugar a un bosque semisecco con características únicas en el mundo. La vegetación está dominada por árboles adaptados a carencia crónica de agua como ceibos y porotillos. Ambas especies botan sus hojas la mayor parte del tiempo, para reverdecer momentáneamente en los meses más húmedos. Los ceibos tienen además la adaptación de poseer un tronco verde fotosintético. Los porotillos son leguminosas fácilmente reconocibles por las espectaculares flores rojas que aparecen en abundancia durante buena parte del año. Los cactus tienen, así mismo, una representación notable, no así los pencos, que solo se encuentran en ecosistemas secos andinos. Hay varias especies de arbustos entre las que destacan los zapotes de perro y los muyuyos. En la playa misma hay varias especies de herbáceas adaptadas a condiciones salinas del suelo, como el monte salado.

En las partes altas de las montañas costeras se produce condensación, y la humedad aumenta notablemente produciendo un bosque más diverso aunque todavía semisecco, con especies como el guayacán y el fernán sánchez. Hasta hace unas décadas se podían encontrar todavía guayacanes de tronco monumental, pero en la actualidad solo hay pequeños bosques de regeneración con árboles de tamaño limitado. En ciertas áreas se

cultiva la palma que produce la semilla de tagua o marfil vegetal, con la que se hacen botones, adornos y juguetes, y que puede ser una alternativa al uso del colmillo de elefantes, animales amenazados por la extinción. El bosque natural está relegado a las partes altas de las colinas, formando un paisaje fuertemente fragmentado.

Los animales incluyen varias aves rapaces, como el amenazado gavilán de dorso gris, y gallinazos, importantes miembros de la comunidad que se alimentan de carroña. Entre los mamíferos cabe citar a los armadillos y las guatuzas y varios ratones de campo. La zarigüeya, uno de los pocos representantes marsupiales de nuestra fauna, también se puede encontrar fácilmente. Hay varias serpientes y culebras, lagartijas e iguanas. En las playas mismas la riqueza animal aumenta drásticamente con todas las aves e invertebrados típicos.

La presión sobre este bosque ha sido mayormente para obtener madera fina y carbón de leña. Una buena porción ha sido talada para mantener fincas ganaderas y algodonerías, especialmente en las partes más húmedas.

El Parque Nacional Machalilla es la única área del SNAP que conserva parte de este ecosistema. En algunos lugares del Parque todavía hay bosques maduros, pero la mayoría es bosques secundarios donde ha habido extracción selectiva de madera. Algunos Bosques Protectores también protegen algo de este ecosistema.

45

Los manglares

A pesar de representar una mínima parte de la cobertura vegetal del país, los manglares conforman un ecosistema muy especial que merece consideración específica. El Ecuador poseyó los manglares más desarrollados de la costa pacífica de América pero han sido enormemente transformados en los últimos tiempos.

Los manglares son ecosistemas típicos de agua salada de poca profundidad, y se encuentran muy desarrollados en las desembocaduras de los grandes ríos. La característica básica del medio, es decir, la alta concentración de sales en el agua y las variaciones de nivel por las mareas, hace que la

biodiversidad sea relativamente baja, aunque en realidad se pueden encontrar más especies de las que se esperarían.

Los manglares son bosques caracterizados por árboles con adaptaciones en sus raíces para sobrevivir en las especiales condiciones citadas. Son raíces zancudas que se anclan en el fondo y forman una compleja red donde se genera un microclima muy especial y estable, perfecto para el desarrollo de las larvas de muchos invertebrados marinos como cangrejos y camarones, así como de varias especies de peces. El manglar provee, además, de una barrera a los vientos salinos que soplan hacia tierra protegiendo, a manera de rompeviento, las zonas agrícolas circundantes. En contados casos, los manglares pueden proveer incluso de defensa contra ciclones, como lo han comprobado penosamente algunas poblaciones asiáticas privadas del manglar natural. Por otro lado, la belleza de los parajes boscosos en agua salobre es única.

46

Las especies de plantas que viven en los manglares no requieren de más sal que la mayoría sino que han desarrollado mecanismos especializados en hojas y raíces para expeler el exceso de ella. Hay varias especies de manglares -nombre genérico para todos estos árboles-, aproximadamente unas 50 en todo el mundo. En el país hay mangle negro, mangle rojo, mangle blanco (nombres debidos a la coloración general del follaje), mangle jolí (por una denominación local) y mangle botón (por la forma de su fruto).

La variedad de aves que se benefician de la riqueza de las aguas del manglar incluye varias especies de garzas, como la espectacular pico de cuchara, y rapaces. Los manglares son verdaderos refugios naturales de estas aves zancudas y otras menores. Además, los manglares son los últimos refugios del cocodrilo de la costa y proveen de recursos a varios carnívoros, como el oso lavador y el tigrillo.

Con el advenimiento del boom camaronero en la década de los ochentas, la superficie de manglares en el país disminuyó notablemente y en la actualidad solo se hallan bien mantenidos en contados lugares. Los manglares son laboratorios na-

turales que, bien aprovechados, darían rendimiento económico sostenido, como lo han venido haciendo por mucho tiempo para los pescadores y cangrejeros locales. Solamente un área protegida del SNAP, la Reserva Ecológica Manglares Churute, que además es la única cercana a Guayaquil, conserva este tipo de ecosistemas. La Isla Corazón, en la desembocadura del Río Chone y frente a Bahía de Caráquez, es un Bosque Protector que preserva una muestra apreciable de manglar. En la nueva Estrategia de Areas Protegidas se ha sugerido que otras áreas con este ecosistema en Esmeraldas, específicamente en la desembocadura del Río Santiago, sean legalmente protegidas.

Las islas Galápagos

Uno de los archipiélagos más interesantes del globo, biológicamente hablando, es el de las islas Galápagos, situadas a casi 1.000 kilómetros de la Costa del Ecuador. La lejanía del continente, su origen volcánico reciente, la acción de un sistema de corrientes marinas y otras consideraciones, han creado un lugar con elementos florísticos y faunísticos absolutamente únicos sobre la Tierra.

El clima de Galápagos es mucho más seco y templado de lo que se esperaría en islas situadas en medio Océano Pacífico y en plena zona ecuatorial. Al igual que en el caso de la Costa, es la corriente fría de Humboldt la responsable de esta característica especial. Tras curvar antes de haber cruzado la extensión total de las costas continentales del país, se dirige hacia el archipiélago, temperando sus aguas y su clima. A través de complejas interacciones con los vientos, cada año, en diciembre, llegan aguas cálidas desde el norte (el Fenómeno del Niño) que provocan un aumento de la temperatura y de la nubosidad. Este fenómeno también causa un cambio de la composición de la fauna marina, pues muchos peces prefieren las aguas frías. Esto, a su vez, causa un cambio en las poblaciones de los predadores de estos peces. En años especiales, el fenómeno toma proporciones mayores y, como en 1982, que fue el más notable registrado, produce efectos drásticos sobre la vegetación y los animales. El reverdecimiento resul-

tante no dura mucho y, por la sequedad normal que regresa, pueden provocarse incendios de magnitud, como efectivamente sucedió en el año mencionado. El Niño afecta no sólo a este archipiélago, sino a muchas costas pacíficas de América.

En un principio, los flujos de lava recientes carecen de vida pero, poco a poco, a través de procesos de sucesión ecológica, se van poblando. Los primeros colonizadores son generalmente plantas inferiores, para luego ir dando paso a otras formas más complejas y exigentes. En algunos lugares se han formado bosques bastante diversos sobre suelos relativamente ricos, mientras que otros continúan cubiertos apenas por las especies más resistentes de plantas.

La cantidad de especies endémicas, es decir, no encontradas naturalmente en ninguna otra parte del globo, es inmensa. Las plantas debieron haber llegado llevadas por el viento, el aire, pegadas a animales o en sus tractos digestivos; los animales, a su vez, debieron haber arribado nadando, volando o flotando en el aire o en masas de vegetación acarreadas por vientos y corrientes marinas. Al llegar a las islas encontraron un medio volcánico poco apropiado, pero algunas debieron haber sobrevivido, más aún teniendo en cuenta que los mismos seres vivos iban transformando el medio poco a poco. Con las especies pioneras de plantas se inició el proceso de sucesión que ha llegado a formar en ciertos sitios suelos ricos. La selección natural, el mecanismo evolutivo descubierto por Charles Darwin a mediados del siglo pasado, y otros mecanismos complementarios, incluyendo la difícil comunicación con el continente, han formado, a través de las generaciones, poblaciones de plantas y animales que se diferenciaron de sus ancestros continentales, constituyéndose en especies únicas, aunque cercanamente emparentadas con aquellas.

Conforme se asciende hacia las partes altas de los volcanes de las islas mayores, la humedad crece y la composición vegetal aumenta. En la cercanía de las playas la vegetación es similar a la encontrada en las costas continentales, con árboles de palosanto y muyuyo, entre otros, y cactus. En los estratos medios se encuentran bosques domi-

nados por la escalesia, extraños árboles parientes de las margaritas, con todas sus especies endémicas de Galápagos. En las partes altas, la especie dominante es el lechero, un arbusto mediano, y en la cima de los volcanes hay una zona de pampa caracterizada por vegetación de helechos, algunos gigantes, y otras herbáceas. En la zona litoral de algunas islas se han desarrollado manglares apreciables.

Posiblemente, los animales de Galápagos han acaparado la atención de los científicos y curiosos más que en ninguna otra parte de la Tierra. Los científicos no se cansan de estudiar la curiosa historia evolutiva y las adaptaciones que presentan para ciertos ambientes extremos. Para los turistas, tal vez lo más atractivo sea la sorprendente mansedumbre que manifiestan. Ante la casi total ausencia de enemigos naturales, los animales de las islas simplemente no han desarrollado el instinto de defensa a través de la agresividad o la timidez.

Las inmensas tortugas que dan el nombre al archipiélago, con sus quince razas originales (algunas ya extintas por causas humanas), las iguanas, las lagartijas y las culebras son los reptiles que dominan en estas islas. La adaptación más notable en este grupo es definitivamente la de la iguana marina, que logra desacelerar drásticamente su metabolismo para poder permanecer varias horas bajo el agua, alimentándose lentamente de algas.

Las aves son muy notables porque, entre otras cosas, fueron las que le dieron a Darwin la clave definitiva para generar su famosa teoría de selección natural. Aunque se dice que él se fijó en los pinzones, parece que Darwin en realidad se basó más en los cucubes. La profusión de aves marinas, que incluye tres especies de piqueros, dos de fragatas, una de pelícanos, la del extraño cormorán sin alas y varias más, es extraordinaria. Una ave, el gavián de Galápagos, ocupa la cima de la pirámide ecológica en las islas.

Entre los mamíferos, pobremente representados naturalmente por los avatares del viaje desde el continente, sobresalen las dos especies de lobos marinos, los murciélagos y los ratones. Por su-

puesto, en el mar la vida es sumamente rica y entre los mamíferos se cuentan los delfines, los cachalotes y varias especies de ballenas. La riqueza ictiológica es así mismo inmensa.

También son interesantes los animales que *no* están en las islas. Los sapos y afines no llegaron nunca a las islas (antes de que el hombre los llevara consciente o inconscientemente) porque su necesidad de agua dulce para sobrevivir no les permitió en ningún caso cruzar los mil kilómetros de océano.

Las Galápagos conforman un ecosistema, o un mosaico de ecosistemas, muy frágil. Se ha llegado a un equilibrio precario entre las especies que han convivido desde los primeros tiempos. El arribo del hombre y de todas las especies que llevó, ya sea a través de una necesidad o del puro azar, han alterado notablemente este equilibrio. La falta de miedo de los animales les ha hecho presas fáciles de carnívoros introducidos que se han vuelto salvajes (cimarrones). Gatos, perros, burros, cerdos, cabras y ratas causan graves daños a las poblaciones de mamíferos, aves y reptiles. Las hormigas introducidas han desplazado a la especie propia de las islas. Las plantas exóticas también muestran una agresividad muy superior a las nativas, y ciertas especies como la cascarilla y la guayaba se han vuelto malezas muy difíciles de controlar. El mismo ser humano, a través del turismo o de actividades en las concentraciones urbanas es un elemento desestabilizador. Una parte de los bosques altos ha sido transformada a zonas agrícolas.

Las Islas Galápagos conforman, casi en su totalidad, un Parque Nacional. Solo los sitios urbanos (en las Islas Santa Cruz, Isabela y Fernandina) o militares (en la Isla Baltra) están fuera de él. Algunas islas, como Darwin y Wolf, se encuentran reservadas para investigación científica restringida y son uno de los pocos sitios del globo prácticamente libres de acción humana.

El Servicio del Parque y la Fundación Charles Darwin, una entidad privada que mantiene una estación científica, han logrado que se mantenga el archipiélago como una de las últimas tierras naturales sobre el globo aunque, como se dijo, la actividad humana ha causado y sigue causando estra-

gos que, de alguna manera, han sido controlados. Se trata de encontrar el número más apropiado de turistas por año, lo que no solo depende de las características del ecosistema mismo sino de la capacidad de manejo que se tenga sobre él. El agua que circunda las islas no pertenece, incomprensiblemente, al Parque Nacional, pero recientemente se creó la Reserva Marina Galápagos, que complementa la protección de las especies únicas de este sitio.

La sabia utilización de este ecosistema, como la de los demás del continente que se han visto injustamente relegados ante la fama de Galápagos, puede asegurar, a través del ecoturismo y de otras actividades no reñidas con el mantenimiento del equilibrio ecológico, un desarrollo sostenido de la población ecuatoriana.

Capítulo III

LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL ECUADOR: UN ANÁLISIS GENERAL

53

Los problemas ambientales del Ecuador son un componente de extrema importancia dentro del contexto global de la problemática del país. Como elementos de esta problemática general, se ven influenciados y a la vez repercuten sobre los demás problemas, es decir, aquellos sociales, económicos, políticos, internacionales, etc. Las causas de estos problemas son tanto endógenas (mala administración de los recursos naturales) cuanto exógenas (dependencia de países desarrollados).

UN MODELO INADECUADO DE DESARROLLO

Hace miles de años, el hombre vivía en armonía con la naturaleza. Sus actividades de cazador, recolector, constructor, no sobrepasaban la capacidad de carga de los ecosistemas, por lo que las comunidades humanas más bien actuaban como agentes de la selección natural, eliminando los individuos enfermos o débiles de una población, o

de las dinámicas de los ecosistemas, dispersando semillas y ayudando a la reproducción vegetal.

Pero las poblaciones humanas crecieron en tamaño, así como en la complejidad de sus relaciones internas. La agricultura y la ganadería fueron descubiertas, y también el dinero y las formas reguladas de intercambio, la propiedad y la acumulación. De esta manera, los recursos naturales no eran ya utilizados en respuesta a las necesidades cotidianas de los seres humanos, sino en términos de la administración de la posible escasez. Esto creó una superestructura económica que ya no tomaba en cuenta la capacidad de carga natural de los ecosistemas.

El proceso de urbanización también promovió un alejamiento de las dinámicas básicas de la naturaleza: una enorme población concentraba riqueza económica, pero dependía en forma directa de los recursos naturales, sin tener verdadera conciencia de ello, por lo que, a diferencia de los campesinos de antaño, la masa ciudadana presionaba fuertemente sobre el entorno natural, pero sin tomar en cuenta la posibilidad de regeneración de los ecosistemas, sino tan sólo sus necesidades.

54

En el Ecuador, la población indígena, en un principio dedicada a formas de producción agro-silvo-pastoriles, dio paso en algunos lugares al imperio Inca, que se dedicaba más bien a las actividades agrícolas, combinadas esporádicamente con las ganaderas. Cuando llegaron los españoles, impusieron formas de producción dirigidas más a la obtención y acumulación de riqueza: monocultivos, textiles, etc.

Más tarde, con la revolución industrial, las sociedades se volvieron aun más complejas. La producción empezó a depender cada vez más de la tecnología, lo que implicaba una mayor velocidad en la explotación de los recursos y un incremento de la contaminación ambiental.

En la actualidad -aunque no es exclusivo de esta época-, es visible el distanciamiento entre lo social, lo económico y lo ecológico, con una tendencia clara a destacar el ámbito económico y a supeditar las otras áreas a ésta. En las últimas décadas, en el Ecuador se han puesto en práctica dos mecanismos productivos contemporáneos: la

industria agroexportadora y la sustitución de importaciones. La primera consiste en obtener el mayor número de productos agrícolas en base a extensos monocultivos para que sean exportados; la segunda intenta reemplazar los productos importados por otros nacionales, gracias a un aumento de la industrialización en el país.

Todo esto ha tenido relación con políticas estatales inadecuadas, como la Ley de la Reforma Agraria actualmente vigente, que ha dado a ciertos sectores de la población rural, particularmente a los indígenas, tierras inadecuadas para el cultivo y pocos recursos para utilizarlas de manera apropiada. Esto conlleva un proceso de deforestación, erosión y contaminación difícil de controlar y revertir.

La meta actual está en producir lo más y mejor posible en aras de lograr una alta competitividad en mercados internacionales, tomando elementos de los mecanismos descritos; así, la industria agrícola hace hincapié sobre todo en la exportación, y la industrialización tiene como objetivo crear o procesar productos para que sean enviados al exterior; y todo esto fundamentado en disponer de tecnologías de punta. Pero así como el área social ha sido descuidada (porque el mercado interno es considerado secundario y las posibilidades de acceso a estos mecanismos, en el campo de la producción, son pobres para la mayoría de la población), también lo ha sido el área ambiental.

Los monocultivos desbrozan enormes sectores de bosque y, en vista de que se siembran plantas frágiles a las condiciones naturales, se deben utilizar enormes cantidades de pesticidas que, lejos de acabar con las plagas, destruyen los controles naturales de éstas.

De igual manera, otras empresas exportadoras causan perjuicios al entorno natural, como la industria camaronera, que ha sido responsable de la tala de inmensas áreas de mangle que no solo constituían ecosistemas únicos, sino que además impedían el paso del salitre a zonas interiores agrícolas, las cuales, actualmente, son o se están convirtiendo en desiertos salinos.

En este punto cabe mencionar la importancia de las relaciones con los países desarrollados, que

ha estado marcada por la dependencia de los países en desarrollo, los cuales se ven obligados a volverse competitivos para poder lograr sobrevivir socioeconómicamente. En los mercados internacionales, los productos elaborados y que integran la tecnología de punta, se negocian a precios altos, por lo general. En cambio, las materias primas, muchas de las cuales constituyen la principal fuente de divisas de los países del tercer mundo, son clasificadas como baratas para su comercialización. Para poder cubrir el saldo negativo, los países en desarrollo deben producir más, y productos más cotizados. Esto hace que se ejerza más presión sobre los recursos naturales, superando muchas veces su tasa de recuperación, en algunos casos, y en otros, empleando formas inadecuadas de producción, como los monocultivos, por ejemplo.

En forma similar, algunas compañías transnacionales explotan recursos de manera inapropiada, destructora o contaminante del entorno, pero las necesidades económicas del país, hacen que se acepten capitales foráneos sin establecer un estricto control sobre sus actividades productivas.

56

Un puntal de la economía ecuatoriana, la industria hidrocarburífera, también ha ocasionado serios problemas ambientales, tanto en la tala de bosques para la exploración y la explotación petroleras, como en la contaminación generada por los derrames de petróleo, y por la construcción de vías de acceso a las áreas de aprovechamiento del recurso, que permiten el asentamiento no planificado de colonos en las zonas respectivas.

Así mismo, la esperanza puesta en la tecnología tiene sus puntos ciegos. Si bien es cierto que tecnologías adecuadas pueden permitir optimizar la producción, utilizando o destruyendo menos los recursos naturales, también es cierto que la mayoría de instrumentos tecnológicos que se manejan en el país son contaminantes y, además, son utilizados de tal manera que aceleran la explotación de los recursos.

Los bosques naturales han sufrido talas indiscriminadas de grandes superficies, tanto por la industria maderera (que reforesta mínimas proporciones de lo que tala), como por los colonos,

que se ven obligados a deforestar sus parcelas para poder emplearlas para la agricultura y la ganadería -lo que, eventualmente lleva a la erosión y la improductividad de los suelos- y, también, por otras industrias como la agroexportadora y la hidrocarbúrfica.

Todo esto se traduce en dificultades para el habitante del campo. Tanto la erosión, la contaminación de aguas y suelos, la dificultad de conseguir leña, frutos o eventuales animales silvestres para comer, así como el desplazamiento de zonas adecuadas para los cultivos, pueden llevar al campesino a abandonar la zona rural y a migrar a la ciudad. En el caso de los indígenas, sobre todo de tribus y grupos no muy asimilados a la cultura blanco-mestiza, los problemas son aun mayores, porque toda su concepción vital y sus valores culturales son distintos, lo cual dificulta mucho más la adaptación y la defensa de sus formas tradicionales de vida y de producción. El problema urbano radica en parte en esa migración, pues los campesinos viven en zonas inadecuadas para edificar, sin servicios básicos y contaminadas.

La situación de las entidades encargadas del manejo adecuado del ambiente contribuye, así mismo, a complicar notablemente el panorama. En general, estas instituciones a nivel oficial tienen muy poco poder político y financiero, como lo demuestra el organismo encargado de las áreas protegidas, una oficina de bajo nivel, inmersa en el maraña burocrática del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el cual, además, es una entidad mayormente interesada en el aspecto tradicional productivo de los recursos y no en el de la conservación y el ecodesarrollo. Lo contradictorio de muchas leyes referentes a los recursos naturales (ver más adelante) hace que, ante la falta de poder de estas instituciones ambientales, se libere una lucha desequilibrada ante otras instituciones que, amparadas por otras leyes, manejan destructivamente esos recursos. Por otro lado, la falta de intercomunicación y coordinación entre instituciones oficiales afines hace que la información se desperdigue, los esfuerzos se dupliquen y no haya unidad en el momento de discutir temas sobre los que debería haber consenso.

Obviamente, esta descoordinación se manifiesta también en la comunicación entre los entes oficiales y las ONGs, y entre éstas mismas. La proliferación de entidades no gubernamentales que trabajan sobre asuntos ambientales ha ayudado a que la comunicación entre ellas sea, en muchas ocasiones, ineficiente y a que se repitan acciones innecesariamente.

Como se ha dicho, el ámbito legal también está vinculado con la problemática ambiental, pues las normas y leyes acerca del tema son, en muchos casos, poco específicas y relativamente débiles; además, se hallan dispersas y, a veces, son incluso contradictorias, como en el caso de la Ley Forestal y la Ley de Minería, o de la primera y la Ley de Hidrocarburos. Las dificultades para la aplicación de las leyes contribuyen al problema. Falta, entonces, un cuerpo de leyes coherente, específico y severo, con la posibilidad real de su aplicación oportuna, para lograr que las políticas estatales en el área ambiental se cumplan a cabalidad.

58

En este sentido, a pesar de los esfuerzos que se realizan en la actualidad, tanto de parte del sector público como de la sociedad civil, en aras de discutir y llevar a la práctica el tema ambiental, aun falta mucho por hacer en términos de desarrollo sostenido.* No ha sido suficientemente entendida la necesidad de conservar los recursos no renovables y de aprovechar los renovables de tal manera que no se supere la tasa de regeneración de los mismos, es decir, permitiendo que éstos se regeneren de tal manera que al cabo de un tiempo razonable se cuente con el mismo volumen o las mismas características del recurso, o el mismo tipo de ecosistema, que cuando se inició la actividad productiva.

Hace falta también un programa de educación ambiental adecuado, promovido por el Estado, pero asistido por la sociedad civil. La colaboración entre los sectores públicos y privados permitirá continuos cuestionamientos y motivación de las dos partes, para la propuesta y la praxis de dicho programa. El conocimiento vertido será de beneficio para que las futuras generaciones no sean testigos mudos del deterioro ambiental, sino más bien promotores de propuestas alternativas que permi-

tan la conservación del entorno natural dentro de un marco de desarrollo sustentable.*

PROBLEMAS PUNTUALES EN EL AREA AMBIENTAL

Deforestación

La pérdida de la cubierta boscosa en el país es alarmante y se considera generalmente el problema ambiental más grave y acuciante. En la Costa, aproximadamente el 95 por ciento de los bosques naturales ha sido totalmente transformado y solo quedan pequeños bosques a manera de islas alejadas. Si la tasa de deforestación continúa al nivel actual, no pasarán más de 10 años antes de que el porcentaje llegue a 100. En la Sierra, la situación es similar: la casi totalidad de bosques ha sido talada, y en muchos casos convertida a bosques de especies exóticas, en la mayoría de ocasiones inapropiadas. En la región oriental, si la tala continúa al ritmo presente, para la primera década del próximo siglo prácticamente ya no habrá bosque natural en esa región.

59

Dentro de las razones directas para la pérdida de la cubierta boscosa, la principal es la colonización, que transforma los bosques protectores de cuencas para usos como agricultura extensiva e intensiva, extracción de madera, urbanización y vías de comunicación.

Las consecuencias de la deforestación son de variada índole y podría considerarse a este problema como un gran paraguas que cobija a una serie de problemas consiguientes que incluye erosión, con pérdida de suelos productivos, y disminución de la diversidad biológica, con los consiguientes efectos negativos sobre la calidad de vida de los seres humanos.

Degradación del suelo

Una de las consecuencias más notables de la desaparición de los bosques naturales es la pérdida de las cualidades positivas del suelo. La erosión, las inundaciones y la desertificación se han incrementado en un 30% en los últimos 25

años, y la tendencia continúa. Las presiones demográficas de una población rápidamente creciente y la falta de políticas apropiadas para el uso racional y sostenido del suelo, han empujado a la gente hacia áreas previamente vacías y que deberían permanecer como vegetación protectora, transformándolas en zonas poco productivas de cultivo intensivo y sobrepastoreo. Si se hace una comparación de los mapas de uso potencial (adecuado) y de uso actual del suelo, salta a la vista que las áreas con vocación forestal están ocupadas en alta proporción por cultivos intensivos precarios, mientras que las áreas de vocación agrícola están ocupadas por zonas de cultivos extensivos o pastos para ganado.

La erosión, que básicamente es un proceso natural de alisamiento de la corteza terrestre por acción del viento, las aguas y los seres vivos, se ha visto potenciada extraordinariamente por las malas prácticas del uso del suelo por parte de los seres humanos. Los suelos improductivos generan sequía, lo que acaba produciendo desiertos en zonas antes verdes (como ciertas áreas de la Costa), que avanzan comiéndose, muchas veces irreversiblemente, las tierras de alguna manera productivas. Un caso patético es lo que ha sucedido con una buena parte de la provincia de Loja. La supuesta "vocación" colonizadora de los lojanos no es algo innato en ellos sino un producto de la necesidad de buscar tierras productivas donde todavía queda algo. En los lugares donde todavía llueve luego de la deforestación, las aguas ya no sufren el proceso natural de recolección y utilización en el bosque, sino que caen directamente al suelo, con lo que se produce un lavado del suelo desnudo que no solo acaba de llevarse lo poco de tierra útil sino que produce aluviones de proporciones a veces colosales. Mucho de la culpa de las sequías seguidas de inundaciones que el país ha sufrido en años recientes se debe a la pérdida de la cubierta vegetal.

60

Contaminación

Otro de los substanciales problemas ambientales del Ecuador es el aumento de la contami-

nación, tanto del aire como del agua y del suelo, en las áreas rurales y urbanas. La contaminación aérea en los centros urbanos mayores, especialmente en Quito, sobrepasa claramente los niveles máximos aceptados internacionalmente y, aunque no se han hecho estudios detallados al respecto, parece claro que la salud de los habitantes está notablemente afectada por las emisiones descontroladas de automotores e industrias. En áreas rurales también, el aire se ve afectado puntualmente por industrias que lanzan gases y partículas sólidas al aire sin control, como es el caso de las fábricas de cemento.

La contaminación del agua se manifiesta a través de la presencia de microorganismos patógenos como el del cólera y el de la tifoidea, debida a la falta de control sanitario y de sistemas adecuados de alcantarillado y tratamiento de aguas, y de contaminantes químicos provenientes especialmente de las actividades agrícolas. Solo recientemente se dictaron normas para controlar en algo el expendio y la utilización de pesticidas agrícolas que habían sido prohibidos en los países productores. Otra fuente de contaminación del agua son los derrames de petróleo en la región oriental y la utilización de mercurio sin las menores normas de salubridad para extraer oro del agua de los ríos o de minas en roca. Las consecuencias nefastas para la vida de estos dos tipos de contaminación han sido ampliamente documentadas en todo el mundo.

61

La contaminación del suelo es básicamente semejante a la del agua.

Pérdida de biodiversidad

Una alteración ambiental, posiblemente menos tangible pero no menos importante, es la disminución de la cantidad de especies en los ecosistemas que posee nuestro país. La desaparición de una especie dentro de una comunidad altera globalmente el equilibrio, afectando la supervivencia de otras especies también. La destrucción de la mayoría de hábitats en el Ecuador, con su proverbial diversidad biológica, ha hecho que desaparezcan muchas especies de prácticamente todos los gru-

pos zoológicos y botánicos, y que muchísimas más estén en peligro inminente de hacerlo. En ciertos grupos, como el de los insectos y de otros invertebrados, seguramente han desaparecido miles de especies sin que la ciencia siquiera haya llegado a conocer su existencia, mucho menos su potencial utilidad dentro de un concepto de desarrollo sostenido de la sociedad humana.

La pérdida de la biodiversidad trae consecuencias importantísimas si se toma en cuenta que la mayoría de utensilios de uso doméstico e industrial proviene de elementos naturales, aunque algunos ya sean producidos artificialmente. Abundan ejemplos como el del armadillo, que está sirviendo en la lucha contra la lepra; de la cera de las abejas, que posee antibióticos potentes; o, de muchísimas plantas tropicales con principios activos contra el cáncer o el SIDA, pero los esfuerzos por identificarlos y hacerlos asequibles no tendrán sentido si es que la materia prima misma desaparece, como efectivamente está sucediendo.

62

Se han hecho esfuerzos para proteger la biodiversidad a través de la legalización de varias áreas de características ecológicas sobresalientes. Muchas de ellas conforman el *Sistema Nacional de Areas Protegidas* (SNAP), que posee en la actualidad seis Parques Nacionales (Cotopaxi, Galápagos, Podocarpus, Machalilla, Sangay y Yasuni), tres Reservas Ecológicas (Cotacachi Cayapas, Cayambe Coca y Manglares Churute), dos Areas Nacionales de Recreación (Cajas y Boliche), dos Reservas de Producción Faunística (Cuyabeno y Chimborazo), una Reserva Biológica (Limoncocha) y una Reserva Geobotánica (Pululahua). Además existen varias áreas protegidas que no pertenecen al SNAP y que son los Bosques Protectores (Paschoa, Mindo, Jerusalem, Puyango, entre otros) y otras zonas sobresalientes como la Reserva Forestal de Asentamiento Comunal Awá. Desafortunadamente, la dependencia oficial encargada del manejo de estas áreas no posee poder político ni económico y más bien se halla inmersa en la burocracia del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Esto conlleva una carencia de personal especializado, de equipo y, en general, de conciencia pública en ciertos niveles, acerca de las ventajas múltiples que poseen estas áreas.

Capítulo IV

INSTRUMENTOS ALTERNATIVOS PARA UN DESARROLLO SUSTENTABLE

63

El desarrollo sustentable requiere un cambio global de concepciones, políticas estatales, actitudes de la población en general, etc. No obstante, en la medida en que resulta difícil y lento alcanzar una modificación de esa naturaleza, es importante empezar poniendo en práctica una serie de mecanismos puntuales, que permitan una mayor conservación de los recursos, una menor contaminación del entorno y una generación alternativa de divisas. A continuación se revisarán muy brevemente algunos de estos mecanismos.

ENERGIA ALTERNATIVA

Las formas comunes de obtención de energía, a través del empleo de combustibles fósiles, de la generación hidroeléctrica y otras, suelen causar perjuicios al medio ambiente. La exploración, explotación y comercialización hidrocarburiíferas, por ejemplo, ponen en peligro ecosistemas naturales (ver capítulo ...); y la combustión de los derivados de petróleo produce altos niveles de

contaminación. Las grandes centrales hidroeléctricas se construyen talando bosques y generando erosión en las colinas circundantes, además de causar cambios en los microclimas zonales, etc.

Pero, si bien es imposible dejar de utilizar completamente esas formas de obtención de energía, se pueden utilizar formas alternativas menos degradadoras y contaminantes del medio ambiente, y no muy costosas. Una de ellas es el biodigestor casero o comunal, que es un aparato que, mediante la mezcla de restos orgánicos con agua, genera abono orgánico y gas. El gas puede ser utilizado en vez de los combustibles fósiles comunes o de la leña; en la medida es que menos contaminante, más barato y no destruye los recursos, es una alternativa viable para que las familias o comunidades dispongan de energía.

Otra forma de generación de energía es la eólica o del viento: con molinos pequeños se puede realizar ciertas labores, pero, además, si se dispone de acumuladores, la energía del viento puede ser almacenada en forma de electricidad para ser utilizada cuando se necesite. Los molinos de agua, contruidos con materiales del lugar, como madera y piedra, pueden aprovechar las corrientes de agua cercana para producir electricidad o para mover mecanismos caseros (para moler, mover poleas, etc.).

La energía solar también está disponible, si se cuenta con instrumentos para aprovecharla. La cocina solar y cualquier otro receptáculo pintado de negro, para absorber toda la luz visible de este astro, en donde se coloque la comida, agua o lo que se quiera calentar, concentra el calor y eleva la temperatura al punto de cocinar la comida, hervir el agua, etc. Una variación de esta idea, utilizando también tubos, puede proveer de agua caliente para el baño u otras necesidades.

Otros instrumentos pueden no generar energía alternativa, pero si aprovechar mejor la que ya se tiene con leña u otro combustible. La cocina Lorena es un tipo de aparato que presenta dos cavidades unidas por un ducto en sus paredes. En uno de los orificios cabe exactamente un recipiente con comida o agua (para aprovechar el calor mejor que si se tratara de una hornilla abierta), debajo del

cual se coloca la leña o el carbón; en la otra cavidad se puede colocar otra olla que utiliza el aire y el humo hirviendo que se produce en la combustión y que escapa por el ducto que conecta ambos orificios. De esta forma se cocinan dos alimentos a la vez, y más eficientemente, con un solo gasto de energía.

AGRICULTURA ORGANICA

Como se mencionó en el capítulo I, en un ecosistema natural, el equilibrio viene dado por la complejidad de las interacciones entre los seres vivos que lo conforman; ninguna población puede crecer excesivamente, porque paralelamente crece la resistencia del ambiente que limita ese crecimiento; dicho de otra manera, las condiciones del entorno se vuelven cada vez más difíciles para aquel grupo de organismos: aumenta también el número de depredadores de los seres de los que se habla, o disminuye la disponibilidad de lugares para refugiarse y proteger a las crías, o decrece el número de presas o la cantidad de alimento que se puede obtener.

65

Pero, en un ecosistema no equilibrado, una sola especie puede dominar en número o espacio ocupado sobre otras. Ahora bien, si algo le pasa a esa especie, por ejemplo, padece alguna enfermedad, todo el sistema puede sufrir, al punto de desaparecer en la forma que actualmente tiene. Los monocultivos representan esta situación llevada al extremo; la especie cultivada no está asociada a otras que le beneficien o protejan de alguna manera, es decir, a otras plantas que le proporcionen nitrógeno o que, por la emisión de ciertos compuestos, rechace a insectos que le puedan hacer daño.

Las prácticas agrícolas y ganaderas comunes suelen ser ineficientes y, en vista de que privilegian el monocultivo -y, generalmente, con especies exóticas (no nativas)-, perjudiciales para el medio ambiente. La especie privilegiada no tiene defensas naturales contra las plagas, así que los agricultores se ven obligados a utilizar pesticidas; los pájaros y otros animales que controlan estas plagas se alimentan de los invertebrados envenena-

dos y, a su vez, mueren. Así que, en el siguiente ciclo agrícola ya no existen controles naturales de las plagas y los invertebrados se han vuelto más resistentes a los químicos, por lo que éstos deben ser utilizados en cantidades mucho mayores, con la consiguiente contaminación de las plantas, el ganado, la tierra o el agua. Además, como solamente absorben ciertos nutrientes, sin soltar otros en forma alternante, empobrecen el suelo, el cual requiere también cada vez cantidades crecientes de fertilizantes, que generalmente son químicos.

Pero hay tipos de agricultura que combinan varias especies de plantas que se benefician y protegen mutuamente, brindando unas los compuestos que les faltan a otras y viceversa: además de ayudarse en la protección contra plagas. Por otro lado, el hecho de que unas y otras plantas, alternativamente, depositen ciertos nutrientes en el suelo, hace que éste no sólo no se empobrezca, sino que incluso se enriquezca. No obstante, este tipo de agricultura, llamada orgánica, contempla la utilización de abono orgánico, no contaminante, que puede provenir de los biodigestores antes mencionados, o del simple cuidado de animales.

66

CULTIVOS AGRO-SILVO-PASTORILES

Otra alternativa a los monocultivos agrícolas o ganaderos (con una o muy pocas especies de pastos exóticos y poco resistentes) es la de los cultivos agro-silvo-pastoriles que incluyen, literalmente, sectores agrícolas, de selva y ganaderos, combinados de tal manera que cada uno de los sectores se beneficie de los otros, y que aumente la eficiencia productiva de los cultivos, sin perjudicar los recursos naturales del lugar.

Para ejemplificar, se puede tener zonas pequeñas de bosque, que rodeen reducidas chacras; por último, algún tipo de ganado (vacas, ovejas u otros) puede pastar en la vegetación baja de la selva. Así, los cultivos agrícolas se pueden beneficiar del bosque, en términos de protección contra el viento y de conservación y disponibilidad de agua, además de que aquel alberga aves y mamíferos que controlan las plagas. El bosque, en cambio, puede subsistir en la medida en que

económicamente cumple un papel al asociarse y beneficiar a los cultivos. Por último, el ganado se alimenta sin que su actividad produzca daños al bosque, y sus desechos pueden servir de abono para las chacras.

RECICLAJE

Una de las características más notables y negativas de la sociedad de consumo occidental es el desperdicio de una cantidad inmensa de materiales, no solo en la elaboración misma de los productos (en bolsas y cajas demasiado grandes, por ejemplo, con el propósito de estar a la cabeza de la competencia) sino también en la falta de reutilización de muchos de los productos. Hay una tendencia a botar lo usado y crear nuevos bienes con materia prima virgen, con lo que los volúmenes de basura contaminante han llegado a ser impresionantes e indudablemente nocivos para el entorno, tanto desde puntos de vista puramente estéticos como de salubridad humana y destrucción de hábitats naturales. A pesar de las graves consecuencias de esta tendencia, las alternativas son, en cierto modo, relativamente fáciles de aplicar, y su falta de implementación es posiblemente una muestra clarísima de la incapacidad humana de vivir en función de un futuro a mediano y largo plazo, de la inercia histórica que caracteriza al *Homo sapiens*, de la necesidad de llegar a extremos realmente peligrosos antes de tomar decisiones adecuadas; es todo esto antes que una dificultad técnica o de otra índole semejante. El hecho es que mucho de la basura y de cualquier tipo de desperdicio pueden reutilizarse, muchas veces para fabricar más de lo mismo e incluso a menor costo que al usar materia prima nueva, especialmente ante el agotamiento de ciertos recursos. En los países desarrollados de Europa ya hay la recolección selectiva de basura doméstica e industrial, por ejemplo; mucho de los plásticos y papeles que se utilizan para la mayoría de labores diarias son producto del reciclaje (al parecer, la gente allá ya se dio cuenta de que se había llegado casi a un punto de no regreso, por lo menos en ciertos campos). Desgraciadamente, en nuestro país (y en los

países más o menos afines del resto del mundo) el reciclaje parece todavía una utopía, pero es algo que debe implantarse lo antes posible como una alternativa válida ante el mal uso de los recursos y la capacidad limitada de la naturaleza de soportar más y más suciedad humana. El caso tan comentado de la procesadora de basura de Guayaquil, en una ciudad que tiene serios problemas al respecto, es un claro ejemplo de que se necesita, entre otras cosas, un cambio global de actitud frente a este predicamento ambiental. Otro ejemplo, menos trascendente pero igualmente claro, es que este mismo manual no esté impreso en papel reciclado.

ECOTURISMO

68

El ecoturismo es un tipo de turismo en que se visitan áreas silvestre y comunidades aledañas, aprovechando las bellezas paisajísticas, florísticas y faunísticas del lugar. Esta actividad permite obtener divisas para el país, recursos económicos que se inviertan en la protección e investigación del ecosistema y en el desarrollo de la comunidad o población cercanas, lo que, a su vez, evitará que necesiten explotar los recursos naturales locales para obtener dinero. Por otro lado, informa y motiva a los visitantes sobre la importancia de los ecosistemas visitados y la necesidad de conservarlos.

Además de lo expuesto, existen ventajas como el hecho de que las mismas poblaciones aledañas protejan aquellos lugares de cazadores furtivos, personas que talan o queman el bosque y otras posibles amenazas al ecosistema. Los habitantes de las comunidades pueden, además, beneficiarse adicionalmente al vender artesanías, pinturas, fotografías, trabajando como guías, ofreciendo hospedaje a los turistas, etc.

REORGANIZACION ADMINISTRATIVA, INSTITUCIONAL Y LEGAL

No cabe duda de que tener una estructura administrativa e institucional adecuada es fundamental para que un verdadero ecodesarrollo llegue a ponerse en práctica. En términos generales,

todas las instituciones que generan impactos sobre los recursos naturales y el ambiente, deben integrar en su organigrama un departamento que funcione efectivamente como ente controlador de este impacto ambiental. Estos departamentos deben poseer personal técnico especializado y un poder de decisión que vaya mucho más allá del mero trámite de cumplir especificaciones ambientales generalmente ambiguas. La dependencia encargada de las áreas protegidas debe constituirse en una entidad autónoma y de alto nivel para dejar de ser una de tercer orden, sin personal especializado, sin dinero y sin poder político, dentro de un monstruo burocrático. Por otro lado, debe haber coherencia en cuanto al manejo de los recursos y no una falta de comunicación entre las entidades públicas que, a veces, tienen una visión totalmente opuesta con respecto a estos tópicos.

Las organizaciones no gubernamentales, en vez de proliferar y diluir esfuerzos, deben integrarse en frentes comunes (por lo menos hasta donde las diferencias ideológicas lo permitan), deben centrarse en los objetivos específicos que persiguen, y deben colaborar con las entidades públicas, criticando positivamente lo censurable, es decir, no solo anotando los errores sino, además, proponiendo alternativas viables y cooperando en su planificación y ejecución.

Por último, si es que no hay cambios drásticos que permitan una estructura legal ambiental coherente, seguirá habiendo contradicciones, malas interpretaciones y dificultades o imposibilidades en la aplicación de las leyes. Es especialmente importante no sólo que el cuerpo legal sea coherente, sino que haya una jerarquización adecuada, de tal manera que ciertas leyes se supediten a otras y no existan oposiciones que lleven a callejones sin salida: para ejemplificar, si hay una ley de minería que tenga menos jerarquía que una de parques nacionales, sencillamente no habrá posibilidad legal de que se exploten recursos mineros en un parque (o, por ejemplo, no se dará esa posibilidad a menos de que se cumplan ciertos requisitos o condicionamientos)

Capítulo V

ALGUNOS ERRORES Y FALACIAS COMUNES SOBRE TEMAS ECOLOGICOS

71

**“EL ECUADOR ES UN MOSAICO DE CLIMAS
QUE VAN DESDE EL TROPICAL HASTA EL
POLAR”**

Todo el Ecuador está localizado, incluyendo las islas Galápagos, en la zona tropical. Esta zona está delimitada precisamente por el movimiento de oscilación de la Tierra y no ha sido establecida por conveniencia humana como, por ejemplo, Greenwich como meridiano cero. Así mismo, las zonas templadas y polares en ambos hemisferios están delimitadas de esta manera. La Tierra no solo gira sobre su propio eje (lo que produce el día y la noche) o alrededor del Sol, sino que se mueve también a manera de un trompo, oscilando sobre su eje polar. Es común pensar que las estaciones se deben al movimiento alrededor del Sol, pero en realidad son consecuencia de este tercer movimiento. Este es también responsable de la existencia de las zonas tropicales, templadas y polares. La cuestión esencial radica en el ángulo con

que los rayos solares llegan a la Tierra. Mientras más perpendiculares, más potentes.

El movimiento de oscilación es un vaivén que se produce a lo largo de un año, de modo que deben pasar doce meses para que determinado punto sobre la Tierra reciba los rayos con el mismo ángulo. Los puntos que se encuentran cerca a la línea ecuatorial reciben durante todo el año el Sol muy directamente, de modo que las estaciones no se presentan del modo clásico (invierno, primavera, verano y otoño). Mientras más se aleja un punto del ecuador, más notables se hacen los cambios estacionales. En las latitudes templadas se notan las dos estaciones básicas, invierno y verano, con las dos intermedias, otoño y primavera. En las zonas polares la diferenciación es tan extrema que seis meses enteros son verano y seis meses invierno. En las zonas templadas, el ángulo de recepción de los rayos solares va variando y llega un momento en que éstos pegan directamente sobre estos puntos: es pleno verano. Conforme la Tierra va oscilando en sentido opuesto, estos puntos van recibiendo los rayos más y más de soslayo hasta que lo hacen muy tangencialmente: es pleno invierno. Esto trae otra consecuencia: por la inclinación mayor o menor de la Tierra con respecto a los rayos, el día y la noche se hacen más largos o más cortos. En el polo la inclinación llega a ser tal que en verano se puede ver el Sol a medianoche y en invierno no se lo ve durante meses. En la zona tropical, a lo largo del año el día y la noche duran prácticamente lo mismo.

72

La delimitación de estas zonas, como se dijo, no es arbitraria o convencional: está marcada precisamente por la máxima inclinación de los ejes: el polar marca la posición de los círculos polares y el ecuatorial la de los trópicos, el de Cáncer al norte y el de Capricornio al sur. *Todo* lo que está entre estos paralelos es tropical, y a nuestro país le sucede precisamente esto. Por ello, mal se puede decir que nuestro país posee climas subtropicales, templados o polares. Las variaciones climáticas del Ecuador se deben a su posición tropical y a la presencia de cordilleras y corrientes marinas básicamente. Los climas templados y polares se dan solo en esas regiones.

Ahora bien, claro que hay ciertas coincidencias entre, por ejemplo, el clima de los valles andinos con el clima templado en cierta estación, o entre las cumbres de las montañas y el polo. Estas son coincidencias superficiales que se deben a causas muy diferentes. Sin embargo, la utilización de estos términos estrictamente latitudinales para cuestiones altitudinales, por estas coincidencias superficiales, se ha popularizado hasta llegar a un punto del que parece no haber regreso. Hay que tratar de llamar a las cosas por su nombre y decir, por ejemplo, climas o ecosistemas *tropandinos*; pero si esto resulta prácticamente imposible, por lo menos hay que tener claro que hay estas dos acepciones de los términos *tropical*, *templado* y *polar*, la una estrictamente correcta y referente a las consecuencias del movimiento de oscilación de nuestro planeta, la otra debida a las semejanzas superficiales y de origen diferente.

“HAY QUE DEFENDER LA ECOLOGIA”

Hay ciertas figuras del lenguaje que le confieren a éste elegancia o incluso le hacen más comprensible. De hecho, en el lenguaje común se usan figuras como sinécdoques y metonimias todo el tiempo. Pero también se abusa o se hace mal uso de ellas; la frase “hay que defender la Ecología”, que tal vez sea una metonimia, es muy común en estos días. Desgraciadamente esta frase no aclara nada y más bien confunde. Lo que quiere decir literalmente es que la *ciencia* de la Ecología necesita ser defendida y ese es precisamente el mensaje que llega. No hay, por otro lado, casi ninguna ventaja en cuanto a economía de tiempo frente a decir o escribir cosas como “hay que defender la integridad ecológica” o “...el equilibrio ecológico” o simplemente “...el ambiente”, “...el entorno natural” o algo por el estilo, frases que dicen exactamente lo que tienen que decir y que no requieren de figura alguna. Hay muchas frases semejantes como “la destrucción de la ecología”, “el rescate de la ecología” y otras por el estilo. La Ecología es una ciencia básica, como la Genética o la Zoología, que se encarga de estudiar las relaciones entre los seres vivos y su entorno. Ni siquiera se encarga de estu-

diar directamente los efectos deletéreos de la contaminación o cosas así: hay ciencias aplicadas, basadas en esta ciencia, que lo hacen. La Ecología está muy bien desarrollada, es una ciencia muy dinámica y no necesita que alguien la defienda. Si se quiere ser más poético o más práctico al referirse a temas ambientales habrá que buscar figuras más adecuadas.

"EL SUELO DE LA AMAZONIA ES MUY RICO PUES SOSTIENE UNA GRAN CANTIDAD DE VIDA"

74

Posiblemente a esta falacia se refería Galo Plaza cuando dijo que "el Oriente es un mito". Es fácil caer en el error de pensar que una vegetación rica se debe a que hay debajo un suelo que la mantiene como tal. Si se bota esa vegetación natural debería ser posible sembrar otras cosas de interés más inmediato con resultados semejantes. Pero en muchos casos sucede lo contrario: al tumar el bosque y poner monocultivos, el suelo prueba ser pobre e incapaz de mantener el cultivo a largo plazo. La razón está básicamente en que el suelo en sí es pobre; la verdadera riqueza está en la biomasa misma, es decir, en los seres vivos que aprovechan al máximo lo que les ofrece el suelo y que, tras la muerte, devuelven rápidamente la sustancia orgánica para que sea inmediatamente utilizada por otros seres.

Si uno se fija en el suelo del bosque tropical húmedo, verá que está repleto de raíces que forman redes muy tupidas. Estas redes aprovechan el material que sueltan los organismos muertos o las hojas caídas para, a través de la fotosíntesis, generar más tejidos vivos que mantienen la riqueza del sistema. Al remover la cubierta vegetal del bosque y todos los seres que forman parte del ciclo de nutrientes y del flujo de energía a través de este ecosistema, se remueve todo el material que mantiene la riqueza de éste. Si se siembra maíz, por ejemplo, tras la deforestación, poco será lo que realmente quede en el suelo para hacer crecer el cultivo. La regeneración de un nuevo bosque rico como el que antecedió al cultivo tomará seguramente cientos o miles de años.

"LOS ECOLOGISTAS ANTEPONEN LA CONSERVACION DEL AMBIENTE AL BIENESTAR DE LA COLECTIVIDAD"

El español permite el uso de dos vocablos relacionados pero muy diferentes. *Ecología* y *Ecologismo** nacen de la misma raíz, pero la primera se refiere a la ciencia básica que estudia las interrelaciones de los seres vivos y su entorno, mientras que el segundo (un barbarismo muy útil) es la serie de ideas y conceptos relacionados con una filosofía que promueve la conservación del ambiente como medio para alcanzar un desarrollo sostenido de la población humana.

En un principio, el movimiento ecologista fue más bien proteccionista. Se trataba de mantener lo poco que quedaba de la naturaleza inalterada como algo intocable y alejado de las necesidades humanas. Sólo primaba un criterio ético que intentaba aplicar el principio de que todas las especies vivas merecen seguir existiendo tanto como la especie humana misma.

Sin haber perdido este componente ético, la visión contemporánea es más amplia y pragmática, y pretende darle a la naturaleza el valor que posee intrínsecamente, así como una serie de valores directamente relacionados con la supervivencia de los seres humanos dentro de un ambiente sano que sostenga a la población a largo plazo.

La frase que da título a estos párrafos no puede estar más alejada de la realidad. Los ecologistas, en principio, tratan precisamente de asegurar un futuro a la mayor cantidad de la población y durante la mayor cantidad de tiempo posible, basados en que el actual sistema de desarrollo lo que hace es acabar aceleradamente con los recursos naturales, enriquecer rápidamente a pocos y bajar continuamente el nivel de vida de la gran masa poblacional. Ecologismo y desarrollo no son conceptos contrapuestos.

Dentro del movimiento ecologista hay, obviamente, posiciones que a veces pueden llegar a ser diametralmente opuestas. Se trata de asuntos de gran interés en los que el componente económico y social es básico, y no se podría esperar que no haya controversia. Hay extremos que van desde el

ecoterrorismo hasta una especie de reacción ecologista. Pero, en principio, prima la noción de que el desarrollo sostenido o ecodesarrollo, es decir el desarrollo tomando en cuenta el valor real de los recursos naturales y del ambiente en general, es básico para el avance armónico de la sociedad durante ésta y las generaciones venideras.

Los ecologistas no son gente ingenua y que no pisa sobre la tierra. Sus principios se asientan sobre estudios básicos realizados por profesionales especializados y tienen en mente primordialmente el bienestar del ser humano, para lo cual se debe tomar fundamentalmente en cuenta el componente ambiental.

"BOSQUE VIRGEN" Y OTROS TERMINOS AFINES

76

Comúnmente se usa el término "virgen" para describir a un bosque o una selva sobre los cuales no ha habido intervención alguna por parte del ser humano. Hay varios problemas al respecto. En primer lugar, algo es o no es virgen, con lo que los términos "casi virgen" o "semi-virgen" se vuelven carentes de sentido. Por otro lado, se puede decir que prácticamente no queda sobre el planeta Tierra ningún bosque que no haya sido alterado de una u otra manera por la acción humana; incluso las tierras más remotas e inaccesibles reciben la influencia del ser humano, directa o indirectamente. En cualquier caso, es preferible usar una serie de términos más apropiados como "primario" (aquel ecosistema que no ha sido mayormente alterado) o secundario (aquel que presenta características que son resultado de algún tipo de intervención), o términos como "maduro" para definir rápidamente a un ecosistema que, por un largo proceso de sucesión ecológica, ha logrado un estado de equilibrio y biodiversidad que se mantiene; "de tala selectiva", para aquel que ha sufrido una extracción de ciertas especies útiles; "en recuperación" para un bosque secundario al que se le permite regenerar su equilibrio original, etc. A veces es preferible usar pequeñas frases descriptivas y no solamente términos ambiguos e inconvenientes que tal vez pueden ahorrar algo de espacio pero que, a la postre, confunden al lector.

GLOSARIO

Abiótico: Lo no vivo. Un medio abiótico es el substrato físico-químico que no forma parte de un ser viviente; lo mismo sucede con los elementos o componentes abióticos de un ecosistema.

Autótrofo: Viene de las raíces griegas *autos* y *trophos*, que significan *a sí mismo* y *alimentación*, respectivamente. Es decir, autótrofo es un organismo que se alimenta a sí mismo, por lo tanto, un ser que no necesita directamente de otros organismos para nutrirse. Las plantas y ciertos microorganismos caen en esta categoría, pues obtienen sus alimentos del suelo y/o del agua, y los transforman con la luz solar (fotosíntesis) o mediante reacciones químicas.

77

Biodiversidad: También denominada diversidad biológica, se refiere al número de distintas especies en un área dada.

Bioma: Bioma es un ecosistema muy grande, en donde las poblaciones vegetales son uniformes y donde los límites están definidos por cambios en la zona climática. Por ejemplo, las enormes praderas del centro de Estados Unidos, que se hallan limitadas por las montañas rocosas al oeste; o la Amazonía en Ecuador, que se extiende por el occidente hasta donde se elevan los Andes.

Biomasa: Es la masa total de organismos de un sitio determinado, que puede expresarse en términos relativos a unidad de área.

Biosfera: Es el conjunto de ambientes aéreos, acuáticos y terrestres donde existen seres vivos.

Biota: Biota es el conjunto de seres vivos de un ecosistema.

Biótico: Referente a la vida. Cuando se habla de elementos bióticos en un ecosistema, se está haciendo referencia a los seres vivos que lo componen: plantas, animales, microorganismos.

Carnívoros: Son los organismos que comen carne animal. Comúnmente son otros animales, pero incluso existen plantas que se alimentan de insectos, cayendo así en esta categoría.

Comunidad: Conjunto de poblaciones de seres vivos, que habitan e interactúan en un lugar determinado.

78 **Consumidor:** Es el ser viviente que no puede producir gran parte de sus propias macromoléculas a partir de elementos o compuestos simples que se hallan en el suelo, el agua o el aire, por lo que debe alimentarse de los tejidos de otros seres, que ya contienen dichas macromoléculas. Dependiendo de en qué nivel de la cadena alimentaria se halle, puede ser consumidor primario -cuando se alimenta de un productor*- , secundario -cuando se alimenta de un consumidor primario- o terciario -cuando lo hace de un consumidor secundario.

Degradadores: Microorganismos que degradan la materia orgánica, convirtiendo las macromoléculas en moléculas más simples, permitiendo de esta manera una nueva utilización de dichos compuestos por parte de las plantas y otros organismos. También se les llama descomponedores.

Desarrollo sostenido o sustentable: Es el desarrollo socioeconómico que puede mantenerse a muy largo plazo, en la medida en que respeta la tasa de regeneración de los recursos renovables y conserva, al menos parcialmente, los no renovables, al tiempo que dispone de recursos alternativos que no sean perecibles.

Dosel: El conjunto de copas de árboles cuya altura es la más común dentro de un bosque.

Ecología: Término que proviene de las expresiones griegas *oikos* y *logos*, es decir, *casa y estudio*, correspondientemente. Se refiere a la ciencia que estudia las interacciones entre los seres vivos y su entorno, en el cual se incluyen los otros organismos vivientes.

Ecologismo: La posición ideológica que considera que la conservación del medio ambiente natural es esencial desde un punto de vista ético y pragmático -para asegurar la supervivencia y el desarrollo sostenidos, es decir, a largo plazo, del ser humano-.

Erosión: La superficie de la Tierra se encuentra sujeta a la acción de fuerzas físicas, químicas y orgánicas que tienden a desgastarla y nivelarla. Este proceso, originalmente natural, se ve disminuido por la cobertura vegetal de los ecosistemas naturales; ciertas acciones humanas, que implican especialmente deforestación y cambio de los flujos acuáticos, pueden aumentar el ritmo erosivo de manera drástica.

79

Especie: Es un grupo de organismos que tienen una estructura genética similar, lo que les permite compartir un mismo nicho ecológico y mantener contacto sexual con descendencia viable como resultado, es decir, con hijos, nietos, biznietos, etc., no estériles.

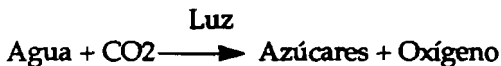
Evapotranspiración: Es la cantidad de agua que pierde una superficie determinada de suelo, ya sea por evaporación directa, como por transpiración (y evaporación de esa agua) de las plantas que crecen en esa superficie.

Evolución: Proceso en el cual surgen nuevas especies, a partir de las ya existentes, y a veces reemplazando a éstas últimas. A pesar de que la evolución aceptada por la mayoría de científicos y profanos, aún no es comprobable en el plano fenomenológico en la medida en que el proceso

duraría millones de años. Los mecanismos del proceso tampoco estaban claros hasta el siglo XIX, en que Charles Darwin propuso su teoría de la selección natural, en la que sostenía que en una población puede haber cierta variabilidad en cuanto a características se refiere: ciertos animales pueden ser un poco más fuertes, un poco más ágiles, un poco más pequeños o escurridizos, etc.; dependiendo de las exigencias del medio ambiente, ciertas características son privilegiadas, es decir, un organismo que tenga determinada cualidad podrá sobrevivir y reproducirse más fácilmente y, así, podrá transmitir por herencia dicha cualidad a sus vástagos; en cada nueva generación, si la necesidad de potenciar esa característica se mantiene, ésta se volverá más conspicua y generalizada. Por último, se podrá tener una especie distinta a la original, en cuanto a esa cualidad se refiere, al punto de ser incompatibles genéticamente.

80

Fotosíntesis: Es el proceso bioquímico en el cual la energía radiante del sol es transformada en energía química almacenada en macromoléculas. A través de las reacciones fotosintéticas se forman estas moléculas (básicamente azúcares), con desprendimiento de oxígeno, a base de elementos inorgánicos simples (agua y dióxido de carbono) que se encuentran en el medio. La fórmula simplificada de este proceso, que es sumamente complejo, es la siguiente:



Frugívoros: Animales que comen fruta fundamentalmente, como ciertos monos, determinados pájaros, muchos insectos y otros.

Glaciación: En ciertas épocas de la historia de la Tierra se ha producido un descenso global de la temperatura del planeta. Una de las consecuencias es la congelación de una mayor cantidad de agua en las zonas polares, con el consiguiente avance de la línea del hielo hacia las zonas templadas a través del desplazamiento de verdaderos ríos de

hielo (glaciares). En las zonas tropicales el fenómeno se manifiesta a través del descenso de la línea de los hielos de los nevados, y de la desecación de las zonas húmedas.

Hematófagos: Animales que se alimentan básicamente de sangre, por ejemplo, los vampiros, los mosquitos o las sanguijuelas.

Herbívoros: Animales que comen primordialmente plantas.

Heterótrofos: Proviene de *heteros* y *trophos*, que quieren decir, respectivamente, *otros* y *alimentación*. El término define a los seres vivos que se alimentan de otros organismos y que dependen de éstos para sobrevivir, debido a que no pueden producir sus propias sustancias orgánicas a partir de elementos o moléculas simples del suelo o del agua.

Homeostasis: Equilibrio de un sistema. Se aplica mayormente a organismos vivos y ecosistemas.

81

Huésped: Es el organismo en el que se hospeda y/o del que se aprovecha un parásito; verbigracia, el caballo es el huésped de la garrapata.

Macromoléculas: Son moléculas grandes, pesadas y, generalmente, complejas. Algunas de las moléculas orgánicas, como las grasas, los azúcares, las proteínas o los ácidos nucleicos (el material genético), son macromoléculas: tienen complejas estructuras constituidas por carbono, hidrógeno y oxígeno, además de nitrógeno en las proteínas y ácidos nucleicos, y de fósforo en éstos últimos.

Medio Ambiente: El término es sinónimo de ambiente o entorno aunque a veces medio ambiente resulta ser un concepto más genérico o universal. Es todo lo que rodea a un organismo o un espacio en particular. Se le llama ambiente, medio ambiente o entorno naturales cuando no se ha creado o formado gracias a actividades humanas.

Necrófagos: Son los animales que se alimentan de cadáveres de animales que no han matado. Por ejemplo, los gallinazos, que son necrófagos, observan desde la altura el cadáver de un caballo o un burro, que ha muerto atacado por un puma (carnívoro), o por alguna enfermedad, o porque accidentalmente le pisó un camión; bajan entonces y se alimentan de los restos que ha dejado el carnívoro, si lo hay.

Parásito: Es un ser viviente que se aprovecha de otro, causándole algún perjuicio a éste último. Los matapalos, por ejemplo, crecen a costa de otro árbol, al punto de estrangularlo y destruirlo.

Población: Conjunto de seres vivos de la misma especie que habitan en un lugar determinado, formando parte de la comunidad de ese ecosistema.

82 **Predador:** Los seres vivos que cazan a otros para alimentarse y sobrevivir se denominan predadores. Por ejemplo, el puma resulta un predador del páramo del Ecuador. También se utiliza la denominación "depredador".

Presa: Los animales que son cazados o acechados por otros organismos se constituyen en presas. El conejo de páramo, para poner un ejemplo, es una presa de numerosos predadores, como el lobo de páramo, el puma o el guarro.

Productor: Es el organismo que produce las macromoléculas* nutrientes en la cadena alimentaria, en base a compuestos inorgánicos. Es el autótrofo del cual se alimentan los consumidores.*

Simbiosis: Asociación de dos organismos (simbiontes) de distintas especies. Cuando ambos organismos se benefician de esta asociación se habla de mutualismo; cuando uno se beneficia sin causar perjuicio ni beneficio al otro se denomina comensalismo; y, cuando uno se beneficia causando daño al otro, en una asociación a largo plazo, se trata de parasitismo.* Un ejemplo de mutualismo es el de los líquenes, es decir, una simbiosis entre

hongos y algas, en la que los hongos pueden aprovechar los procesos fotosintéticos de las algas, y éstas cuentan con un sustrato para desarrollarse; en el comensalismo existe el caso de las rémoras, peces que viajan pegados con una ventosa al cuerpo de los tiburones y cuando éstos comen, las rémoras se despegan y aprovechan los restos, para luego volver a pegarse y viajar.

Sotobosque: Nivel del bosque constituido por las hierbas y arbustos que se encuentran a la sombra de los árboles emergentes y del dosel.*

Sucesión ecológica: Es el proceso por el cual la comunidad* de un espacio geográfico determinado va cambiando a lo largo del tiempo, o es reemplazada por otra. Más precisamente, es el proceso por el cual ciertas plantas denominadas pioneras ocupan espacios medianamente libres en un ecosistema, o completamente libres de un espacio nuevo, para luego ser desplazadas, en parte, por otras especies de menor rapidez de crecimiento, pero más fuertes y con ciclos de vida más largos. Así mismo, ciertos animales se ubican en el ecosistema en formación (o modificación) y se ven también desplazados, cazados, etc., por otras especies de animales.

Taxonomía: Es la disciplina que se encarga, en la Biología, de la clasificación y la nomenclatura de los seres vivos. La clasificación biológica es jerárquica y está conformada por categorías que van desde las más generales a las más específicas, en este orden: reino, división o tronco (phylum), clase, orden, familia, género y especie. Por ejemplo, en el reino Animal, tronco Cordados, clase Mamíferos, orden Primates, familia Homínidos, se halla el ser humano, cuyo género es *Homo* y su especie *sapiens*. El nombre científico de cualquier organismo, justamente, está compuesto por el género y la especie. A veces existen categorías intermedias, como superclase o infraorden; en el hombre, por ejemplo, luego del tronco Cordados, debería mencionarse al subtronco Vertebrados y a la superclase Tetrápodos.

BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

Cañadas, Luis, El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador, Quito, Editores Asociados, 1983.

Cifuentes, Miguel y otros, Estrategia Nacional de Areas Protegidas, II Fase, Quito, Ministerio de Agricultura y Ganadería-Fundación Natura, 1989.

85

Colinvaux, Paul, Ecology, United States of America, John Wiley & Sons, 1986.

Darwin, Charles, El origen de las especies, Madrid, Alianza, 19

Diccionarios Rioduero, Ecología, Madrid, Rioduero, 1975.

Holdridge, Leslie, Life Zone Ecology, San José, Tropical Science Center, 1964.

Hutchinson, G. Evelyn, Introducción a la ecología de poblaciones, Barcelona, Blume, 1981

Kormondy, Edward J., Conceptos de ecología, cuarta edición, Madrid, Alianza, 1985.

Krebs, Charles J., Ecología, Madrid, Pirámide, 1986.

Mena, Patricio y Balslev, Henrik, Comparación entre el páramo y el cinturón afroalpino, Reports from the Botanical Institute, Aarhus, University of Aarhus, 1986.

Varea, Anamaría, La superación de la pobreza a través de un manejo adecuado de los recursos naturales, Quito, PRONADES, por publicarse.

Varea, Anamaría y Fernando Larrea, La dimensión ambiental en el desarrollo sustentable, Quito, CONADE-GTZ, borrador preliminar.

APENDICE I

Bibliografía anotada

Asimov, Isaac, **Fotosíntesis**, Barcelona, Plaza & Janes, 1980.

Las reacciones que llevan a que la luz solar sea incorporada como energía química en moléculas orgánicas a partir de sustancias simples son extremadamente complejas; sin embargo, el "gran divulgador de nuestro tiempo" se las ingenia para explicar claramente estos procesos al gran público y, además, hechos tan importantes como la reposición del oxígeno a la atmósfera y la generación de alimento en la base de la cadena trófica.

87

Colinvaux, Paul, **Por qué son escasas las fieras**, Madrid, Hermann Blume, 1983.

Un libro que explora la relación entre la Ecología y la Evolución, y analiza por qué la primera restringe y define los productos de la segunda. Desde la descripción del verdadero comportamiento de los dinosaurios hasta la revisión de la organización social humana, este trabajo trata los temas más variados de una forma muy interesante, tratando de desmitificar ideologías y de centrarse en el estudio científico de los fenómenos inherentes a la vida.

Darwin, Charles, **El origen de las especies**, *Versión abreviada e introducción de Richard Leakey*, Barcelona, Ediciones del Serbal (Círculo de Lectores), 1983.

La obra clásica de Darwin constituye un verdadero hito de las ciencias y es, quizá, la obra más importante de Biología de todos los tiempos. No obstante, resulta, por su estilo victoriano, demasiado abundante en ejemplos y un poco excesiva en descripciones. La versión abreviada de Leakey -uno de los arqueólogos más importantes de este siglo- sintetiza con criterio los puntos más importantes del trabajo original, además de contener numerosas ilustraciones e incluir una introducción que explica de manera clara los aspectos fundamentales de la teoría de la evolución por selección natural, de su historia y de los avances relacionados más relevantes de los años posteriores a la publicación del libro de Darwin -prácticamente hasta la actualidad.

88

Eichler, Arturo, **S.O.S. Planeta Tierra**, Caracas, Artegrafía, 1987.

El gran conservacionista venezolano, recientemente fallecido, recopila en esta edición especial por el Año Jubilar de la Guardia Nacional de Venezuela varios de sus mejores ensayos. En ellos pone de manifiesto su convencimiento de que el desarrollo de la sociedad a largo plazo se dará solamente si se incorpora en él el componente ambiental. Sus escritos cubren desde temas estrictamente técnicos hasta asuntos profundamente filosóficos que incluyen la relación entre paz y ambiente, o la necesidad de la educación ambiental para cambiar la actitud del hombre frente al entorno natural.

Gould, Stephen Jay, **Desde Darwin, El pulgar del panda, Dientes de gallina y dedos de caballo, La sonrisa del flamenco**, Madrid, Hermann Blume, 1977, 1980, 1983 y 1987, respectivamente.

Ensayos sobre Historia Natural, Evolución y Ecología, de fácil lectura y muy instructivos acerca de las dinámicas ecológicas y etológicas (del comportamiento animal), aunque también incluye temas culturales y sociales, en relación a la Evolución. Analiza casos puntuales y a veces curiosos referidos a los aspectos mencionados, con un estilo único, muy atractivo y con una alta calidad literaria.

Kormondy, Edward J., Conceptos de ecología, cuarta edición, Madrid, Alianza, 1985.

Una obra sumamente didáctica sobre la ciencia de la Ecología, que describe y explica de forma muy clara los conceptos y dinámicas ecológicas más importantes, desde los ecosistemas, el flujo de energía, el ciclo de nutrientes, la Ecología de poblaciones, la organización de las comunidades y la Ecología Humana.

Lutzenberger, José A., Manifiesto Ecológico, Cuenca, Fundación Natura-Departamento de difusión cultural de la Universidad de Cuenca.

89

Como su nombre lo indica, este libro viene a ser un verdadero manifiesto en donde, dentro de una propuesta de alto contenido ideológico, se analiza con mucho detalle la necesidad de defender el medio ambiente y de considerar la dimensión ambiental como estrechamente vinculada a las problemáticas social, económica y política del mundo.

Ortiz Crespo, Fernando, y Carrión, Juan Manuel, Introducción a las aves del Ecuador, Quito, FECODES, 1991.

Introducción a las aves del Ecuador es una obra que contiene una breve historia de la Ornitología en el país; un extenso y muy ameno estudio sobre las familias de aves existentes en el Ecuador, complementado con 28 excelentes

lámimas de las aves más representativas de esas familias, pintadas por Carrión; sugerencias sobre las mejores localidades para la observación; y, un completo glosario sobre los temas tratados.

Paz y Miño, Guillermo, Apuntes ecológicos, en preparación.

Esta obra recopila 12 artículos publicados por el autor entre 1990 y 1992 en varios medios de comunicación del país. Dichos artículos analizan en forma muy legible una serie de aspectos referentes a la Ecología, dentro de resultados de investigaciones realizadas por Paz y Miño o de otros trabajos conocidos por él de manera directa. Resulta especialmente interesante conocer de primera mano, y dentro de un esquema divulgativo, algunos de los más relevantes estudios sobre la Ecología del Ecuador de los últimos años.

APENDICE II

Lista de OGs y ONGs

La siguiente es una lista de las Instituciones Nacionales e Internacionales que Trabajan en el Ecuador en asuntos relacionados con la temática ambiental:

ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES (OGs)

91

- Ministerio de Agricultura y Ganadería: Subsecretaría Forestal y de Recursos Naturales Renovables; División de Areas Naturales y Vida Silvestre.
- Ministerio de Educación y Cultura: Sección de Educación Ambiental.
- Ministerio de Energía y Minas: Subsecretaría de Medio Ambiente; Dirección Nacional de Medio Ambiente.
- Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca: Dirección Nacional de Gestión Ambiental (por crearse).
- Ministerio de Obras Públicas: Departamento de Evaluación y Control de Impactos Ambientales (por crearse).

- **Ministerio de Relaciones Exteriores: Departamento de Medio Ambiente; Secretaría Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica.**
- **Congreso Nacional: Comisión Especial de Medio Ambiente**
- **Municipio de Quito: Departamento de Medio Ambiente; Departamento de Saneamiento Ambiental**
- **CETUR, Corporación Ecuatoriana de Turismo: Programa de Ecoturismo**
- **CLIRSEN, Centro para la Localización e Investigación de Recursos por Sensores Remotos**
- **CONADE, Consejo Nacional de Desarrollo: Dirección de Recursos Naturales**
- **IEOS, Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias: Departamento de Medio Ambiente.**
- **INECEL, Instituto Ecuatoriano de Electrificación: Unidad Ejecutora de Manejo Ambiental**
- **INGALA, Instituto Nacional Galápagos**
- **INOCAR, Instituto Oceanográfico de la Armada**
- **Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales**
- **PETROECUADOR, Petróleos del Ecuador: Unidad de Protección Ambiental**
- **UTEPA, Unidad Técnica Ecuatoriana del Plan Awá (Ministerio de Relaciones Exteriores)**

ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES (ONGs)

Nacionales

QUITO

- Acción Ecológica
- CDC, Centro de Datos para la Conservación
- CECIA, Corporación Ornitológica Ecuatoriana
- CEDECO, Centro para el Desarrollo de la Comunidad
- CORDAVI, Corporación por la Defensa de la Vida
- Corporación Ecológica "Tierra Viva-Quito"
- CUPPA, Comisión Universitaria para la Protección del Medio Ambiente
- EcoCiencia, Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos
- FECODES, Fundación Ecuatoriana para la Conservación y el Desarrollo Sostenible
- FEPROTUR, Fundación Ecuatoriana para la Promoción del Turismo: Programa para la Conservación de la Naturaleza
- FUNBOTANICA
- Fundación Antisana
- Fundación Charles Darwin para la Conservación de las Islas Galápagos
- Fundación Herpetológica "Gustavo Orcés V."
- Fundación "Jatun Sacha"
- Fundación Latinoamericana para el Desarrollo
- Fundación "Llanganati"
- Fundación "Maquipucuna"
- NATURA, Fundación Ecuatoriana para la Conservación de la Naturaleza
- Observatorio Amazónico
- Sociedad Entomológica Ecuatoriana
- SOPROMA, Sociedad Protectora del Medio Ambiente

93

GUAYAQUIL

- Corporación "Semilla de la Vida"
- BIOS, Fundación de Investigación de Recursos Bioacuáticos
- FEMM, Fundación Ecuatoriana para el Estudio y Conservación de los Mamíferos Marinos
- Fundación "Natura"-Guayaquil

Fundación "Pedro Vicente Maldonado"
Grupo Ecológico de la ESPOL
Hippocampus

RIOBAMBA

Acción Ecológica
Movimiento Ecologista "Camino Verde"

CUENCA

- Corporación Ecológica "Tierra Viva"
- Fundación Ecológica "Amigos de Mazán"
- Fundación Ecológica "Nicolás Vavilov"
- Janan Urin

LOJA

- Fundación "Podocarpus"
- Grupo Ecológico "Arcoiris"
- Grupo Ecológico "Danta"

AMBATO

- Corporación "Ambiente y Desarrollo"
- Corporación de Estudios "Desarrollo, Ambiente y Sociedad"

94

Internacionales

- CARE International
- CI, Conservation International
- CIPA, Consejo Internacional para la Protección de las Aves
- GTZ, Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Sociedad para Trabajo Técnico Mancomunado de Alemania Federal)
- PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- TNC, The Nature Conservancy
- UICN, Unión Internacional para la Naturaleza
- WCI, Wildlife Conservation International
- WWF, Worldwide Fund for Nature

APENDICE III

Lista de leyes y reglamentos ambientales

- Constitución Política del Ecuador
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre
- Ley de Aguas y su Reglamento
- Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero
- Ley de Régimen Municipal
- Ley de Régimen Provincial
- Ley de Tránsito y Transporte Terrestre
- Ley de Minería
- Ley de Creación del Instituto Nacional Galápagos
- Ley de Régimen Administrativo de los Terminales Petroleros
- Ley de Sanidad Animal
- Ley de Hidrocarburos
- Ley de Seguridad Nacional
- Ley de Patrimonio Cultural
- Ley de Tierras Baldías y Colonización
- Código Penal
- Código de la Salud
- Código de Policía Marítima
- Código del Trabajo

APENDICE IV

Lugares contemplados en el sistema nacional de áreas protegidas

Parques Nacionales

97

<u>Area</u>	<u>Provincias</u>
Galápagos	Galápagos
Sangay	Chimborazo, Tungurahua, Morona Santiago
Cotopaxi	Cotopaxi, Pichincha, Napo
Machalilla	Manabí
Yasuní	Napo
Podocarpus	Loja, Zamora Chinchipe

Reservas Ecológicas

<u>Area</u>	<u>Provincias</u>
Cayambe Coca	Imbabura, Pichincha, Napo, Sucumbíos
Cotac. Cayapas	Imbabura, Esmeraldas
Mang.s Churute	Guayas

Reservas de Producción Faunística

<u>Area</u>	<u>Provincias</u>
Cuyabeno	Sucumbíos
Chimborazo	Chimborazo, Bolívar, Tungurahua

Areas Nacionales de Recreación

<u>Area</u>	<u>Provincias</u>
Cajas	Azuay
Bolicho	Cotopaxi

Reserva Geobotánica

<u>Area</u>	<u>Provincia</u>
Pululahua	Pichincha

Reserva Biológica

98

<u>Area</u>	<u>Provincia</u>
Limoncocha	Sucumbíos