

BIODIVERSIDAD, BIOPROSPECCION Y BIOSEGURIDAD

*Anamaria Varea, Luis Suárez, Gina Chávez,
Miguel Cordero, Nelson Alvarez, Fernando Espinoza Fuentes, César
Paz y Miño, Pablo Carrión Eguiguren, Joseph Henry Vogel, Elizabeth
Bravo, Lucía Vásquez, Jimena Chiriboga, Fanny Pocaterra, Roberto
Beltrán Zambrano y Fausto López Rodríguez, Fernando Romero*

FLACSO - Biblioteca

ILDIS

**Instituto de Estudios
Ecologistas del Tercer Mundo**

**Proyecto
FTPP-FAO**

**Ediciones
ABYA-YALA**

Biodiversidad, bioprospección y bioseguridad

Edición y Compilación: Anamaría Varea

Autores: *Luis Suárez, Gina Chávez, Miguel Cordero, Nelson Alvarez, Fernando Espinoza Fuentes, César Paz y Miño, Pablo Carrión Eguiguren, Joseph Henry Vogel, Elizabeth Bravo, Lucía Vásquez, Jimena Chiriboga, Fanny Pocaterra, Roberto Beltrán Zambrano y Fausto López Rodríguez, Fernando Romero*

Coedición: ILDIS (Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales)
Calle José Calama N° 354 y J. León Mera
Casilla: 17-03-367
Teléfono: 562-103 / 563-664
Fax: (593-2) 504-337
E-mail: Ildis l@ildis.org.ec.
Quito-Ecuador

Instituto de Estudios
Ecologistas del Tercer Mundo
Paez 118 y Patria
FLACSO 3er. piso
Teléfax: (593-2) 547-516
Quito- Ecuador

Proyecto FTTP-FAO
Av. 12 de Octubre 1430 y Wilson
Apartado postal: 17-12-833
Teléfax: (593-2) 506-267
Quito-Ecuador

Ediciones ABYA-YALA
12 de Octubre 14-30 y Wilson
Casilla: 17-12-719
Teléfono: 562-633 / 506-247
Fax: (593-2) 506-255
E-mail: abyayala@abyayala.org.ec
editoria@abyayala.org.ec
Quito-Ecuador

Autoedición: **Abya-Yala Editing**
Quito-Ecuador

Impresión: Docutech
Quito-Ecuador

ISBN: 9978-04-306-3

Impreso en Quito-Ecuador, 1997

INDICE

Presentación	5
Diversas reflexiones y comentarios sobre biodiversidad <i>Anamaría Varea</i>	7
1. La importancia de la biodiversidad en el Ecuador <i>Luis Suárez</i>	17
2. La ley sobre la Diversidad Biológica: un esfuerzo de concertación <i>Gina Chávez</i>	37
3. Régimen común sobre acceso a los recursos genéticos <i>Miguel Cordero</i>	51
4. Pérdida de biodiversidad en agricultura: descripción, causas y alternativas <i>Nelson Alvarez</i>	59
5. Patentes a la vida <i>Fernando Espinoza Fuentes</i>	77
6. Biodiversidad y bioprotección en genética humana <i>César Paz y Miño</i>	87
7. La biotecnología y la bioseguridad: el caso de cólera porcino <i>Pablo Carrión Eguiguren</i>	111

8. Genes como pasivos contables y la privatización de riesgos biológicos <i>Joseph Henry Vogel</i>	117
9. La bioprospección en el Ecuador <i>Elizabeth Bravo</i>	131
10. Implicaciones éticas de los derechos de propiedad intelectual <i>Lucía Vásquez</i>	143
11. Los fitofármacos: Un sistema alternativo de atención primaria de salud <i>Jimena Chiriboga</i>	151
12. Red de Mujeres Indígenas de Maracaibo: Suchonyu Ma'a <i>Fanny Pocaterra</i>	161
13. ¿Explotación o Conservación de la biodiversidad? el proyecto Vilca bamba <i>Roberto Beltrán Zambrano y Fausto López Rodríguez</i>	165
14. Convenio de colaboración entre la ESPOCH y la UIC <i>Fernando Romero</i>	175
Declaración	181

LA IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD

*Luis Suárez**

La existencia de graves problemas ambientales en el Ecuador está causando el deterioro de los ecosistemas naturales, la extinción de especies y la erosión genética de organismos silvestres y cultivados. La destrucción de hábitats está provocando no solo la disminución de la diversidad biológica sino también la pérdida acelerada de los conocimientos tradicionales y la desintegración social y cultural de las comunidades rurales e indígenas.

La preocupación general por el deterioro ambiental y el creciente convencimiento de la estrecha relación entre conservación y desarrollo económico, han generado un interés cada vez mayor en el tema de la biodiversidad a nivel mundial. En efecto, la conservación de la diversidad biológica es un elemento esencial para alcanzar un desarrollo ambientalmente sano y socialmente justo. Es evidente que, a menos que protejamos la estructura, las funciones y la diversidad de los sistemas naturales, el proceso de desarrollo fracasará.

La presente ponencia analiza la importancia de la biodiversidad para la sociedad y caracteriza los principales problemas y procesos que afectan a la diversidad biológica del Ecuador.

El concepto de biodiversidad

El Artículo 2 del Convenio sobre la Diversidad Biológica, presentado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y De-

* Biólogo, ha trabajado en manejo de áreas protegidas, es investigador de EcoCiencia, Es autor de varias investigaciones y estudios sobre la biodiversidad en el Ecuador, telf (593-2) 451-338-9 P.O. Box 17-12-257, Quito, Ecuador.

sarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992, define biodiversidad o diversidad biológica como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas, como resultado de procesos naturales y culturales” (PNUD, 1992).

De esta Convención, convertida en un instrumento legal en nuestro país a raíz de la ratificación por el Estado ecuatoriano en 1993, se derivan una serie de implicaciones científicas, sociales, económicas y políticas.

En primer lugar, la diversidad biológica se expresa a tres niveles; esto es, como la totalidad de ecosistemas, especies y genes presentes en una región determinada. Sin embargo, a más del componente silvestre, la biodiversidad también comprende la variedad genética, de especies y de ecosistemas que resulta de las actividades humanas y que se expresa en una multiplicidad de agroecosistemas y de especies y variedades cultivadas y domesticadas.

Esto implica que la conservación de la biodiversidad no solo abarca la protección de las especies silvestres en reservas naturales o áreas protegidas, sino también el mantenimiento de los procesos ecológicos y la riqueza genética en todo el territorio nacional, inclusive en áreas agrícolas y en otros ecosistemas de origen antrópico.

Desde un punto de vista social, la definición de biodiversidad también comprende al “componente intangible”, es decir a todo conocimiento, práctica, innovación o, individual o colectiva, asociado a dicha diversidad. En efecto, el concepto de biodiversidad resalta la estrecha relación entre diversidad biológica y diversidad cultural y reconoce la importancia de las actividades humanas para la producción y conservación de recursos biológicos.

En los aspectos económicos y políticos, el Convenio sobre la Diversidad Biológica tiene singular importancia económica y política puesto que reconoce el derecho soberano de los estados para explotar sus recursos biológicos en aplicación a su propia política ambiental y reconoce el derecho de los países en desarrollo para acceder a tecnologías en mejores condiciones, incluyendo la cooperación científico-técnica y la gestión biotecnológica. El Convenio pone especial énfasis en que cada país debe legislar sobre el uso y aprovechamiento de sus recursos genéticos; puesto que, además de tener derecho a la propiedad física del recurso, también posee el derecho del aporte intelectual en el desarrollo de los mismos.

Además, el Convenio promueve la justa distribución de los beneficios generados por la diversidad biológica. Para ello, insta a incorporar el criterio de las comunidades locales de donde se extraen recursos genéticos, bajo un previo consentimiento para la extracción y luego de establecer un acuerdo entre las partes sobre el pago de derechos y regalías por el uso de estos recursos y de los conocimientos asociados.

El valor de la diversidad biológica

La conservación de la diversidad biológica se sustenta en tres aspectos principales: el valor ecológico, el valor ético o cultural y el valor económico.

El *valor ecológico* de la biodiversidad se refiere a las funciones reguladoras que resultan de los diversos procesos ecológicos y a las interacciones entre los diversos organismos y su entorno. Entre las funciones reguladoras están la estabilidad climática, la protección de cuencas hidrográficas y de áreas sensibles a la erosión y el control de la sedimentación. De igual manera, la naturaleza permite la fijación de energía solar y producción de biomasa, el almacenamiento y reciclaje de materia orgánica y nutrientes, el control biológico de plagas y el mantenimiento de los procesos evolutivos (UICN, 1993). Incluso, la renovación de determinados recursos vitales que han sido considerados como inagotables, pero que hoy tienden

a ser escasos, como los suelos, el agua y el aire, y de los procesos que los renuevan, depende de la protección de la biodiversidad.

2 El *valor ético o cultural* de la diversidad biológica se refiere al derecho intrínseco que cada ser vivo tiene para existir, sin importar su utilidad o no para la humanidad. El valor ético se fundamenta en el respeto del ser humano hacia la naturaleza y en el reconocimiento de que sus actividades tiendan a mantener la armonía y el balance con ella. Así mismo, el valor cultural de la biodiversidad se expresa en las diversas lenguas y religiones; en los mitos, símbolos y creencias; en las expresiones artísticas; en las estructuras sociales y en el manejo de los recursos que hacen las comunidades locales y poblaciones indígenas. También es necesario considerar la importancia científica de la biodiversidad, pues el conocimiento de los procesos naturales permite un adecuado manejo de los recursos y afirma los valores de respeto e integración a la naturaleza.

El *valor económico* se refiere al aporte de los ecosistemas, las especies y la información genética para el desarrollo. La diversidad biológica constituye un importante recurso natural para las generaciones actuales y futuras. Muchas actividades productivas como la agricultura, la pesca, la industria maderera, la acuicultura y el turismo se basan, en gran medida, en los recursos que ofrece la naturaleza. Las especies y variedades silvestres son la fuente de nuevas medicinas, aceites, bioquímicos, fibras, materias primas para construcción, energía, entre otras (Reid & Miller, 1989). Igualmente, el mejoramiento de los cultivos para la producción de alimentos y fibras requiere del material genético contenido en las variedades mantenidas y desarrolladas por campesinos e indígenas que practican la agricultura tradicional. Así mismo, la seguridad alimentaria de un país depende en gran medida no sólo del mantenimiento de las formas de cultivo asociado o policultivo tradicional, sino también del material genético que se conserva en las variedades silvestres que no han sido domesticadas o manipuladas.

Aunque todos estos valores justifican por sí mismos la conservación de la diversidad biológica, el valor económico es el que ha recibido mayor

atención, especialmente de quienes toman las decisiones sobre el manejo de los recursos naturales. Este énfasis en el valor económico de la biodiversidad explica el auge de la valoración económica de los servicios ambientales y culturales de la biodiversidad. Sin embargo, es evidente que estos esfuerzos reduccionistas presentan serias limitaciones debido a la dificultad de cuantificar, en términos monetarios, los múltiples beneficios ecológicos y las diversas percepciones de la gente acerca de la naturaleza.

En este sentido, también es importante incluir la importancia social de la biodiversidad, en tanto diversos procesos de la vida social dependen también de que tales ecosistemas sigan funcionando adecuadamente. En efecto, las necesidades humanas no son sólo productivas y reproductivas sino también de orden sanitario, recreativo, estético, espiritual, de protección y seguridad, de libertad, soberanía y socialización. Sólo así se puede aportar con una dimensión más integral a los criterios de conservación; y enriquecer la visión que se ha manejado respecto de las áreas protegidas, especialmente desde el mundo desarrollado. No se trata sólo de recursos a ser extraídos o sometidos a la explotación productiva o únicamente de un “patrimonio” de las culturas y pueblos indígenas, sino de toda la sociedad.

La biodiversidad del Ecuador

La ubicación geográfica del Ecuador y las condiciones topográficas y climáticas han resultado en un rico mosaico ecológico. Esta amplia gama de condiciones ambientales genera una impresionante diversidad de ecosistemas naturales, a las cuales se han adaptado distintas especies y variedades de plantas y animales (Suárez y Ulloa, 1993).

La cobertura de la vegetación refleja los efectos combinados de las variaciones de altitud y precipitación en cada zona. En la región occidental existe un gradiente, desde desiertos dominados por hierbas anuales que dependen de lluvias ocasionales, hasta bosques muy húmedos tropicales dominados por árboles grandes, que requieren una alta precipitación a lo largo del año. Las estribaciones de los Andes también poseen gradientes, desde bosques húmedos hasta páramos dominados por plantas herbáceas,

y desde desiertos bajos hasta desiertos fríos en las altas montañas (Balslev, 1988).

El Ecuador también posee una gran variedad de ecosistemas acuáticos, incluyendo ambientes marinos, costeros e insulares, así como sistemas fluviales y lacustres continentales. Estos ecosistemas albergan una gran diversidad de organismos, muchos de ellos de gran importancia económica.

Aunque la información sobre la diversidad a nivel de especies de flora y fauna es escasa, dispersa y heterogénea, los datos preliminares confirman la existencia de una enorme riqueza biológica y un alto grado de endemismo (Suárez & Ulloa, 1993).

La extraordinaria riqueza florística del país ha sido reconocida por varios autores. Según Steere (1950) *el Ecuador es el país con la mayor cantidad de especies de plantas por unidad de área en América del Sur*. La flora del Ecuador comprende aproximadamente entre 20.000 y 25.000 especies de plantas vasculares, con un endemismo estimado del 20% basado en patrones de distribución de floras locales (Balslev, 1988; Gentry, 1982; Neill & Ollgard, 1993). Así mismo, la diversidad de plantas no vasculares es muy alta, aunque no se tienen estimaciones sobre el número total de especies existentes en el país.

La diversidad faunística es igualmente espectacular; se han registrado 402 especies de anfibios, 380 especies de reptiles, 1559 especies de aves y 324 especies de mamíferos (Albuja *et al.*, 1993; Ortiz-Crespo *et al.*, 1990; Suárez & Ulloa, 1993). Igualmente, el Ecuador posee una extraordinaria diversidad de invertebrados terrestres, peces de agua dulce y organismos marinos. El descubrimiento de una nueva especie de mamífero en la cordillera del Cóndor (Albuja & Patterson, 1996) demuestra que el conocimiento científico sobre la diversidad biológica del Ecuador es todavía superficial, incluso en grupos taxonómicos ampliamente estudiadas como los mamíferos.

Así mismo, las investigaciones sobre la diversidad genética del Ecuador revelan la presencia de una extraordinaria diversidad de recursos fitogenéticos de los cuales depende el ser humano para mejorar la producción de alimentos y diversificar sus cultivos (Castillo *et al.*, 1991; Estrella & Tapia 1993). En el Ecuador existen muchas variedades “primitivas” o cultivares tradicionales, que han sido mantenidas y desarrolladas por campesinos locales durante siglos. La zona andina, en particular, constituye uno de los principales centros de domesticación de plantas cultivadas a nivel mundial, encontrándose en la actualidad una enorme variabilidad de al menos 45 especies de importancia regional o mundial (Castillo, 1991). Muchas de estas variedades están adaptadas a diversas condiciones ecológicas y poseen mayor resistencia a enfermedades y plagas. De igual manera, las colecciones de germoplasma depositadas en los bancos genéticos y centros de investigación agrícola constituyen parte del patrimonio genético del país.

Además, las áreas naturales del país contienen numerosos parientes silvestres de especies cultivadas, los cuales pueden contribuir al mejoramiento genético de las plantas agrícolas, a medida que cambien las necesidades humanas y las condiciones climáticas. Por ejemplo, material genético de los tomates silvestres del Ecuador (*Lycopersicon esculentum carasiforme* y *L. hirsutum*) ha sido utilizado para mejorar el contenido de vitamina C y ampliar el rango de cultivo de las variedades domesticadas. Muchos parientes silvestres poseen adaptaciones para resistir a plagas y enfermedades que causan daños a los cultivos afines o toleran condiciones ecológicas extremas. Así, el tomate endémico de las Islas Galápagos (*L. cheesmani*) tolera niveles altos de salinidad en el suelo y sus genes han sido utilizados para ampliar el rango de cultivo del tomate domesticado (Cabarle *et al.*, 1989) y para que los cultivos de tomate puedan ser irrigados con una tercera parte de agua salada (Hoyt, 1992).

En cuanto al nivel de endemismo, el Ecuador posee una gran concentración de especies únicas en el mundo. Terborgh y Winter (1983) analizaron la distribución de 153 especies de aves, con rangos menores a 50.000 km² en Ecuador y Colombia. Entre las zonas ecuatorianas con ma-

por endemismo destacan los bosques en las estribaciones noroccidentales de los Andes y la región del río Napo, en la Amazonia Occidental. Un análisis similar, realizado por el Consejo Internacional para la Conservación de las Aves (ICBP, 1992), ha permitido identificar 121 sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad de la Tierra. El Ecuador contiene 11 áreas con un alto endemismo y más de 100 especies de aves con rangos de distribución menores a 50.000 km². Entre las áreas más importantes a nivel mundial se destacan el noroccidente, las estribaciones occidentales, los bosques secos del suroccidente y los Andes centrales. Otras zonas con alto endemismo son las Islas Galápagos, las estribaciones orientales, la región del Napo y los bosques de la cordillera oriental de los Andes.

Muchas de estas zonas coinciden con áreas ricas en especies endémicas de plantas (Gentry, 1988), reptiles (Dixon, 1979) y anfibios (Duellman, 1988). Al parecer, estos patrones de endemismo son el resultado de la interacción de varios factores ecológicos, paleogeográficos y climáticos que han afectado la distribución de las especies y facilitado su diversificación (Haffer, 1990; Tratado de Cooperación Amazónica, 1992).

De igual manera, Myers (1988) identificó diez áreas que albergan entre el 30 y 40% de la diversidad biológica del mundo y que están, al mismo tiempo, más amenazadas por las actividades humanas. Estas áreas caracterizadas por una excepcional concentración de especies de flora y fauna y un alto grado de endemismo son conocidas como “zonas calientes” o “hot spots” y equivalen al 1% de la superficie del planeta. El Ecuador contiene tres de estas áreas: los bosques muy húmedos tropicales en el occidente de la Costa, los flancos externos de la Cordillera de los Andes y los bosques amazónicos del Nororiente. La protección de estas áreas es considerada como una de las prioridades para la conservación de la diversidad biológica a nivel mundial.

En el caso de las Islas Galápagos, al haber evolucionado separadamente del continente, su tasa de endemismo es muy elevada. En efecto, las Islas Galápagos tienen 925 especies conocidas, de las cuales el 24% son en-

démicas, el 39% nativas y el 37% introducidas. Los reptiles presentan el 90% de endemismo, los escarabajos el 66%, las aves el 50%, las hormigas el 40% y los animales marinos del 10 al 20% (Carrasco, 1993).

La pérdida de la biodiversidad

Aunque la falta de información científica impide evaluar con precisión el impacto de la pérdida de hábitats en la biodiversidad del país, es evidente que la deforestación constituye la principal amenaza para la diversidad biológica del Ecuador. La deforestación aumenta debido principalmente a la expansión de la frontera agrícola, a la explotación forestal, a la conversión de bosques en plantaciones agroindustriales, al crecimiento urbano y al impacto provocado por la explotación petrolera y minera en áreas naturales.

Las estadísticas oficiales indican que los bosques cubren 11'473.000 ha, lo que equivale al 42.3% del territorio del país (SUFOREN, 1991). Sin embargo, una evaluación anterior de la diversidad biológica y de los bosques tropicales del Ecuador estimó que sólo el 26% del territorio nacional (7'200.000 ha) está cubierto de bosque primario, con más de la mitad (4'100.000 ha) en la Amazonía (Cabarle *et al.*, 1989). Gran parte de los bosques se encuentra en áreas de conservación que pertenecen al Estado, en zonas con aptitud protectora o en regiones inaccesibles. Se calcula que aproximadamente 3'456.000 ha de bosque natural se localizan en áreas accesibles con potencial productivo forestal (SUFOREN, 1991).

El sector público reclama la tenencia de prácticamente toda la superficie boscosa del país, pero carece de la capacidad de manejo suficiente para controlar las prácticas de explotación forestal y el avance de la colonización (Whitaker, 1990). La Ley Forestal vigente establece varias alternativas para el uso y manejo del Patrimonio Forestal del Estado: administración directa o delegada a otros organismos o empresas públicas; adjudicación de tierras y bosques a empresas industriales forestales y a organizaciones campesinas, y contratos de aprovechamiento forestal. Sin embargo, las

disposiciones legales son muy generales y están orientadas básicamente a la explotación maderera. Los planes de manejo y los inventarios forestales no toman en cuenta a las especies no maderables y a los otros componentes biológicos de los bosques; no incluyen análisis y evaluación de los impactos de la explotación maderera sobre otros recursos como el agua y la vida silvestre y tampoco contemplan el establecimiento de reservas genéticas o áreas de reserva que actúen como refugio para las especies silvestres. Además, no existe planificación de las actividades forestales a nivel central, regional y local, para asegurar el aprovechamiento sostenido de los bosques y reducir los impactos ambientales de la explotación maderera.

La actividad maderera se realiza de un modo extractivo, ineficiente y poco sostenible y las políticas estatales impulsan la colonización y la deforestación de las zonas boscosas. Actualmente, la práctica más común entre las industrias madereras es la de utilizar contratistas, tanto para la construcción de caminos, como para el aprovisionamiento de madera. La brecha avanza hacia la selva, se explotan las especies nativas de alto valor comercial en el área de influencia y se la sigue extendiendo progresivamente. Una parte importante de la madera para la industria se extrae artesanalmente a través de colonos y campesinos que aprovechan la apertura de caminos para establecerse en las zonas explotadas y en áreas aledañas con bosque natural.

Debido a la utilización de técnicas inadecuadas de tala, troceado y transporte, la explotación forestal causa enormes daños ambientales, especialmente al suelo y a la vegetación residual, y mantiene tasas de aprovechamiento sumamente bajas (31-55% del volumen total). Por ejemplo, la explotación de madera en los bosques tropicales de la provincia del Napo tan solo alcanza un promedio de 17 m³/ha, mientras el volumen comercial estimado es de 130 m³/ha. Además, las regalías que cobra el Estado se calculan en base al volumen de madera explotada y no en base al volumen de madera explotable, lo cual fomenta la utilización ineficiente de los recursos forestales (Cabarle *et al.*, 1989; SUFOREN, 1991).

Aunque la Ley Forestal pone énfasis en la obligación de reforestar las zonas explotadas, la superficie reforestada en el país es de apenas 6.500 ha/año, lo cual no compensa la tasa de deforestación y tampoco satisface las demandas de madera de una industria basada casi exclusivamente en la explotación, sin reposición, de los bosques naturales (Landázuri y Jijón, 1988).

La destrucción de los hábitats, la sobreexplotación de recursos, la introducción de especies exóticas y la contaminación ambiental, entre otros factores, están provocando la desaparición de especies de flora y fauna en el Ecuador. La pérdida de los hábitats naturales también está provocando la pérdida irreparable de valiosa información genética almacenada en especies y variedades silvestres.

Varias especies de plantas se encuentran en peligro de extinción debido a la destrucción de los bosques occidentales (Dodson & Gentry, 1991). Por ejemplo, *Dicliptera dodsoni*, se halla al borde de la extinción debido a la conversión de los bosques muy húmedos de la Costa a plantaciones de banano, pastos y palma africana. Otras especies han disminuido debido a la explotación indiscriminada, como el guayacán (*Tabebuia chrysantha*), la madera más apreciada de los bosques secos tropicales de la Costa (Gentry, 1977).

En Galápagos, las amenazas más serias se relacionan con la expansión de las áreas agrícolas y de los asentamientos urbanos y la invasión de plantas y animales introducidos (IUCN, 1986; Adersen, 1989). Se estima que al menos 12 especies de plantas nativas han desaparecido, incluyendo seis especies en los últimos 30 años (Adersen, 1989). Así mismo, varios animales han desaparecido en el archipiélago, incluyendo cuatro de las seis especies de ratas endémicas (Clark, 1984). Las plantas endémicas son particularmente vulnerables debido a su distribución restringida, como *Scallesia baurii hopkinsii*, una subespecie endémica de isla Pinta, que ha disminuido drásticamente debido al impacto de los chivos. Al menos 144 especies de plantas vasculares nativas son consideradas raras, de las cuales 69

especies son endémicas del archipiélago, incluyendo 38 especies que están restringidas a una sola isla (Adersen, 1989).

En relación a la fauna silvestre, en los últimos años se ha detectado una dramática e inexplicada disminución de las poblaciones de anfibios, especialmente en las zonas altas y en las estribaciones de los Andes (Coloma, 1991). Nueve especies de reptiles y 20 especies de mamíferos del Ecuador han sido incluidas en el Libro Rojo de especies amenazadas, publicado por la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN, 1990). Así mismo, 55 especies de aves del Ecuador se hallan amenazadas, de acuerdo a una publicación de la ICBP y IUCN (Collar *et al.*, 1992). La lista incluye 11 especies endémicas del país, de las cuales cuatro se encuentran únicamente en Galápagos.

Los recursos hidrobiológicos, continentales y marinos, también han sufrido un deterioro creciente debido a la alteración de los hábitats, la sobrepesca, la introducción de especies exóticas y la contaminación del agua causada por las actividades agrícolas, mineras e hidrocarbúricas. En los últimos años se ha dado una notable disminución en los volúmenes de captura de las principales especies de peces, lo cual podría deberse a la sobrepesca de éstas y a la destrucción y contaminación de los sistemas costeros que alteran las cadenas tróficas del mar.

Así mismo, el desplazamiento de los cultivos nativos y la “modernización” de las prácticas agrícolas están causando la desaparición acelerada de los recursos genéticos almacenados en las especies y variedades cultivadas. En efecto, la agricultura moderna está promoviendo la sustitución de especies no convencionales y variedades autóctonas por especies convencionales y variedades desarrolladas mediante procesos biotecnológicos. Aunque bajo determinadas condiciones estas especies y variedades mejoradas pueden incrementar la producción, la uniformización de los cultivos puede resultar en una pérdida masiva de las cosechas por causa de enfermedades, plagas, sequías o heladas.

Sin duda, la erosión genética debido al desplazamiento que sufren las variedades tradicionales en presencia de especies con mayor valor comercial y de variedades mejoradas constituye un serio problema en el Ecuador. Mas aún, el germoplasma nativo, proveniente de especies silvestres y de variedades locales o “primitivas”, es colectado libremente por investigadores de otros países para desarrollar “variedades mejoradas”, las cuales son devueltas a nuestro país con paquetes tecnológicos sofisticados y costosos. Por lo tanto, no solo existe una pérdida de variabilidad de muchos cultivos, sino también una “fuga” alarmante de recursos fitogenéticos desde países ricos en germoplasma, como el Ecuador, hacia países ricos en industria y tecnología agrícola (Bravo, 1991; Castillo, 1991).

La conservación de la biodiversidad

La conservación de la biodiversidad demanda una combinación de estrategias. El establecimiento de áreas protegidas constituye una de las principales estrategias para la conservación *in situ* de la biodiversidad silvestre; estas áreas son particularmente importantes para conservar ecosistemas frágiles y preservar poblaciones viables de especies en peligro de extinción. Las áreas protegidas también contribuyen a la conservación de recursos genéticos al mantener parientes silvestres de las especies cultivadas.

Las áreas protegidas deben formar parte de un programa integrado de planificación y ordenamiento territorial a nivel nacional, mediante el cual se seleccionan ciertos espacios en los cuales se prohíbe o restringe el uso de los recursos naturales. Entre los criterios para seleccionar estos espacios están: unicidad, diversidad, fragilidad intrínseca, vulnerabilidad, endemismo, uso actual y potencial, entre otros. En este sentido, es fundamental consolidar un sistema nacional de áreas protegidas en el cual exista una gradiente, desde áreas con un grado de protección estricto hasta otras en las cuales existan diversos niveles y tipos de uso, mediante la aplicación de diferentes categorías y estrategias de manejo.

En contraste, la conservación de la agrobiodiversidad requiere de estrategias particulares y el establecimiento de programas complementarios

de conservación *in situ* y *ex situ*. La conservación *in situ* implica no solo la protección de especies silvestres emparentadas a las plantas cultivadas en áreas naturales, sino también el mantenimiento en áreas agrícolas de variedades locales o primitivas que han sido cultivadas por los campesinos e indígenas durante siglos. A su vez, la conservación *ex situ* se refiere al almacenamiento de recursos genéticos en bancos de germoplasma, al establecimiento de colecciones de campo y al manejo de especies en cautiverio (Estrella & Tapia, 1993). En general, la conservación de recursos genéticos *in situ* es más efectiva por razones económicas y biológicas, pero requiere del apoyo estatal y de la participación activa de las comunidades locales para mantener las áreas naturales y promover los cultivos y prácticas tradicionales y las variedades nativas.

Hacia una estrategia nacional

La formulación de una estrategia nacional para la conservación de la diversidad biológica es particularmente necesaria en un país como el Ecuador, que se caracteriza por una gran biodiversidad y un alto endemismo, un acelerado deterioro ambiental y una mayor demanda de recursos biológicos para satisfacer las necesidades de una creciente población. Esta estrategia debe estar basada en un proceso ampliamente participativo, que estimule la colaboración entre el Estado y la sociedad civil, para alcanzar los siguientes objetivos:

1. Garantizar la continuidad y el mantenimiento de las funciones reguladoras y los procesos ecológicos y evolutivos que sustentan la vida y que posibilitan la existencia de la diversidad biológica en sus tres niveles: ecosistemas, especies y genes.
2. Fomentar el respeto y el conocimiento del ser humano y la sociedad hacia la naturaleza, valorando la diversidad cultural y promoviendo la activa participación de los diversos actores sociales en un modelo integral de desarrollo.

3. Incorporar la diversidad biológica como factor de desarrollo y fuente de sustentabilidad para diversas actividades económicas que posibiliten el mejoramiento de la calidad de vida de la población.
4. Fortalecer la capacidad nacional para manejar y administrar soberanamente la riqueza natural y cultural del país, como parte de una política nacional ambiental coherente.
5. Contribuir e impulsar las políticas, estrategias y acciones que se desarrollan como esfuerzos afines en el contexto de la comunidad internacional, integrando las dimensiones y objetivos locales y globales.

La consecución de estos objetivos implica necesariamente la adopción de un compromiso nacional a largo plazo de todos los sectores de la sociedad, reconociendo que “el Estado constituye la entidad responsable de la conservación de la biodiversidad, en su carácter de representante de los intereses generales del pueblo; en la práctica, esta es la única forma de aplicar el concepto de la propiedad pública de la biodiversidad en un régimen basado en la propiedad privada de la tierra y los medios de producción. Sin embargo, esto no debe significar que el Estado sea el único responsable de la biodiversidad, y menos de su administración directa” (Fundación Natura, 1992)

Así mismo, la complejidad del tema hace indispensable la identificación de prioridades a nivel nacional, reconociendo que estos objetivos son solo un componente de una Estrategia Nacional de Desarrollo, que armonice los aspectos sociales, ecológicos y económicos. Este tratamiento debe, por tanto, reconocer e integrar tres dimensiones que están en juego: (a) la explícita relación entre derechos de la naturaleza y los derechos de pueblos y culturas indígenas que dependen directamente de ella; (b) la dimensión de justicia social y una ética ambiental, y (c) el reconocimiento de que la sustentabilidad se extiende también a planos institucionales y debe orientar los mecanismos que incorporen la visión de largo alcance.

Esta visión pretende conciliar la satisfacción de necesidades básicas, la definición de las mismas desde su determinación local y culturalmente específica, el uso sostenible como criterio de sentido común, y el ecodesarrollo como alternativa al mero crecimiento y expansión económica y tecnológica tradicional. Esto lleva a definir políticas ambientalmente orientadas, dirigidas a propiciar el bienestar o la calidad de vida de la población, y a desarrollar las posibilidades y condiciones para ello, que ponen un gran énfasis en la participación ciudadana en la toma de decisiones.

Algunos aspectos básicos para una gestión ambiental, socialmente justa son: definir espacios, estrategias e instrumentos que permitan avanzar hacia una democracia participativa y no meramente delegativa; la concertación de esfuerzos privados, públicos y asociativos para la conservación y el manejo; la integración de regulaciones y controles con activa participación de la población local; la redistribución de recursos y la superación de las formas de exclusión económica, social, cultural y política; el conocimiento y acceso a opciones tecnológicas adecuadas para el manejo; los incentivos a prácticas sostenibles y de recuperación, y la concientización y sensibilización de la población. Sin duda, también juega un papel importante el mejoramiento de las relaciones internacionales, en términos de regulaciones más justas, equitativas y ambientalmente adecuadas, donde se ponen en juego gran parte de los valores asignados a la biodiversidad, enunciados al inicio de este artículo.

Bibliografía

- Adersen, H.
1989 The Rare Plants of the Galápagos Islands and their Conservation. *Biol. Conserv.* 47:49-77.
- Albuja, L. & B.D. Patterson.
1996 A New Species of Northern Shrew Opossum (Paucituberculata; Caenolestidae) from The Cordillera del Condor, Ecuador. *J. Mammalogy* 77:41-53.
- Albuja, L., A. Almendáriz, R. Barriga y P. Mena V.
1993 Inventario de los Vertebrados del Ecuador. En: *La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en Ecuador*. P.A. Mena & L. Suárez (Eds.). EcoCiencia. Quito.
- Balslev, H.
1988. Distribution Patterns of Ecuadorian Plant Species. *Taxon* 37:567-577.
- Bravo, E.
1991 La Problemática Mundial de los Recursos Fitogenéticos. En: *Memorias de la II Reunión Nacional sobre Recursos Fitogenéticos*. R. Castillo, C. Tapia & J. Estrella (Eds.). Quito.
- Cabarle, B.J., M. Crespi, C.H. Dodson, C. Luzuriaga, D. Rose & J.N. Shores.
1989. An Assessment of Biological Diversity and Tropical Forests for Ecuador. A World Resources Institute report to USAID/Ecuador, Washington, D.C.
- Carrasco, A.
1993 Investigación en Galápagos: un Aporte a la Conservación. En: *La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en Ecuador*. P.A. Mena & L. Suárez (Eds.). EcoCiencia. Quito.
- Castillo, R.
1991 Nuevo Departamento de Recursos Fitogenéticos en Ecuador. En: *Memorias de la II Reunión Nacional sobre Recursos Fitogenéticos*. R. Castillo, C. Tapia & J. Estrella (Eds.). Quito.
- Castillo, R., J. Estrella & C. Tapia.
1991. Técnicas para el Manejo y Uso de Recursos Genéticos Vegetales. Empresa Editorial Porvenir. Quito.
- Clark, D.A.
1984. Native Land Mammals. In: *Galápagos (Key Environments)*. R. Perry (Ed). Pergamon Press. Londres.
- Coloma, L.A.
1991 Anfibios del Ecuador: Lista de Especies, Ubicación Altitudinal y Referencias Bibliográficas. *Reportes Técnicos de EcoCiencia* 2: 1-46.
- Collar, N.J., L.P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L.G. Naranjo, T.A. Parker III & D.G. Weke.

1992. Threatened Birds of the Americas. The ICBP/IUCN Red Data Book. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.
- Dixon, J.
1979 Origin and Distribution of Reptiles in Lowland Tropical Rainforests of South America. *Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas, Monogr.* 7:217-240.
- Dodson, C.H. & A.H. Gentry.
1991 Biological Extinction in Western Ecuador. *Ann. Missouri Bot. Garden* 78:273-295.
- Duellman, W.E.
1988 Patterns of Species Diversity of Anuran Amphibians in the American tropics. *Ann. Missouri Bot. Garden* 75:79-104.
- Estrella, J. & C. Tapia.
1993 Investigación y Conservación de los Recursos Fitogenéticos: las Experiencias del INIAP. En: *La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en Ecuador*. P.A. Mena & L. Suárez (Eds.). EcoCiencia. Quito.
- Fundación Natura.
1992 Propuesta para un Plan de Acción sobre áreas Protegidas en el Ecuador. Documento de Posición Institucional 3. Fundación Natura. Quito.
- Gentry, A.H.
1977 Endangered Plant Species and Habitats of Ecuador and Amazonian Peru. En: *Extinction is Forever*. Prance, G. T. & T. S. Elias (Eds.). New York Botanical Garden, pp. 136-149. New York.
- Gentry, A.H.
1982 Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. *Evolutionary Biology* 15:1-84.
- Gentry, A.H.
1988 Tree Species Richness of Upper Amazonian Forests. *Proc, Nat. Acad. Sci.* 85:156-159.
- Haffer, J.
1990 Avian Species Richness in Tropical South America. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 25(3):157-183.
- Hoyt, E.
1992 Conservando los Parientes Silvestres de las Plantas Cultivadas. IBPGR, UICN & WWF. Gland.
- ICBP.
1992 Putting Biodiversity on the Map: Priority Areas for Global Conservation. International Council for Bird Preservation, Cambridge.
- IUCN.
1986 Plants in Danger. What do We Know? International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Gland.

IUCN.

- 1990 IUCN Red List of Threatened Animals. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Gland.

Landázuri, H. & C. Jijón.

- 1988 El Medio Ambiente en el Ecuador. ILDIS. Quito.

Myers, N.

- 1988 Threatened Biotas: "Hotspots" in Tropical Forests. *Environmentalist* 8:1-20.

Neill, D. & B. Øllgaard.

1993. Los Inventarios Botánicos en el Ecuador: Estado Actual y Prioridades. En: *La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en Ecuador*. P.A. Mena & L. Suárez (Eds.). EcoCiencia. Quito.

Ortiz-Crespo, F., P. Greenfield & J.C. Matheus.

- 1990 Aves del Ecuador. Feprotur. Quito.

PNUD.

- 1992 Convenio sobre la Diversidad Biológica. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Rio de Janeiro.

Reid, W. V. & K. R. Miller.

1989. *Keeping Options Alive: the Scientific Basis for Conserving Biodiversity*. World Resources Institute. Washington, D.C.

Steere, W.

- 1950 The Phytogeography of Ecuador. In: *Studies in Ecuadorean Geography*. E. Fendon (Ed.) Univ. S. Calif. Monogr. Sch. Am. Res. 15: 1-86.

Suárez, L. & R. Ulloa.

- 1993 La Diversidad Biológica del Ecuador. En: *La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en Ecuador*. P.A. Mena & L. Suárez (Eds.). EcoCiencia. Quito.

SUFOREN.

- 1991 Plan de Acción Forestal del Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Subsecretaría Forestal y de Recursos Naturales. Quito

Terborgh, J. & B. Winter.

- 1983 A Method for Siting Parks and Reserves with Special Reference to Colombia and Ecuador. *Biol. Conserv.* 27:45-58.

Tratado de Cooperación Amazónica.

- 1992 Amazonía sin Mitos. Banco Interamericano de Desarrollo, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente. TCA.

UICN.

- 1993 *Parques y Progreso: Areas Protegidas y Desarrollo Económico en América Latina y el Caribe*. Publicado en colaboración con el BID. UICN. Cambridge.

Whitaker, M. Editor.

- 1990 El Rol de la Agricultura en el Desarrollo Económico del Ecuador. Instituto de Estrategias Agropecuarias. Quito.

