

Fiorella Donato Calderón*

Recibido: 18-01-2011 Aceptado: 01-02-2011

RESUMEN

En este artículo se explica el concepto de biodiversidad y sus tres niveles: genético, de especies y de ecosistemas. Se analizan los datos relativos a la diversidad de organismos presentes en Costa Rica y se presentan las causas de esta riqueza. Además, se muestran las fortalezas con las que cuenta el país para proteger su biodiversidad y las amenazas que la están afectando.

PALABRAS CLAVE: • Diversidad biológica • Conservación • Amenazas • Costa Rica

ABSTRACT

This article explains the concept of biodiversity and its three levels: genetic, species and ecosystems. It analyzes data on the diversity of organisms found in Costa Rica and presents the causes of this wealth. Furthermore, presents the different strengths with which the country is protecting its biodiversity and the threats that are affecting it.

KEY WORDS: • Biological diversity • Conservation • Threats • Costa Rica

Cuando hablamos de Biodiversidad nos referimos a la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, ya sea que se encuentren en ecosistemas terrestres, aéreos, marinos, acuáticos o en otros complejos ecológicos. Comprende la diversidad dentro de cada especie, así como entre las especies y los ecosistemas de los que forma parte. Para los efectos de la Ley de Biodiversidad (1998), se entenderán como comprendidos en el término biodiversidad, los elementos intangibles, como son: el conocimiento, la innovación y la práctica tradicional, individual o colectiva, con valor real o potencial asociado a recursos bioquímicos y genéticos, protegidos o no por los sistemas de propiedad intelectual o sistemas *sui generis* de registro.

En términos generales, podemos decir que es la riqueza natural de un sitio, la variedad de organismos

vivientes en todas sus formas, que incluye plantas, animales, hongos, algas (en su mayoría individuos formados por muchas células) así como un sinnúmero de organismos unicelulares que habitan en el planeta.

La biodiversidad puede verse también como el resultado de un proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de vida en toda la escala de organización de los seres vivos (Obando, 2002).

Para efectos prácticos, la biodiversidad puede ser considerada en tres niveles diferentes:

Diversidad genética. Cuando hablamos de este tipo de biodiversidad, nos referimos a la suma de la información genética contenida en los genes de los individuos que habitan el planeta (McNeely, et ál., 1990), es decir, el número y la frecuencia de

*Centro de Educación Ambiental, Universidad Estatal a Distancia; fdonato@uned.ac.cr



FIGURA 1. Niveles de biodiversidad.

Tomado de Obando, V. 2002.

diferentes variables genéticas dentro de una especie (García et ál., 2006: 194).

Diversidad de especies. Se refiere al número de especies diferentes que conviven en un área geográfica determinada (Hernández et ál., s.f: 11). Esta diversidad permite:

- El mantenimiento de los procesos biológicos, como la polinización de cultivos y el control biológico de plagas.
- La preservación de la diversidad biológica que incluye la domesticación de nuevas especies que pueden ser utilizadas en recreación, educación y turismo, así como la disponibilidad de especies de valor tradicional (cultural, religioso, estético o simbólico).
- El aprovechamiento sostenible de los recursos tales como la madera y las plantas medicinales, entre otros que pueden ser utilizados a nivel comercial, recreativo y de subsistencia (García et ál., 2006: 195).

Diversidad de ecosistemas. Está relacionada con la variedad de hábitats, comunidades bióticas y procesos ecológicos que se producen en la biosfera, así como la diversidad entre ecosistemas en términos de diferencias entre hábitats y la variedad de procesos ecológicos (Hernández et ál., s. f: 11). Los beneficios que ofrece esta categoría son:

- El mantenimiento de los procesos biológicos, como el equilibrio geobioquímico del planeta (clima, temperatura, composición atmosférica, entre otros), mantenimiento de los ciclos bioquímicos, la degradación de desechos

orgánicos, la fijación de nitrógeno, la conservación de suelos y aguas y la protección de cuencas hidrográficas y costas.

- La preservación de la diversidad biológica que permite el establecimiento de sitios que sirven de referencia para la obtención y el control de información básica y otras formas de investigación científica. Además favorece el establecimiento de verdaderos museos vivientes utilizados para la recreación, la educación y el turismo.
- El aprovechamiento sostenible de los recursos tales como las tierras agrícolas y otros ecosistemas desarrollados por el ser humano, así como ecosistemas naturales que son cosechados, como por ejemplo las tierras de pasturas utilizadas para la producción ganadera (García et ál., 2006: 195).



Biodiversidad en Costa Rica

En el Cuadro 1 se presenta información general sobre la biodiversidad en nuestro país, la cual evidencia la gran riqueza con la que contamos, producto de una serie de circunstancias:

Historia geológica. Costa Rica, así como la zona sur de Nicaragua, la porción oeste de Panamá y la parte norte de América del Sur forman el llamado Orógeno Sur de la América Central Nuclear, sitio donde han ocurrido una serie de eventos tectónicos que se iniciaron hace unos 150 años, a finales del Jurásico (Fournier, 1993 citado por García et ál., 2006: 196), eso evidencia que se trata de un territorio joven desde el punto de vista geológico, que se convierte en puente de unión entre América del Norte y América del Sur.

Posición geográfica. El hecho de ubicarse como puente entre las dos Américas, coloca a nuestro país en una posición privilegiada que permite la migración de especies en ambas direcciones. Ejemplos de especies que llegaron del sur son: monos, perezosos, armadillos, el zorro pelón y el puercoespín, mientras que del norte nos llegaron especies de la



familia de los elefantes, las ardillas, las dantas y los osos (Hernández et ál., s. f: 12).

Factores climáticos. Los dos puntos anteriores, aunados a la presencia de dos costas y con un sistema montañoso central, hacen que Costa Rica cuente con un clima excepcional. Aspectos como la latitud, el dinamismo atmosférico local, las corrientes marinas, la altitud, el grado de exposición, el relieve, el grado de continentalidad y los movimientos de tierra (Fournier, 1993 citado por García et ál., 2006: 197) causan un efecto positivo que aumenta nuestra biodiversidad, al crearse una serie de microclimas que son aprovechados por las diferentes especies que habitan nuestro país.

CUADRO 1

Información general sobre la Biodiversidad en Costa Rica

Costa Rica se encuentra entre los 20 países más diversos del mundo en número de especies por unidad de área. Así como entre los primeros países en riqueza biológica.
El país aumenta su conocimiento en especies : el número de especies descritas es cercano a las 95 000. Esto es 4,75 % de la biodiversidad descrita en el mundo (cerca de dos millones de especies).
Aumenta el conocimiento de especies marinas : el país alberga 3,5% de las especies marinas reportadas en el mundo.
Entre las especies marinas, invertebrados y microorganismos , es donde parece estar la mayor riqueza, pero son los menos conocidos. Las especies de altura son poco conocidas también. El saber sobre la diversidad genética existe solo para algunas especies vegetales con usos conocidos.
Vertebrados y plantas bien conocidos. En plantas el conocimiento de especies descritas es cercano a 95% y en aves se sobrepasó el número esperado. Mientras que en peces de agua dulce es de 100%. El grupo menos conocido es el de los peces marinos.
El endemismo en el país se considera moderado.
El promedio de descripción de especies nuevas es de una cada dos días .
El Sistema Costarricense de Información sobre Biodiversidad (CRBio) está disponible desde noviembre de 2009.

Tomado de Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), 2009: 24.

Variedad de suelos. Finalmente y no menos importante, tenemos que el país cuenta con una gran diversidad de suelos (Fournier, 1993 citado por García et ál., 2006:198) que van desde los muy fértiles de origen volcánico (en las laderas de las cordilleras de Guanacaste y Volcánica Central), los suelos de origen aluvional (en las llanuras y valles intermontanos) hasta los de menor fertilidad y mayor pendiente (en las montañas del sur).

De acuerdo con el IV Informe de País al Convenio sobre Diversidad Biológica, elaborado por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) en el 2009, el número de especies descritas ha aumentado significativamente de 1992 al 2008, como se evidencia en el Cuadro 2.

En relación con el número de especies cuya distribución geográfica se limita a nuestro país, conocidas como endémicas, el IV Informe País reporta un total de 1201, mientras que las especies consideradas

como introducidas (1241) han ido en aumento desde 1992 (Cuadro 3). Muchas de las especies introducidas o exóticas se han convertido en una amenaza seria para nuestra diversidad biológica y se han denominado como invasoras pues alteran la dinámica natural de las especies nativas, este es el caso del pez león que se encuentra en mar Caribe costarricense donde sus hábitos alimenticios y su toxicidad han causado un impacto negativo en los habitantes de los arrecifes coralinos en estas aguas (Molina, 2009).



Protección a la Biodiversidad

Costa Rica cuenta para la protección de su diversidad biológica con las siguientes herramientas:

Ley de Biodiversidad N° 7788, oficializada en 1998. Esta ley fue redactada con la participación de los diferentes sectores que componen nuestra sociedad y que están relacionados de una u otra forma con la biodiversidad nacional. Una de las características más importantes de la Ley es que cumple a cabalidad con lo propuesto por el Convenio sobre la Diversidad Biológica, uno de los principales logros de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la “Cumbre de la Tierra”, celebrada en Río de

CUADRO 2

Número de especies conocidas en Costa Rica por grupo taxonómico para los años 1992 y 2008

Grupo	Número de especies conocidas	
	1992	2008
Virus	125	Nd
Monera	213	Nd
Fungi y líquenes	825	3 820
Algae	503	Nd
Plantae	10 353	11 467
Protozoa	670	Nd
Nematoda	85	182
Mollusca	1 050	Nd
Insecta	65 000	68 494
Peces	1 080	1 150
Anfibia	150	189
Reptilia	215	234
Aves	850	854
Mammalia	228	237

Nd: no determinado para esta actualización, se mantiene el mismo dato del año anterior.

Fuente: Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)

CUADRO 3

Cantidad de especies endémicas e introducidas por grupo taxonómico

Grupo	Endémicas	Introducidas
Peces de agua dulce	19	43
Anfibios	47	6
Reptiles	22	7
Aves	6	63
Mamíferos	7	30
Plantas	1100	1092
Total	1201	1241

Elaborado con datos del IV Informe de País al Convenio sobre Diversidad Biológica. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (2009).

Janeiro (Brasil) en 1992, al ser el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

La Ley de Biodiversidad propone la creación de la Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO) y comienza a funcionar en el 2000 como un órgano desconcentrado del MINAET cuyo propósito general es el de contribuir a la conservación y uso sostenible de los recursos de la biodiversidad, garantizando la participación y distribución justa de los beneficios para la sociedad. Entre las principales acciones de esta comisión se destacan la de controlar el acceso a los recursos de la biodiversidad nacional y velar por el cumplimiento de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, en coordinación con el Consejo Nacional del SINAC.

Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad (ENB) 1998-2000.

La Comisión Asesora en Biodiversidad (COABIO), establecida mediante Decreto Ejecutivo N°. 24555-MIRENEM-PLAN, con el fin de asesorar al Gobierno central y particularmente al Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) en materia de aplicación del Convenio sobre la Diversidad Biológica, elaboró la propuesta de financiamiento; el MINAET la presentó al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que la aprobó en diciembre de 1996. El COABIO y el MINAET designaron al Instituto Nacional de Biodiversidad (IN-Bio) como el órgano executor del proyecto que tuvo como título “Estrategia Nacional de Biodiversidad, Plan de Acción e Informe de País a la COP”. La Comisión tuvo la función asesora en aspectos técnicos y metodológicos hasta diciembre de 1998, función que luego continuó la CONAGEBIO. El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), del MINAET, fue el órgano de contraparte institucional (Obando, 2002; <http://www.minae.go.cr/estrategia>).

La ENB es el único instrumento que propone una gestión de conservación y uso sostenible de la biodiversidad de forma integral para el país, incluyendo la cooperación nacional e internacional. A pesar de que la Estrategia tiene ya 11 años, los temas incluidos siguen siendo actuales y las acciones que

quedan por hacer o reforzar siguen reflejando las necesidades nacionales en este tema (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, 2009:83).

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). La rectoría en materia de conservación y uso sostenible de la biodiversidad del país le corresponde al MINAET y más específicamente al SINAC como encargado de propiciar el manejo y la conservación responsable de los recursos naturales.

El SINAC opera en forma descentralizada para lo cual se han conformado 11 Áreas de Conservación. En el nivel central existe la Dirección General con una Unidad Técnica de apoyo. Corresponde al SINAC la administración de las áreas silvestres protegidas estatales, el fomento del desarrollo y manejo sostenible de los recursos de la biodiversidad y el monitoreo y control de las actividades de utilización de dichos recursos. Dentro del mismo Ministerio, la

Oficina Nacional de Implementación Conjunta (OCIC) y el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) juegan un papel relevante en el financiamiento de acciones de conservación y uso sostenible de los bosques (Ministerio del Ambiente y Energía, 2000: 30).

El Sistema de Áreas Protegidas representa 26,2% del territorio nacional terrestre y un 0,9% de las aguas marino-costeras bajo jurisdicción nacional; protege una significativa parte de la enorme riqueza que existe en el país, tanto en la tierra firme como en el mar (SINAC, 2009: 59).

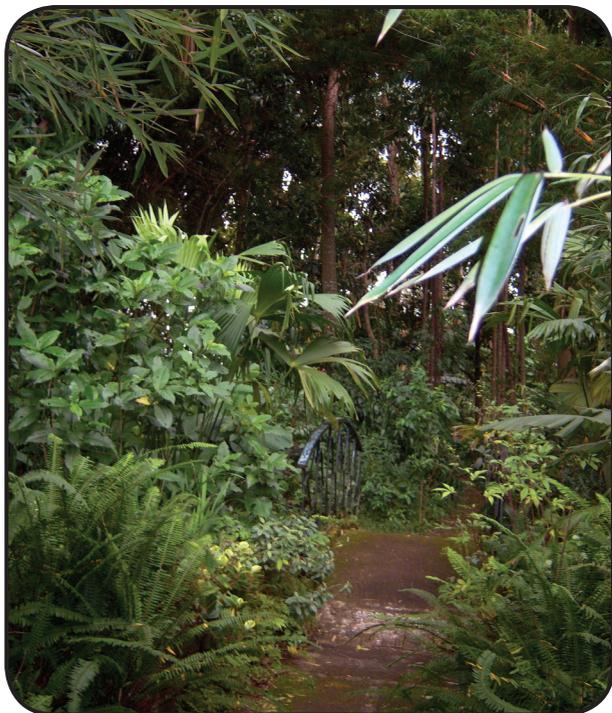
Programa Pago de Servicios Ambientales (PSA). Este programa se estableció en la Ley Forestal de 1996, (donde también se crea el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) responsable del PSA) e incluye las modalidades de protección, manejo de bosque, reforestación, plantaciones establecidas, regeneración natural y sistemas agroforestales (MINAE-FONAFIFO, 2005 citado por SINAC, 2009: 58).

Uno de los aspectos más importantes del pago de servicios ambientales es que se considera que los bosques no son solo fuente de madera (como se creyó por muchas décadas), sino que mitigan los gases de efecto invernadero, protegen el suelo de la erosión, ayudan a conservar el agua, sirven de hábitat para un sinnúmero de especies y proporcionan belleza escénica que puede ser aprovechada en actividades de recreación y turismo.



Tratados internacionales. Costa Rica ha suscrito una serie de tratados o convenios internacionales que promueven la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Algunos de estos son:

- El Convenio sobre la Diversidad Biológica que ya fue citado anteriormente.
- La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional conocida como Ramsar: tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos (Ramsar, 2008 http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp?zn=ramsar&cp=1%5E7715_4000_2__).
- La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES): acuerdo internacional concertado entre los gobiernos que tiene por finalidad velar porque el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia



La preservación de la diversidad biológica permite el establecimiento de sitios que sirven de referencia para la obtención y el control de información básica y otras formas de investigación científica.

Fotografía de Soledad Urbina Vargas.

<http://www.cites.org/esp/index.shtml>. CITES cuenta con una base de datos en la que se encuentra información sobre la condición actual de las especies silvestres (amenazadas, en peligro de extinción, etc.) resultado de una amplia y extensa colaboración entre científicos de todo el mundo y numerosas organizaciones gubernamentales (OG) y no gubernamentales (ONG).

Investigación. El país cuenta con una gran variedad de investigaciones realizadas por un gran número de científicos nacionales e internacionales provenientes de universidades, institutos de investigación, OG y ONG.

Amenazas a la Biodiversidad

Aunque Costa Rica cuenta, como se describió en la sección anterior, con una serie de herramientas que permiten y procuran la conservación de nuestra biodiversidad, existen algunas amenazas que la ponen en riesgo. A continuación se describen algunas de ellas:

Cambio climático - calentamiento global. Se considera una amenaza para los ecosistemas mundiales, pues produce modificaciones en el clima producto -en la mayoría de los casos- de las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y los procesos que ocurren ahí de manera natural (Obando, 2002: 39), lo que a su vez afecta a las poblaciones, especialmente a aquellas más susceptibles a cambios en la temperatura, la salinidad u otros factores climáticos, tal es el caso de los arrecifes coralinos y algunas especies de anfibios.

Cambios de hábitat. La utilización de tierras en procesos urbanísticos, industriales y agrícolas ha ocasionado que se talen árboles y que un número importante de especies silvestres se vean obligadas a mover su hábitat a sitios cada vez más pequeños y, en muchos de los casos, bajo algún régimen de protección. Es interesante como, los seres humanos hablamos de especies que invaden nuestro territorio, cuando en realidad hemos sido nosotros quienes hemos ocupado sus hábitats.

Cacería y trasiego de especies. La biodiversidad en numerosas zonas del país se ha visto afectada por estas prácticas culturales que causan disminución en el número de individuos de ciertas especies silvestres, como el saíno, el venado, el jaguar y algunas especies de aves.

Contaminación. La introducción de un contaminante en el ambiente natural es considerada como contaminación y causa un impacto sobre las especies que habitan en ese lugar. Esta alteración negativa del estado natural es generada principalmente por las actividades humanas. Recordemos que cada especie está adaptada a ciertas condiciones ambientales específicas (ámbito de tolerancia) y que cuando estas condiciones se alteran, la especie puede adaptarse a las nuevas o desaparecer. Por esto, la contaminación perjudica la biodiversidad.



Extracción insostenible. Numerosas especies son utilizadas por nosotros los seres humanos para nuestra supervivencia. Si tomamos en cuenta que cada vez somos más individuos en el planeta, entenderemos también por qué existe una mayor presión de uso, impidiéndoles su permanencia al ser explotadas por encima de los niveles adecuados para asegurar el mantenimiento de la especie. Esto ocurre con algunas especies de peces, camarones y otros crustáceos, así como con un gran número de especies de árboles utilizados principalmente por la calidad de su madera.

Especies invasoras. Como ya se comentó anteriormente, existen ciertas especies que han encontrado en nuestro país condiciones propicias para establecerse, amenazando a las especies nativas, mediante la depredación, el desplazamiento, la competencia por alimento, la transmisión de enfermedades nuevas, la modificación o destrucción de hábitat por herbivoría, por dispersión diferente de especies vegetales o por daños físicos al suelo (Vilá et ál., 2006; Rodríguez, 2001 y Mack et ál., 2000 citados por Monge, 2009). Biocenosis dedicó un número especial a esta problemática, en donde se describen algunas especies de plantas (y en particular de gramíneas), insectos, vertebrados (principalmente de mamíferos) que son invasores de nuestro territorio y las consecuencias de su presencia. <http://web.uned.ac.cr/biocenosis/index.php/volumenes-antteriores/2-volumen-22-1-2-.html>.

CONCLUSIÓN

Costa Rica cuenta con una riqueza natural que le permite ubicarse entre los países más diversos del mundo. Hemos propuesto todo un sistema de protección para este tesoro natural que incluye el decreto de leyes, la creación de instituciones y organizaciones estatales y no estatales y la puesta en marcha de acciones concretas que persiguen este objetivo. Sin embargo, las amenazas que se ciernen sobre nuestra biodiversidad son complejas y, en muchos casos, trascienden nuestras fronteras. Somos conscientes de la importancia que tiene esta diversidad de organismos para el desarrollo socioeconómico del país, pero también tenemos que entender que debemos hacer un manejo adecuado o racional de estos recursos, ya que no solo tenemos que satisfacer nuestras necesidades, sino que también las de aquellos que vienen detrás de nosotros.



El cuidado de nuestra biodiversidad resulta en zonas que son verdaderos museos vivientes, utilizados para la recreación, la educación y el turismo.

Fotografía de Mónica Chávez.



REFERENCIAS

- GARCÍA, J.; GUIER, E Y CHACÓN, I. (Eds.) (2006). *Antología Ambiente: problemática y opciones de solución*. 2^{da} reimpresión de la 1^{er} edición. San José, C.R.: EUNED. p. 193-250.
- HERNÁNDEZ, L.M.; MENA, Y.; WONG, G.; ARGUEDAS, S. (Eds., s.f.) *Conservación de Fauna Silvestre en la Península de Osa*. Actividades pedagógicas para su enseñanza. Proyecto Educación para la conservación de la fauna silvestre de la Península de Osa, Costa Rica. 83 p.
- MCNELLY, J., MILLER, J., REID, W., MITTERMEIER, R. & WERNER, T. (1990) *Conserving the world's biological diversity*. UICN, WRI; CI, WWF-US and World Bank, Washington D.C.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y ENERGÍA. (2000). *Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad*. Litografía e Imprenta LIL, S.A. San José, Costa Rica.
- MOLINA, H. (2009). El pez león del Indo-Pacífico: nueva especie invasora en Costa Rica. *Biocenosis*, 22(1-2): 21-30. Disponible en versión digital, <http://web.uned.ac.cr/biocenosis/index.php/volumenes-antteriores/2-volumen-22-1-2-/14-el-pez-leon-del-indo-pacifico-nueva-especie-invasora-en-costa-rica.html>
- MONGE, J. (2009). Las especies invasoras vertebradas. *Biocenosis*, 22(1-2): 3-12. Disponible en versión digital, <http://web.uned.ac.cr/biocenosis/index.php/volumenes-antteriores/2-volumen-22-1-2-/16-las-especies-invasoras-vertebradas.html>
- OBANDO, V. (2002). *Diversidad en Costa Rica. Estado del conocimiento y gestión*. 1^{er} edición. Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo, Costa Rica.
- SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN (SINAC). (2009). IV Informe de País al Convenio sobre Diversidad Biológica. GEF-PNUD, San José, Costa Rica.