

MITOS Y REALIDAD DE LA BIODIVERSIDAD NEOTROPICAL: *¿QUÉ HEMOS HECHO, DÓNDE ESTAMOS Y HACIA DÓNDE VAMOS?*

Julián Monge-Nájera*

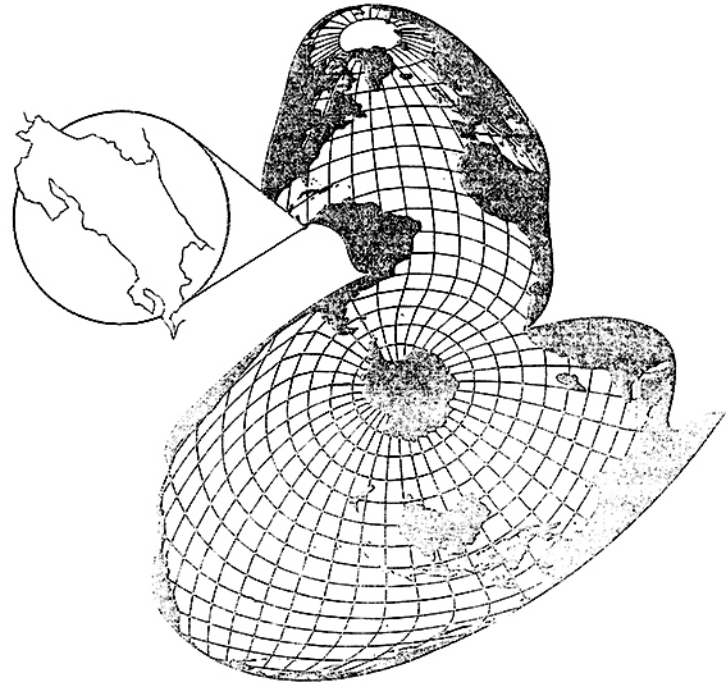
Una parte importante de lo que hemos aprendido sobre la biodiversidad no es cierta. Estos errores que mucha gente cree se llaman mitos. Algunos de ellos son:

- De los bosques podemos extraer la cura para todas las enfermedades.
- Si se destruye la selva amazónica, el oxígeno de la atmósfera será insuficiente para la vida en la Tierra.
- Hace millones de años, un meteorito (o un asteroide, o un cometa) causó la extinción de los dinosaurios.
- El Jefe Seattle dijo "cuando el hombre blanco daña la naturaleza, se daña a sí mismo" (o algo por el estilo).
- Costa Rica, a pesar de su pequeño tamaño, tiene 5 % (ó 3, ó 6, ó X %) de la biodiversidad del mundo.
- Cada año se extingue X número de especies, especialmente en el bosque tropical.
- En el mundo hay 20 (ó 50, ó X número) millones de especies.

- El conservacionismo lo trajeron a Costa Rica los estadounidenses.
- Los parques nacionales de Costa Rica se han financiado básicamente con donaciones de Europa y Estados Unidos.
- La educación ambiental comenzó en Costa Rica "en los años setenta" y el inventario de su biodiversidad en los ochenta.

Mediante esta lectura, usted me escuchará hablarle en su mente para desmentir

esos mitos y hacer un viaje por la historia del esfuerzo humano por reconocer y clasificar la biodiversidad, desde el 12 000 a.C. hasta los días de Internet. Luego, visitaremos los hitos de la biodiversidad costarricense y acabaremos dando un vistazo al futuro para responder a la pregunta: ¿hacia dónde vamos en el conocimiento de la biodiversidad? Por supuesto, cuando se desenmascaran los mitos algunos lectores se sentirán justamente desconfiados: las fuentes bibliográficas de mis afirmaciones se encuentran en las obras citadas en la bibliografía.



Otro mito: que Costa Rica tiene 5% de la biodiversidad mundial

* Miembro Correspondiente de la Sociedad de Biogeografía de París.
Editor de la *Revista de Biología Tropical*.
Universidad de Costa Rica.
Investigador de la UNED.

Comencemos por las creencias inundadas y mil veces repetidas:

De los bosques podemos extraer la cura para todas las enfermedades.

La verdad es que todavía estamos muy lejos de entender totalmente cómo funcionan muchas enfermedades y, sobre todo de curarlas. A pesar de los millones de dólares gastados en las últimas dos décadas para encontrar en la naturaleza curas para el cáncer, el sida y los problemas cardiacos, y a pesar de que se ha probado con miles de especies, si pedimos que nos muestren una lista de nuevos productos extraídos, por ejemplo, de la biodiversidad tropical, en los últimos diez años, será una lista corta. No estoy diciendo que la protección de los ecosistemas tropicales y de otras regiones no sirva para mejorar nuestra salud. Mi propio corazón requiere para funcionar aceptablemente la ayuda de la digitalina, una droga extraída de la *Digitalis purpurea*, que es una planta pequeña de hojas peludas y flores rojizas. Lo que digo es que quienes hacen tales promesas no siguen las estrictas normas científicas de tener una base sólida cuando se afirma algo. Nadie sabe con certeza si las plantas, los insectos u otros organismos contienen la cura para el sida, el resfrío común o muchas otras enfermedades. Ni siquiera es necesario que contengan esos remedios para justificar su preservación (ya nos dan muchos otros beneficios, especialmente económicos y culturales), suponiendo por supuesto que tengamos derecho a decidir cuáles seres deben preservarse.

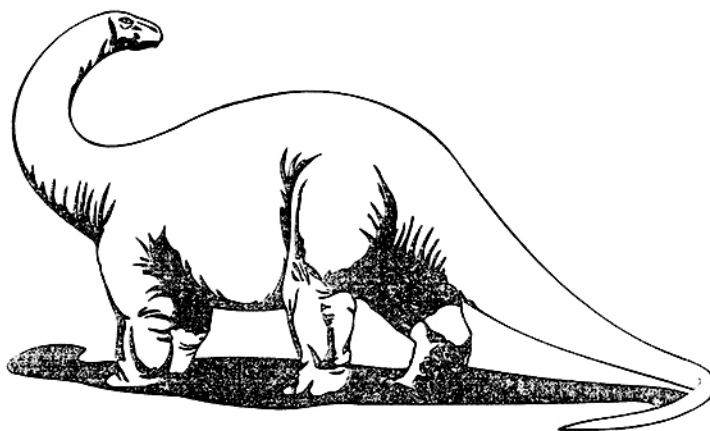
Si se destruye la selva amazónica, el oxígeno de la atmósfera será insuficiente para la vida en la Tierra.

Hace unas pocas decenas de miles de años, la selva amazónica no existía, y sin embargo la vida continuó. La mayoría de nuestro oxígeno respirable lo debemos

agradecer a minúsculas algas que viven en el mar.

Hace millones de años, un meteorito (o un asteroide, o un cometa) causó la extinción de los dinosaurios.

Este tema de la extinción de la biodiversidad permite distinguir tres modos de hacer ciencia en el mundo. Ante la idea que fue propuesta (o al menos divulgada) por dos científicos estadounidenses de origen latino (los Álvarez), otros científicos estadounidenses publicaron una gran cantidad de pequeños artículos de apoyo en la revista *Science*, los costarricenses no hicimos nada (fuera de repetir la noticia) y un grupo multidisciplinario inglés se dedicó a revisar los fósiles del Museo Británico por un largo tiempo. Hasta ahora, el resultado ha sido: los ingleses descubrieron que los dinosaurios comenzaron a extinguirse mucho antes del supuesto choque celestial, lo que invalida todos los artículos de *Science* explicando cómo ese choque acabó con los dinosaurios, pero su descubrimiento no recibió titulares de prensa; los estadounidenses siguen proponiendo nuevos lugares para el choque en el *Discovery Channel*, *National Geographic*, etc., y los costarricenses ... bueno, seguimos haciendo nada.



¿Un meteorito extinguió los dinosaurios? Falso. Este mito sobre cómo se extingue la biodiversidad está muy difundido en los medios de comunicación.

daña la naturaleza, se daña a sí mismo” (o algo por el estilo).

Yo mismo cité pasajes del poético texto ecológico del jefe indígena Seattle en mi libro *Ecología*, pero hace uno o dos años escuché al colega Alexander Bonilla (un controversial biólogo que hace mucho más por la educación ambiental que casi todos los que lo critican) explicar por radio que ese famoso manifiesto del ecologismo mundial no fue escrito por Seattle, sino que es un texto moderno basado en una carta de él. Solo puedo agregar que era “demasiado bueno para ser cierto” (tal vez lo mismo se aplique a la leyenda de los guerreros del arcoiris que, creo, se refiere a la organización Greenpeace).

Costa Rica, a pesar de su pequeño tamaño, tiene 5 % (ó 3, ó 6, ó X %) de la biodiversidad del mundo.

El único número de especies conocido con certeza en Costa Rica es el de las especies fiscales. Nadie sabe cuántas especies orgánicas hay en el país, por lo que resulta imposible calcular un porcentaje. Ni en el caso de los vertebrados se ha concluido la catalogación. Cada año la *Revista de Biología Tropical* publica al menos la descripción de tres nuevas especies de vertebrados (sin contar las de hongos, insectos, etc.).

que yo creía de niño que la televisión acababa de ser inventada cuando llegó a Sabana Sur, supusieron que la educación ambiental que ellos conocieron era algo nuevo. Algo similar les ocurrió con la palabra biodiversidad, que no sabemos con certeza quién inventó; sí es claro que no fue Edward O. Wilson, como muchos creen. Tanto la educación ambiental como el estudio de la biodiversidad, en el sentido moderno (o sea, ignorando que ambos ya eran ocupación central de la vida de nuestros indígenas, como puede verse en varios libros de María E. Bozzoli de Wille publicados por la Universidad de Costa Rica), se iniciaron en Costa Rica a mediados del siglo XIX, y un nombre central en ello es el de los costarricenses Anastasio Alfaro y José Fidel Tristán.

HISTORIA DE LA BIODIVERSIDAD: DE LOS COMAGNONES A ARISTÓTELES Y LINEÉ

La historia de la diversidad de la vida, nombre que se abrevia como "biodiversidad", se inicia por supuesto con el origen de la vida. Ya casi nadie cree en el modelo de origen de la vida que desarrolló Miller en Estados Unidos hace medio siglo, aunque esa es la explicación que todavía se estudia en los colegios, se mira en la televisión y se lee en los periódicos. La evidencia más reciente indica que las condiciones ambientales de la época no fueron las que él supuso. De todas maneras, también en ciencia hay modas, y al momento de escribir esto la moda dicta que la vida apareció hace tanto tiempo que debió llegar ya desarrollada en forma de spora en algún meteorito. En unos años, seguramente esta creencia será obsoleta... hasta un nuevo cambio de moda. Incluso el problema del origen del universo sufre ciclos, seguramente porque tampoco se conoce la respuesta: el físico inglés S. Hawking (famoso en parte

porque está parálítico y se comunica con ayuda de una computadora) propone que la pregunta ¿cuándo comenzó el universo? es incorrecta porque el universo nunca comenzó, o más precisamente, porque el tiempo nació con el universo. Cualquiera que sepa un poco de historia notará que esto no es otra cosa que regresar al pensamiento de los antiguos filósofos griegos, hindúes, etc.

Habiendo aclarado que apenas estamos en pañales en este problema, podemos pasar a la historia del estudio humano de la biodiversidad. La primera sorpresa es que posiblemente los primeros estudiantes avanzados de la biodiversidad no eran humanos propiamente, sino miembros de otra especie, *Homo erectus* o bien *Homo habilis*. Fuera de que la estudiaban desnudos y nosotros (al menos los biólogos que yo conozco) solemos hacerlo vestidos, no hay diferencia fundamental en la forma en que esos primeros Homo y nosotros estudiamos la biodiversidad: básicamente distinguimos las especies por su forma y color, ocasionalmente también por su comportamiento. Para cada tipo general creamos un patrón mental y lo archivamos con información accesoria. Aparentemente, nuestra especie fue la primera en registrar de modo gráfico esa información.

Los registros más antiguos que yo conozco corresponden a grabados en hueso, cerámica y pinturas de hace más de 10 000 años, que se han encontrado en cavernas europeas y fueron aparentemente hechos por nuestros parientes los cromagnones. Estos registros presentan varias especies de insectos y vertebrados, junto con plantas e indicación de cambios morfológicos asociados con la reproducción (hay ilustraciones en mis libros *Introducción al estudio de la naturaleza*, de Editorial UNED, y *Ecología*, de Editorial UCR). De allí hay que dar un salto enorme de unos 5000 años para llegar a

los chinos y poco después a los antecesores de los actuales iraquíes y egipcios, quienes elaboraron catálogos de flora y fauna, a menudo con explicaciones religiosas y aplicadas. Ellos también distinguían unas especies de otras, les daban nombres, las clasificaban e imaginaban un origen para ellas (un ejemplo está al inicio de la Biblia y es un semi-plagio de escritos iraquíes más antiguos, según se sabe ahora por tabletas halladas en la Biblioteca de Ebla). Sin restar méritos a estos autores, el inicio de la taxonomía moderna, parte de la biología que identifica y clasifica la biodiversidad, ocurrió en una península del sur de Europa hace unos 2500 años.

Cerca del año 420 a.C., Aristóteles en *De Anima*, propuso lo siguiente: de toda especie hay un modelo o eidos eterno que pasa a las nuevas generaciones aunque el individuo muera y que define una forma o *morphe*. Así, aunque no hay dos gatos totalmente iguales, a todos los reconocemos por su patrón general como gatos, o miembros de una misma especie que a su vez no es igual a la de los jaguares, por ejemplo. Este mismo autor desarrolló la taxonomía por ramificación binomial, como en este ejemplo: 1- griegos y todos los demás, 2- troyanos y todos los demás no-griegos, y así para sirios, saduceos, etc. Esta fue la base de las claves para identificar especies que usamos hoy día (incluso hay programas de computadora que emplean ventajosamente esa técnica de 2500 años de antigüedad). Los griegos utilizaban el nombre común en sus estudios sobre biodiversidad y muchos creían que cada especie era invariable (o como dice el Génesis, "cada uno según su especie"), lo que fue un obstáculo para que muchas religiones, incluido el cristianismo, que basa su filosofía en Platón y Aristóteles, aceptaran la teoría de la evolución orgánica (sin embargo, hace pocos años el Vaticano la aceptó formalmente).

la taxonomía mediante un nombre descriptivo, por ejemplo, *Convolvulus folio Altheae*, que a los especialistas de la época, quienes debían saber latín, les explicaba la organización de las hojas de la planta en cuestión. Este nombre podía alargarse para distinguirla de especies nuevas posteriores, pero en todo caso resultaba descriptivo aunque difícil de recordar.

En 1583, Andrea Cesalpino (*De Plantis*) definió que las plantas semejantes pertenecen a un mismo tipo o género, pero aclaró que hay que cuidarse de variaciones por causas ambientales. Afirmó: lo semejante engendra a lo semejante y el cruce de la barrera de especies produce monstruos que a menudo mueren. En 1651, William Harvey en sus *Exercitationes de generatione animalium* aplicó lo mismo a los animales.

Un siglo más tarde, en 1738, el sueco Karl von Lineé comenzó clasificando la biodiversidad vegetal con nombres como el siguiente: *Convolvulus foliis ovalis divisibasi truncatis: laciniis intermediis duplo longioribus*, pero sabemos que "en confianza", con sus estudiantes le llamaba simplemente *Convolvulus No. 5* (refiriendo al número en su catálogo de la flora sueca). A pesar de que estos primeros nombres largos y poco prácticos que él usaba muestran que Lineé no fue un genio que fundó desde el inicio el actual nombre científico de dos palabras en latín, un año antes, en *Critica Botanica*, ya sugería usar el nombre genérico y alguna palabra distintiva de la descripción para lograr un práctico binomio de uso informal. Incluso en 1746, su primer borrador de *Species Plantarum* tenía nombres polinómicos (de más de dos palabras). En 1751, retomó la labor de escribir *Species Plantarum*, pero lo hizo ya con binomios. Tal vez la falta de tiempo fue la clave de su valiosa innovación (la necesi-



Bajo el Papa Juan Pablo II El Vaticano aceptó la Teoría de la Evolución Orgánica.

dad es la madre de la invención). En 1758-1759, publicó *Sistema Naturae* con binomios para plantas y animales. Por ejemplo, el binomio y la descripción del ser humano que publicó fueron: *Homo sapiens: Homo nosce Te ipsum*. El espécimen tipo que respalda la descripción (todo científico debe depositar un espécimen muestra, o tipo, al describir una especie nueva) se encuentra en la colección de la catedral de Upsala etiquetado como *Ossa Caroli a Lineé*. Con este hombre que debió buscar una forma práctica de catalogar las plantas desde que siendo niño su padre se cansó de repetirle los nombres, se hizo estable la técnica para catalogar la biodiversidad, presentada desde hace un siglo en un código de apariencia legal llamado Código de Nomenclatura.

HISTORIA DE LA RELACIÓN HUMANA CON LA BIODIVERSIDAD DE COSTA RICA

En *Desarrollo sostenible* (Editorial UNED), he dividido la historia de nuestra relación con la biodiversidad en nueve periodos que resumo acá. Antes de la invasión es-

pañola, nuestros indígenas eran pocos y tenían un efecto reducido sobre la biodiversidad. Aunque deforestaban algunas áreas, su relación con otras especies estaba claramente regulada por un código oral de base religiosa.

Luego, los españoles tomaron el poder y trataron de eliminar las selvas tropicales, en perfecta armonía con la creencia bíblica de que los demás organismos están acá para el servicio de los humanos. Al desarrollarse ciudades como Cartago, el daño ecológico se hizo palpable y surgió la legislación ambiental, que al igual que en la actualidad, era letra muerta con más frecuencia de la que algunos quisiéramos. Fue en el siglo XIX que nació el estudio científico de la biodiversidad costarricense, con el Museo Nacional de Costa Rica, que debemos a gente como Anastasio Alfaro, José Cástulo Zeledón, A. v. Frantzius y Henrie Pittier. Este museo alberga las colecciones biológicas de mayor valor histórico del país. A este esfuerzo se unieron la Escuela Nacional de Agricultura y la Universidad de Costa Rica (UCR) a mitad del siglo XX, y más tarde la Universidad Nacional (UNA), el Instituto Tecnológico de Costa Rica

(UCR) y el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).

Según un estudio del biólogo costarricense Carlos Valerio, Costa Rica (especialmente el Caribe) podría tener la mayor biodiversidad por kilómetro cuadrado del mundo. Sin embargo, gran parte de este suelo rico en biodiversidad fue destruida por la Standard Fruit Company, una compañía bananera estadounidense, en la primera mitad del siglo XX.

Entre 1960 y 1980, se desarrolló un sistema de parques nacionales que imita al de los Estados Unidos y se fortaleció la investigación en biodiversidad por parte de científicos costarricenses, aunque todavía en 1999 una parte muy importante de la descripción de especies nuevas es hecha por extranjeros. Casi ningún estudiante actual de biología se prepara en el campo de la biodiversidad: la moda de la biología celular, aunque muy limitada en Costa Rica por razones económicas que hacen casi imposible competir con los países ricos, les resulta mucho más atractiva que la biodiversidad, en la que nuestro país es una potencia mundial. No me resulta claro por el momento si para estas muchachas y muchachos hay más probabilidad real de obtener empleo en uno u otro campo. Sin embargo, el turismo ecológico o ecoturismo es actualmente una fuente muy importante de dólares

para Costa Rica, y su base es la biodiversidad.

LA BIODIVERSIDAD. ¿CÓMO SE ESTUDIARÁ Y SE ENSEÑARÁ EN EL SIGLO XXI?

Lo que diferenciará el estudio y aprovechamiento de la biodiversidad en el siglo XXI será una visión más realista de lo que esta puede ofrecernos (producto de los éxitos y fracasos del siglo XX), una mayor capacidad de manipularla (producto de la ingeniería genética, una rama de la biotecnología que a su vez fue iniciada por los egipcios hace más de 5000 años) y el papel de la electrónica como herramienta cotidiana. Comentaré este último.

La computadora se usa para facilitar el trabajo de clasificar la biodiversidad. Llevar en ella un registro de las colecciones, que nos permite hacer análisis casi instantáneos de cuántos especímenes hay de cada grupo, región y época, ya no es nuevo. Usarla para imprimir etiquetas bonitas, generar mapas de distribución y calcular tendencias estadísticas, tampoco. Lo que sí resulta novedoso es el papel de la computación en diseminar la información mediante la red mundial de cómputo Internet. Por ejemplo, hay un museo de Tokio que me permite exami-

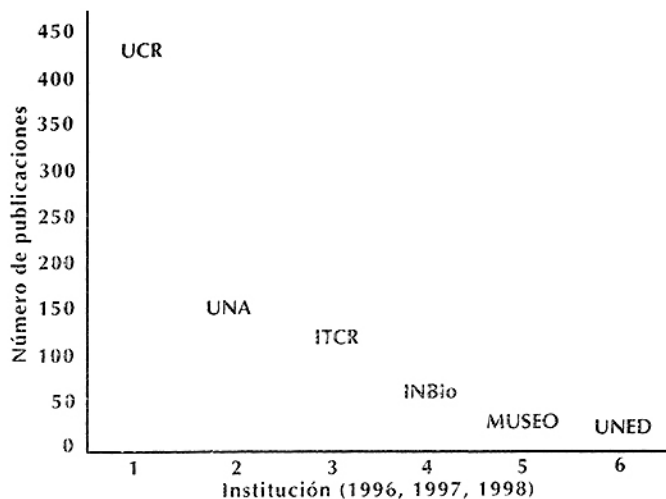
MUSEO UNED

Aporte al conocimiento
de la biodiversidad

nar en forma tridimensional sus fósiles, girándolos para ver diversos ángulos en la pantalla de la computadora que mi esposa tiene en casa (en Costa Rica, el INBio posee algunas imágenes de plantas de herbario también en Internet, aunque son imágenes planas).

Tropiweb, la red de Internet que incluye a la *Revista de Biología Tropical*, permite leer gratuitamente el texto completo de todos los artículos sobre biodiversidad tropical que ha publicado desde hace cuatro años. En el futuro se espera tener texto y figuras de todas las páginas publicadas por la revista en su medio siglo de existencia. *Tropiweb* se está convirtiendo en una gran enciclopedia de la vida tropical, con millones de bits de información muy detallada sobre organismos y lugares específicos.

En este número especial de *Biocenosis*, principal revista centroamericana de educación ambiental, hallaremos respuestas a muchas de las preguntas importantes sobre la biodiversidad, con énfasis en lo tropical y en lo costarricense. Los diferentes artículos, elaborados por autores costarricenses, muestran en parte cuánto ha avanzado Costa Rica en el estudio de su biodiversidad desde que el Museo Nacional inició funciones en el siglo XIX.



No sé si el futuro, con la ayuda de las computadoras, resulte mejor. Un último avance que merece mención, y que se desarrolla mediante cooperación entre la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica y el Museo de Historia Natural de Londres, es el desarrollo de un taxónomo electrónico: un programa de computadora que, en conjunción con un rastreador de imágenes (scanner), puede identificar la especie de un insecto minúsculo con base en las venas de sus alas *sin mayor intervención humana*, lo que difiere de las claves electrónicas actuales, muy poco superiores a la clave impresa tradicional.

Estamos, en materia tecnológica, muy lejos de enviar robots a hacer el inventario de todas las especies de organismos, pero este es un primer y vacilante paso en esa dirección. Como muestra de fe, voy a guardar un ejemplar de esta Biocenosis para mis bisnetos. Queridos míos: si cuando lean esto queda algo respetable de la biodiversidad del mundo, por favor recuerden que muchos años antes su bisabuelo fue parte de un grupo que pensó en ustedes e intentó ayudar a que fuera así.

Bibliografía

BARRIENTOS, Z.; MONGE-NÁJERA, J. 1995. La biodiversidad de Costa Rica: una guía ecológica. Tropical Nature Press, Wheeling, Virginia Occidental. 240 p.

GÓMEZ E. P., MONGE-NÁJERA, J.; RIVAS, M. Biología General. San José, Costa Rica. EUNED. 400 p. (en prensa).

MONGE-NÁJERA, J. 1996. Ecología: Una introducción práctica. San José, Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 245 p.

_____; RIVAS R., M.; MÉNDEZ-ESTRADA, V.H. 1999. "¿Cómo creamos un curso híbrido entre el web de Internet y el libro de texto tradicional para un curso libre sobre biodiversidad". X Congreso internacional sobre tecnología y educación a distancia, San José, Costa Rica, noviembre.

_____; Y OTROS. 1998. El mundo de la naturaleza tropical. San José, Costa Rica. euned. 106 p.

_____; GÓMEZ E., P.; RIVAS, M. Y OTROS. 1998. Biodiversidad tropical e inventario de la naturaleza. San José, Costa Rica. EUNED. 310 p.

VALERIO, C. 1991. La diversidad biológica de Costa Rica. San José, Costa Rica. Heliconia. 156 p.

WALLACE, D.R. 1992. The Quetzal and the Macaw. The Story of Costa Rica's National Parks. Sierra Club. San Francisco. 222p.

WILLIE, A. 1999. Corcovado. San José, Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. 230 p.

Tropiweb: una creciente enciclopedia de la biodiversidad, se encuentra en Internet, en varias direcciones, incluyendo: www.ucr.ac.cr y próximamente, www.tropiweb.org.