

Dedicación

Les dedicamos este libro a todas las personas que trabajan para proteger la naturaleza en la región de Monteverde, especialmente los guardaparques, los guías, los educadores ambientales y la generosa comunidad de Monteverde.

También, para las instituciones conservacionistas costarricenses: la Asociación Conservacionista de Monteverde, el Bosque Eterno de los Niños, el Instituto Monteverde, la Reserva Biológica Bosque Nuboso de Monteverde y el Centro Científico Tropical.



1996



2014

Agradecimientos

Noelia Solano y Francis Joyce supervisaron el laborioso trabajo de traducir al español *Monteverde: Ecology and Conservation of a Tropical Cloud Forest* (Nadkarni y Wheelwright, eds., *Oxford University Press*, 2000; 573 p.), y ellos mismos tradujeron los Capítulos 1, 3, 5 y 6. María Teresa Vargas tradujo la mayoría de las actualizaciones 2014 de los capítulos y con gran habilidad editó el volumen entero. Sin los esfuerzos de Francis, Noelia y Tere, no existiría esta traducción. Estamos muy agradecidos con ellos.

De su dedicado equipo de traductores formaron parte Eugenio Vargas (Capítulos 10 y 11), Luis Pacheco (Capítulos 7, 8 y 9), Richard Joyce (Capítulos 2 y 4) y Naomi Solano (Capítulos 3 y 12). Cecilia Cerrilla, Elena Cueto Asín, Carlos Morales, Yvonn Rockwell, Sarah Stuckey, y Eugenia Wheelwright colaboraron con varias otras traducciones. Renae Curtz ayudó muy amablemente a producir las figuras y el diseño gráfico del texto. Felicia Denton hizo el formato final del libro. A todos, ¡mil gracias!

Phyllis Cohen de *Oxford University Press* muy amablemente nos proporcionó un archivo electrónico de la edición original del libro en inglés y logró un acuerdo para que se publicara en formato electrónico en los *Digital Commons*

de *Bowdoin College*. El personal experto de la biblioteca de *Bowdoin College*, especialmente Judy Montgomery, Mike McDermott, y Marjorie Hassen, apoyaron con entusiasmo este proyecto desde los momentos más críticos en sus comienzos y diseñaron el sitio web para *Monteverde: ecología y conservación de un bosque nuboso tropical*.

Frank Joyce nos ayudó de innumerables maneras. Juli Haugen y Skylen Monaco colaboraron con la producción del video para nuestra exitosa campaña en Kickstarter. Liz Losos (Organización para Estudios Tropicales) y Pierre-Michel Forget (Asociación para la Biología Tropical y la Conservación) ayudaron a correr la voz entre los ecólogos del trópico en todo el mundo. Deseamos asimismo agradecer a los siguientes individuos cuyas generosas donaciones hicieron posible la traducción. Estamos especialmente agradecidos por el gran apoyo a Peter Raven, Jaime Evarts, Steve Crandall, Chris Bartle, Doug Gill, Frank Joyce, Katy VanDusen, Steban Moorhead y Alan Covitch, así como a una beca fundamental de Amigos del Bosque Eterno de los Niños y otra del Bowdoin College Faculty Development Committee.

John Alcock
Henry Allen
Stephen Anderson
Carmen Luisa Arias Pérez
Asociación Conservacionista de
Monteverde
Dennis Aubrey
Chris Bartle
Douglas Bateson
Goyu Bayers
Lindsay Beane
Michael Brennan
Nicholas Brennan
Gail Brock
Tim Brown
Leslie Burlingame
Tobias Byrger
Cabinas Bella Vista Monteverde
Choco Café
Vanessa Cambronero
Daniel Chau
Stephen Cheng
Daniel Chow
Phyllis Coley
Sneed Collard
Alan Covich
Steven Crandall
Eladio Cruz
Peter Cunningham
Liz Cutler
Alex and Katerine Dauge-Roth
Tres Davidson
Jim de Cordova
Paolo Di Paolantonio
Greg and Mary Beth Dimijian
Vlad Douhovnikof
Rodney Dow
Margaret Eighan
John Eldridge
Joselynn Engstrom
Jaime Evarts
Faulkner County Urban Farming
Project
Jora Fogg
Pierre Forget
Russell Fox
Andrew Foxx
Friends of the Children's Eternal
Rainforest
Josh Fuchs and Joel Kort
Andrew Garrison
Saroj Ghoting
Doug Gill
Greg Goldsmith
Sybil Gotsch
The Green Restaurant
Katherine Griffith
Martha Groom
Benito Guindon
Ricardo Guindon
Wolf and Lucky Guindon

Celia Harvey
Marjorie Hassen
Mark Hauber
Mikko Heiska
Ilja Heitlager
Lee Hiskett
Kitt Hodsdon
Emily Hollenbeck
Rebecca Horn
George Host
Cynthia Howland
Russell and Joan Ingalls
Stephen Ingram
Lisa Jameela
Ken Jameson
Dan Janzen and Winnie Hallwachs
Scott Johnson
Pedro Jordano
Francis Joyce
Frank Joyce
Helen Joyce
Richard Joyce
Tara Joyce
Lukas Keller
Christina Kelly
Sharon Kinsman
Jared Koon
Suzanne Koptur
Georgina Krizsa
Thomas Kursar
Laurie Kutner
Jon Larson
Alicia LeDuc
Joseph Leghorn
Iris Levin
Robert Livingston
Jack Longino
Elizabeth Losos
Emily and Carl Lowenberg
David Lowther
Julia Matamoros A.
Carey and Cis Matthiessen
Hope Matthiessen
Maria Matthiessen
Bob Mauck
Ross Mauck
Dave McDonald
Terry McGlynn
Anne McIntosh
Ed and Midge Minot
Steban Moorhead
Thomas Moran
Mohan Nadkarni
The Nadkarni/Deutsch Family
Patric Neeser
Carol O'Sullivan
Tony Obando
Trevor O'Brien
Gordon Orians
Dennis Paulson
Gloria Pearse

Davis Perkins
Danielle Perreault
Susan Phillips
Liz and Jan Pierson
Wendy Pollock
Jackson R. Pope III
Erik Postma
Jack Putz
Bryce Rauterkus
Peter Raven
Kent Redford
Reserva Curi-Cancha Monteverde
Tyler Richardson
Cecilia Riley
Chris Rimmer
Alejandro Rodríguez
Jackie Rogers
Rose Ann Rowlett
Matthew Royds
Ethan Schaffer
Megan Schartner
Eugene Schupp
The SETI Institute
Paul Skilton-Sylvester
Collin Smith
Stoddard Smith
The Solano/Guindon family
Carlton Solle
Ellen Spring
Rebecca Stanley
Robert Stevenson
Judy Stone
Joe and Jean Stuckey
Fred Swanson
Sam Taylor
Moira Thiele
Jonathan Titus
Jill Trainer
Sheela Turbek
David and June Vail
Jason van Buren
Katy VanDusen
Laurie Weisman
Martha Weiss
Janet Whatmough
Alex Wheelwright
Genie Wheelwright
George Wheelwright
Jacqueline Wheelwright
Jeff Wheelwright
Joe Wheelwright
Mary M. Wheelwright
Molly Wheelwright
Peter Wheelwright
Tess Wheelwright
Paul Wiczoreck
Jannelle Wilkins
Naupaka Zimmerman
David Zonana
Elier Zudig

Equipo de la Traducción



Noelia Solano Guindon



Francis H. Joyce



María Teresa Vargas



Naomi Solano Guindon



Juan Eugenio Vargas



Richard Joyce



Luis Fernando Pacheco Acosta

Prólogo — 2000

Gary S. Hartshorn
Traducido por Noelia Solano Guindon

Mientras trabajaba como profesor visitante durante el curso Fundamentos de Ecología en la Organización para Estudios Tropicales en 1968, tuve la buena suerte de unirme a un pequeño grupo de naturalistas en una excursión de un día a Monteverde. Cuando salimos de La Pacífica, no sabía cuán difícil y húmedo iba a ser el día. Bajo el liderazgo de Jerry James, un residente de Monteverde que tuvo un papel fundamental en el descubrimiento del sapo dorado endémico (*Bufo periglenes*), manejamos a la finca de sus padres y nos dirigimos por un camino de caballos hacia la División Continental, donde exploramos el bosque enano de árboles retorcidos. Fue mi primer, maravilloso encuentro con el bosque nuboso de Monteverde. Aunque mi investigación se enfocó en el bosque lluvioso de tierras bajas, durante unos veinte años, Monteverde fue el destino favorito de mi familia para escapar de San José.

En las últimas tres décadas, Monteverde se ha convertido en un destino de fama mundial para turistas amantes de la naturaleza. La

combinación de los esfuerzos conservacionistas de los previsores pioneros cuáqueros por proteger la cuenca alta del Río Guacimal, junto con el impulso de Harriet y George Powell por proteger el hábitat del sapo dorado y la participación temprana del Centro Científico Tropical, además de la colaboración de muchos individuos y organizaciones, dio como resultado un área de conservación de primera clase en la Cordillera de Tilarán. No tan conocido es el hecho de que los bosques de Monteverde también han sido objeto de considerable investigación por parte de biólogos de campo. No obstante la falta de una estación de campo para investigación, una biblioteca científica enfocada en la zona, laboratorios equipados ni fondos básicos para investigación, Monteverde ha atraído a numerosos investigadores, muchos de los cuales han hecho investigaciones a largo plazo. Sin la investigación como enfoque central, como lo hay en la Estación Biológica La Selva en Costa Rica, la Isla Barro Colorado en Panamá o Cocha Cashu en la Amazonía

peruana, es realmente extraordinario lo que los editores y contribuyentes de este libro han logrado con esta publicación. En un volumen incorporaron con éxito prácticamente todo lo que se conoce sobre los hábitats y las especies de Monteverde.

Además de los resúmenes usuales acerca del ambiente físico, la fauna y flora y sus interacciones ecológicas, este libro es excepcional, ya que trata de manera sustancial la participación tanto negativa como positiva de los humanos en los ecosistemas de Monteverde. No se me ocurre un tema más central que caracterice a Monteverde que la conciencia y participación de los humanos en la ecología y conservación de estos extraordinarios bosques en las nubes. Desde la ética del uso conservacionista de la tierra de los pioneros cuáqueros, hasta la animada participación de las comunidades locales (no sólo Monteverde) en apoyar sus actividades de desarrollo, los investigadores siempre han estado involucrados con los intereses, las preocupaciones y las prioridades de la comunidad. El enfoque descentralizado e individualizado de los investigadores en Monteverde ha ampliado el enfoque de la conservación a un contexto regional y ha integrado a las comunidades locales y los individuos con los investigadores y sus proyectos.

Los que aman Monteverde y han ayudado a conservar este bosque nuboso increíblemente rico y exuberante pueden pensar que este lugar especial es único. Si bien considero el bosque

nuboso de Monteverde como el más espectacular en los trópicos, espero que este libro ayude a que algunos de sus aspectos sean menos únicos. Algunas de las lecciones aprendidas en Monteverde se pueden aplicar en otros lugares. La integración de investigadores y comunidades locales ha contribuido a un entendimiento mutuo de los objetivos comunes, a la vez que ha facilitado el progreso hacia los objetivos de conservación. Por ejemplo, la documentación de los movimientos migratorios de especies emblemáticas como el quetzal (*Pharomachrus mocinno*) ha ampliado el enfoque de los esfuerzos conservacionistas a la inclusión de los patrones de uso del suelo a la escala de paisajes. Este libro no sólo define preguntas académicas de interés para otros investigadores y documenta los ecosistemas de Monteverde, también demuestra que los investigadores hacen contribuciones importantes a la comprensión de la importancia para las comunidades humanas de la ecología y de la historia natural.

Felicito a los editores y autores por un excepcional compendio de información científica sobre Monteverde que merece un lugar al lado de otras reseñas de investigación en el trópico. Insto a todo aquel que abra este libro, sea investigador o aficionado a la naturaleza, a que visite este especial bosque en las nubes, que reflexione sobre la importancia de la comunidad para la conservación y que apoye los esfuerzos globales por conservar los bosques tropicales.

A manera de introducción — 2000

Luis Diego Gómez P.

Canopium es un vocablo latino del medioevo que significa "tienda, techo", aquello bajo lo que se reúnen y protegen gentes y cosas. Por extensión, canopium, se ha convertido en el término para llamar la corona de los árboles, la copa bajo la cual se amparan las flores, las lianas y epífitas, las aves y toda clase de criaturas aladas o de pelo. Y creo que fue con ese mismo sentido que E. Warming introdujo canopium al incipiente léxico de la ecología descriptiva, al fin de la primera década de este siglo.

Esta minucia histórica, por sí insignificante, adquiere hoy para mí una particular importancia al leer el contenido de este volumen, *Monteverde: ecología y conservación de un bosque nuboso tropical*, porque sus tapas asemejan una abrigada copa, un canopium que encierra un sentido de plenitud, de maduración. De frutos recogidos de una de las más destacadas bellezas naturales de Costa Rica, el bosque nuboso de Monteverde, corona enjoyada de las Cordilleras de Tilarán y Guanacaste. Monteverde, cuna misma del movimiento conservacionista nacional, porque ha sido el primer ejemplo de un proyecto estructurado,

planificado y dirigido a la preservación de un ecosistema discreto.

Si bien la conservación del medio ha sido un proceso lento y penoso en la región neotropical, Monteverde también destaca por lo insólito de su éxito debido, tal vez, a su aislamiento, bendecido por la actitud respetuosa de sus primeros colonizadores que tomaron sólo lo necesario, porque su riqueza natural fue aprehendida desde el primer momento y amada por científicos y simples excursionistas por igual. El valor de la experiencia de Monteverde no se puede soslayar porque así como viven sus bosques y criaturas, es vivo ejemplo de lo que se puede y debe hacer en su debido tiempo. Algunos, tal vez, pueden pensar que de la idea primaria de la conservación del sitio al Monteverde de hoy, se ha divergido un tanto, y están en lo cierto. Pero el cambio es, precisamente, el motor de la Naturaleza y es el cambio la misma naturaleza de los estudios ecológicos.

Con la riqueza que nos regalan los editores de esta obra, la importancia de Monteverde crece exponencialmente porque establece,

nuevamente, un ejemplo de lo que se puede y debe hacer, a su debido tiempo, con tantas otras áreas protegidas, comparativamente tan biodiversas y que son el objeto de escrutinio y estudio científico. Estos capítulos nos revelan la intrincada maquinaria que mantiene funcionando al bosque nuboso. Aun si fueran simples esbozos de la complejidad que nutren las neblinas, el propósito y extraordinario esfuerzo de los editores se ve recompensado.

En un mundo nuevo, sitiado por los dilemas que conlleva la explosión demográfica y el inherente (y peculiarmente humano) abuso de los recursos naturales, Monteverde adquiere un brillo especial: el de la esperanza. Y es que el color de la esperanza es el mismo de las copas de sus árboles. Las conferencias, simposios y cumbres raras veces resultan en acciones tangibles y a tiempo. Monteverde y sus comunidades inician una era con la producción de Nadkarni y Wheelwright: la primera,

canopióloga extraordinaria que observa tanto el organismo individual como el sistema pleno; el segundo, un destacado biólogo de la conservación que encauza esas visiones hacia una amplia perspectiva del contexto, del ecosistema, de la región y del planeta.

El elenco estelar de científicos reunidos bajo este singular canopium de la foresta monteverdina comparte con nosotros su actual y personal comprensión de los hábitats y sus criaturas, establecen un hito para referir, en el futuro, los cambios inexorables de sus disciplinas, de sus bien amados bosques, del paisaje y, hemos de esperar, de actitud de la Humanidad hacia el ambiente.

Este volumen también incluye una advertencia para estos autores y aquellos a quienes inspiren: es tan sólo la piedra angular con la cual cabe construir un edificio de conocimientos aún mayores sobre este magnífico lugar.

Prólogo — 2014

Peter Feinsinger

La salida de la versión en español de este destacado y apreciado texto, editado minuciosamente por mis queridos amigos Nalini Nadkarni y Nathaniel Wheelwright, es un evento de gran significado para mí y para muchos más. Los editores y traductores han hecho un tremendo esfuerzo para que las investigaciones hechas sobre “el bosque nuboso neotropical mejor conocido” a lo largo de más de cuatro décadas, alcancen al gran público de investigadores neotropicales cuya lengua materna no es el inglés. Agradezco mucho a Nalini y Nat la oportunidad de redactar este Prólogo, ya que me dio mucha vergüenza tener que negar su gentil invitación a redactar una contribución al texto original. A lo largo de los años he podido conocer un gran número de bosques nubosos hermosos, pero ninguno se compara con “mi bosque” de Monteverde. Tampoco sé de otro bosque de montaña en todo el mundo tropical y subtropical, que cuente con la diversidad y calidad de estudios de campo sobre la historia natural y ecología (sinónimos a mi parecer) de su biota. Es imprescindible que

este tremendo conocimiento sobre el sinnúmero de aspectos de la historia natural de Monteverde se difunda a través de América Latina. Ahí radica la tremenda importancia que tiene esta nueva edición.

Al llegar a Monteverde en una tarde de septiembre del 1971 no sabía que iba a pasar un total de seis años de mi vida en la “montaña verde”. Pero la mañana siguiente Bill Buskirk, uno de los primeros cuatro biólogos que realizaron estudios largos en Monteverde, me mostró un gradiente increíble de hábitats desde el bosque semidecíduo del “borde del acantilado” y su abundante vegetación secundaria —donde decidí realizar mi tesis de doctorado— hasta el prístino bosque enano, siempreverde y siempre mojado de La Ventana, en la divisoria entre la vertiente del Pacífico y la del Atlántico, más el bosque nuboso increíblemente diverso de lo que unos años después se volvió el “sendero triangular” de la Reserva y donde terminé mis estudios en Costa Rica en 1989. También conocí a la comunidad extraordinaria y acogedora de los pioneros

cuáqueros de Monteverde y sus hijos, en aquel entonces tan aislados que la llegada de un biólogo yanqui en su camioneta o, más raro todavía, de un turista lo suficientemente intrépido como para hacerle frente al viaje desafiante desde Puntarenas, ocasionó una ola de entusiasmo, amistad y chismes.

Muchos de mis colegas y alumnos latinoamericanos se preguntarán por qué el texto original de Monteverde está escrito en inglés, si los estudios allí reflejados han sido desarrollados en un país hispanoparlante como es Costa Rica. Resulta que la lengua materna de los cuáqueros era inglés, por supuesto. Asimismo la lengua materna mía, y de la gran mayoría de los biólogos de campo que hacían sus trabajos de tesis u otras investigaciones sobre la ecología costarricense en aquel entonces —casi siempre en sitios afiliados con la Organización para Estudios Tropicales, la OET— también era inglés. Nos reuníamos una vez al mes en San José, donde alguno de nosotros dio, en inglés, una charla sobre su estudio de campo. El idioma de todos los cursos de la OET durante sus primeros años era inglés. Por supuesto, esto no significa que no hubiera biólogos costarricenses sobresalientes, o que los vecinos costarricenses de los cuáqueros de Monteverde no eran hispanoparlantes. Sin embargo el hecho es que el idioma de la ecología de campo en Costa Rica era, y en cierto sentido sigue siendo, el inglés, y más todavía en Monteverde. Durante los años en Monteverde se vio una incorporación gradual de “ticos” y otros biólogos latinos en nuestros proyectos de investigación; por ejemplo, agradecí y agradezco mucho las contribuciones de dos ticas, dos chilenos y una colombiana en mis investigaciones, además de las contribuciones de varios ciudadanos de Monteverde. Sin embargo seguíamos comunicándonos, y escribiendo los artículos técnicos, en inglés.

De ninguna manera critico la predominancia del inglés en las investigaciones ecológicas hechas en Costa Rica. Desde 1964, las tremendas oportunidades de aprendizaje e investigación brindadas por la OET, más la hospitalidad de los biólogos ticos y de Costa Rica como un todo, han dado como resultado la llegada de ola tras ola de ecólogos norteamericanos. El mundo de la ecología y

conservación tropical se ha beneficiado notoriamente por la gestión de la OET —la cual organiza cada vez más cursos en español o portugués— y las investigaciones hechas en Costa Rica por los angloparlantes, sea en las estaciones biológicas de la OET o sea en Monteverde. Sin embargo, hay un número grande y creciente de biólogos jóvenes y no tan jóvenes dedicados a la ecología y conservación de los bosques de montaña de América Latina y su biota, en particular en los países andinos desde Venezuela hasta el noroeste de la Argentina. Pocos de estos biólogos, y menos todavía de los guardaparques, conocedores sin par de la historia natural y de la conservación de los bosques de montaña, dominan el inglés. De hecho, los muchos participantes en los cursos que impartimos a biólogos o guardaparques en Sudamérica y Cuba no tienen ganas de revisar el texto original de Monteverde más allá de las fotos o las listas de especies que tratan sobre sus intereses particulares, debido a la dificultad con el idioma.

Ahora todo cambia. No cabe ninguna duda de que la salida de este texto en español marcará un salto gigantesco en el interés por la ecología de los bosques de montaña de los Andes y de otras cordilleras latinoamericanas, así como en la diversidad y sofisticación conceptual de las investigaciones que resultarán. Al conocer y comprender mejor el sinnúmero de aspectos de la historia natural y la ecología de sus bosques montanos, los latinoamericanos disfrutarán de las herramientas para conservarlos y para conservar sus interacciones ecológicas. Como residente de “las Yungas” del noroeste de la Argentina y facilitador de cursos y talleres en muchos otros bosques de altura latinoamericanos, me muero de ganas de ver el resultado de la salida y difusión de este libro. ¡Gracias, Nalini y Nat!

Preámbulo — 2014

Rodolfo Dirzo

Es ampliamente conocido que la exuberante riqueza biológica de Mesoamérica se manifiesta, en parte, por la gran riqueza de especies que alberga esta región. Efectivamente, este estrecho puente de conexión entre Norte y Centro América se ve decorado, en su interior, por docenas de miles de especies de plantas, aves y mamíferos, con contingentes que se acercan a las 12 000 especies de plantas nativas en Costa Rica, por citar un solo ejemplo. Sin embargo, la riqueza de especies no es la única faceta de la biodiversidad que define el capital biológico de la región. Otra faceta reveladora es la inusitada congregación de tipos de ecosistemas presentes en la misma. La gama de ecosistemas presente en un espacio tan reducido como es Mesoamérica obedece a una intrincada historia geológica y a una enorme complejidad topográfica. Tal complejidad se traduce en un abanico de ambientes ecológicos que se ordenan a lo largo de ejes ambientales representados, por ejemplo, por la variación en disponibilidad y estacionalidad de lluvia (albergando desde bosques estacionalmente secos hasta bosques

tropicales hiper lluviosos), o por la elevación (albergando desde ecosistemas de manglar al nivel del mar, hasta los páramos de las grandes alturas de las cordilleras).

Un tipo de ecosistema inusitado que se inserta en el gradiente de elevación (usualmente entre los bosques lluviosos de bajura y los páramos) de la región mesoamericana, y que se distribuye en forma de manchones discontinuos, es el bosque nuboso, también conocido como bosque de niebla, o bosque nublado (nombres todos que hacen alusión a su fisonomía, la cual refleja el hecho de que la niebla y las nubes que los singularizan son humedad condensada visible). Efectivamente, en estos bosques, como en muchos otros, el agua cae en forma de lluvia, pero también llega de lado, en forma de niebla o fina llovizna.

Este tipo de ecosistema, de gran belleza, es evocativo de aquellos bosques misteriosos o bosques “encantados” de cuentos y fábulas que abundan en la cultura de la región mesoamericana. Tal percepción de misterio, sin embargo, no es solamente metafórica o

simplemente manifestación cultural popular. Irónicamente, los bosques nubosos han sido, y siguen siendo, en comparación con otros ecosistemas tropicales Mesoamericanos, raquímicamente conocidos desde el punto de vista científico, en particular, desde las perspectivas de la ecología, evolución, e historia natural. Esto es así, a pesar de su gran importancia relacionada con dos características ya mencionadas. Por una parte, su distribución discontinua, que supone una suerte de aislamiento ecológico, lleva a la evolución de especies localmente adaptadas a esos manchones, o a la diferenciación genética de especies que, siendo de distribución amplia, divergen genéticamente en las condiciones del aislamiento, aun cuando (todavía) pertenezcan a la misma especie. En suma, se trata de reservorios de especies endémicas y/o poblaciones genéticamente distintas de una misma especie—aspectos, ambos, que contribuyen adicionalmente a la gran biodiversidad mesoamericana. Por otra parte, la captura de llovizna lateral representa un aporte horizontal de entre 20% y 60% extra de agua, la cual es capturada por la vegetación (particularmente las plantas epífitas típicas de estos bosques). Dicha captura hídrica, y la capacidad de mantenerla en cantidad y calidad, para después distribuirla a los sitios de bajura circundante, representa un servicio ambiental de enorme valor para la sociedad. Y en el ámbito de la historia natural, los misterios científicos de este tipo de “bosque encantado” representan fascinantes enigmas ecológicos: proliferación de hojas de colores distintos al verde, o con misteriosas manchas rojizas; engañosos árboles cubiertos de follaje adicional representado por sus cargas de plantas que prosperan aun en ramas muertas; especímenes de la misma

especie que cambian su forma de vida o sus mecanismos fotosintéticos dependiendo de si están encaramados sobre otros árboles o no, etc. Tienen pues, estos ecosistemas, la fascinación que combina lo bello con lo científicamente apasionante y misterioso.

Afortunadamente, la publicación de este volumen representa un paso toral en nuestra necesidad de admirar, conocer, y así poder manejar mejor los bosques nublados neotropicales. Si bien el foco de atención del volumen es el bosque nuboso de Monteverde, el análisis y conocimiento aquí sintetizado representa un modelo para emular o adaptar en otros sitios que aún mantienen este tipo de tesoro natural. Desde su publicación original, en inglés, este volumen ha representado un parteaguas en el estudio de la ecología, historia natural y en el señalamiento de guías promisorias para la conservación de estos bosques, como resultado de la convocatoria de más de 100 autores y el espléndido trabajo editorial logrado por los editores de la obra. Sin embargo, como si no hubiese suficiente razón para que yo (al igual que muchos otros colegas, seguramente) considerase a Nalini Nadkarni y a Nat Wheelwright —desde hace mucho tiempo— como dos de mis ídolos en la ecología y conservación biológica, ahora nos regalan con el fruto de un esfuerzo singular para lograr que esta obra esté disponible en español. Este es un obsequio que aprecio enormemente como latinoamericano, porque puedo augurar el enorme beneficio científico, educativo y de gestión que esta obra supondrá para generaciones de estudiantes, investigadores, guarda parques y tomadores de decisiones interesados en mantener, para nuestros descendientes, muestras representativas del gran patrimonio biológico de nuestro planeta.

Colaboradores

(con sus direcciones en 2000)

Jon Agren

Department of Ecological Botany
University of Umea
Umea, S-901 87
Sweden

John Alcock

Department of Zoology
Arizona State University
Tempe, AZ 85287-1501 USA

Stephen D. Anderson

Pacific Northwest Research
Foundation
720 Broadway
Seattle, WA 98122 USA

James S. Ashe

Snow Entomology Museum
University of Kansas
Lawrence, KS 66045-2106 USA

John T. Atwood

The Marie Selby Botanical Gardens
811 South Palm Avenue
Sarasota, FL 34236 USA

Sergio Barrios

Monteverde
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Seth Bigelow

Institute for Ecosystem Studies
Box AB
Millbrook, NY 12545-0129 USA

Robin D. Bjork

RARE
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Marlene Brenes

Golden Toad Laboratory for
Conservation
Monteverde Cloud Forest Preserve and Tropical
Science Center
Apartado 73
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Judith L. Bronstein

Department of Ecology and Evolutionary
Biology
University of Arizona
Tucson, AZ 85721 USA

Brian V. Brown

Entomology Section
Natural History Museum of Los Angeles
Los Angeles, CA 90007 USA

Leslie J. Burlingame

Science, Technology and Society Program
Franklin and Marshall College
P.O. Box 3003
Lancaster, PA 17604 USA

William H. Busby

Kansas Biological Survey
2401 Constant Avenue
Lawrence, KS 66047-2906 USA

Stephen P. Bush

Department of Biology
P.O. Box 1954
Conway, SC 29526 USA

Paul R. Butler

The Evergreen State College
Olympia, WA 98505 USA

Francisco Chamberlain Gallegos
Apartado 7572-1000
San Jose, Costa Rica

Kenneth L. Clark
School of Forestry and Resource Conservation
134 Newins-Ziegler Hall
University of Florida
Gainesville, FL 32611 USA

Martha L. Crump
Department of Biological Sciences
Northern Arizona University
P.O. Box 5640
Flagstaff, AZ 86011-5640 USA

Debra DeRosier
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Gary W. Diller O'Dell
Apartado 20
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Eric Dinerstein
World Wildlife Fund
Puntarenas 5655, Costa Rica

R. Wills Flowers
Agricultural Research Programs
Florida A&M University
Tallahassee, FL 82308 USA

Michael P. L. Fogden
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Ian D. Gauld
Biodiversity Office
The Natural History Museum
London, SW7 5BD United Kingdom

Wendy Gibbons
648 E. Pearl Street
Lanark, IL 61046 USA

J. Philip Gibson
Department of Biology
Agnes Scott College
Decatur, GA 30030 USA

Douglas E. Gill
Department of Zoology
University of Maryland
College Park, MD 20742 USA

Carolina Godoy
Instituto de Biodiversidad
Apartado 22-3100
Santa Domingo de Heredia
Heredia, Costa Rica

Lloyd Goldwasser
Marine Science Institute
University of California - Santa Barbara
Santa Barbara, CA 93106 USA

S. Robert Gradstein
Institute of Plant Sciences
University of Gottingen
Untere Karspiile 2
37073 Gottingen, Germany

Dana Griffin III
Bryophyte and Lichen Herbarium
Florida Museum of Natural History
University of Florida
Gainesville, FL 32611 USA

Katherine Griffith
Michael Fields Agricultural Institute
955 Ransom Street
Ripon, WI 54971

Martha Groom
Department of Zoology
North Carolina State University
Raleigh, NC 27695-7617 USA

Sam Grosby
3120 Weenonah Place
Minneapolis, MN 55417 USA

Carlos F. Guindon
37 Ernest Avenue, Apt. 9
Exeter, NH 03833 USA

Wilford ("Wolf") Guindon
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

William A. Haber
Missouri Botanical Garden
P.O. Box 299
St. Louis, MO 63166-D299 USA

Paul Hanson
Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica
San Pedro, Costa Rica

Celia A. Harvey
Agroforestería Centro Agronómica
Tropical de Investigación y Enseñanza
Aptdo. 7170, Turrialba, Costa Rica

David Hollis
Entomology
The Natural History Museum
London, SW7 5BD, United Kingdom

Frank T. Hovore
14734 Sundance Place
Santa Clara, CA 91351-1542 USA

Stephan W. Ingram
140 Willow Road
Swall Meadows
Bishop, CA 93514 USA

David P. Janos
Department of Biology
University of Miami
Coral Gables, FL 33124 USA

Frank Joyce
Monteverde Apartado 32
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Sharon Kinsman
Department of Biology
Bates College
Lewiston, ME 04240 USA

Lawrence R. Kirkendall
University Bergen Zoological Institute
Allegaten 41, N-5007 Norway

Suzanne Koptur
Department of Biological Sciences
Florida International University
Miami, FL 33199 USA

Peter Kukle
54 Ontario Street
Dumont, NJ 67628 USA

Catherine A. Langtimm
The Florida Caribbean Science Center
Biological Research Division, U.S. Geological
Survey
7920 NW 71st Street
Gainesville, FL 32653 USA

Richard K. LaVal
Monteverde
Apartado 24
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Bob Law
Monteverde
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Marcy F. Lawton
Department of Biological Sciences
University of Alabama
Huntsville, AL 35899 USA

Robert O. Lawton
Department of Biological Sciences
University of Alabama
Huntsville, AL 35899 USA

Robert W. Lichtwardt
Department of Ecology and
Evolutionary Biology
University of Kansas
Lawrence, KS 66045-2106 USA

Jorge Arturo Lobo
Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica
San Pedro, Costa Rica

John T. Longino
The Evergreen State College
Olympia, WA 98505 USA

Cecile Lumer
P.O. Box 980
Bisbee, AZ 85603 USA

Harry E. Luther
The Marie Selby Botanical Gardens
811 South Palm Avenue
Sarasota, FL 34236 USA

Blase Maffia
Department of Biology
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Karen Masters
Apartado 26
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Teri f. Matelson
75A High Street
San Francisco, CA 94114 USA

David B. McDonald
Department of Zoology
University of Wyoming
Laramie, WY USA

Juan Jose Monge
Productores de Monteverde
Apartado 10165
San Jose 1000, Costa Rica

Marfa I. Morales
Escuela de Biología
Cuidad Universitaria Rodrigo Facio
San Jose, Costa Rica

K. Greg Murray
Department of Biology
Hope College
Holland, MI 49422-9000 USA

Nalini M. Nadkarni
The Evergreen State College
Olympia, WA 98505 USA

Molly Nepokroeff
Laboratory of Molecular Systematics
National Museum of Natural History MSC,
MRC-534
Smithsonian Institution Washington, DC 20560
USA

Karen Nielson
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Sean O'Donnell
Department of Psychology
University of Washington
Seattle, WA 98195 USA

Gard Otis
Department of Environmental Biology
University of Guelph
Guelph, ON N1G 2W1, Canada

Daniel C. Peck
International Center for Tropical
Agriculture
AA 6713
Cali, Colombia

J. Alan Pounds
Golden Toad Laboratory for Conservation
Monteverde Cloud Forest Reserve and Tropical
Science Center
Apartado 5655, Caja 73
Santa Elena de Monteverde Puntarenas, Costa
Rica

George V. N. Powell
Apartado 56
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Francis E. Putz
Department of Botany
University of Florida
Gainesville, FL 32611 USA

Alonso Ramirez
Institute of Ecology
University of Georgia
Athens, GA 30602 USA

Brett C. Ratcliffe
University of Nebraska State Museum
P.O. Box 880514
W436 Nebraska Hall
Lincoln, NE 68588-0514 USA

Jacques Rifkind
Entomology Section
Natural History Museum of Los Angeles
900 Exposition Boulevard
Los Angeles, CA 90007 USA

Cecilia M. Riley
Director, Gulf Coast Bird Observatory
9800 Richmond Avenue, Suite 150
Houston, TX 77042 USA

Sarah Sargent
Department of Biology
Allegheny College
Meadville, PA 16335 USA

Jay Savage
Department of Biology
University of Miami
P.O. Box 249118
Coral Gables, FL 33124-0421 USA

Doug Schaefer
Institute for Tropical Ecosystem Studies
Box 363682
San Juan, Puerto Rico 00936 USA

Douglas W. Schemske
Department of Botany KB-15
University of Washington
Seattle, WA 98195 USA

Nathaniel Scrimshaw
Monteverde Institute
Apartado 69-5655
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas, Costa Rica

William N. Setzer
Department of Chemistry
University of Alabama
Huntsville, AL 35899 USA

Jennifer Shopland
Mexico Country Program
The Nature Conservancy
Tucson, AZ 85716 USA

Kimberly G. Smith
Department of Biological Sciences
Fayetteville, AR 72701 USA

Monika Springer
Departamento de Biología
Universidad de Costa Rica
San Pedro, Costa Rica

Robert Stevenson
Department of Biology
University of Massachusetts
Boston, MA 02125 USA

Joseph Stuckey
Apartado 47
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Kenneth f. Sytsma
Department of Botany
University of Wisconsin
Madison, WI 53706 USA

Harry M. Tiebout III
Department of Biology
West Chester University
West Chester, PA 19383 USA

Robert M. Timm
Natural History Museum- Dyche Hall
University of Kansas
Lawrence, KS 66045-2454 USA

Jonathan H. Titus
Oregon Natural Heritage Program
821 SE 14th Avenue
Portland, OR 97214 USA

Jill M. Trainer
Department of Biology
University of Northern Iowa
Cedar Falls, IA 50613 USA

Robert Unnasch
The Nature Conservancy
1815 North Lynn Street
Arlington, VA 22209 USA

Lisa K. Valburg
Department of Biology
Pennsylvania State University
Dunmore, PA 18512-1699 USA

Carlos Valderrama A.
Tulane University
1201 Lake Avenue
New Orleans, LA 70005 USA

Katy VanDusen Joyce
Apartado 32
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Eugenio Vargas
Monteverde Institute
Apartado 69
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Guillermo Vargas
Coupe Santa Elena R.L.
Apartado 10165-1000
San Jose, Costa Rica

Jose Luis Vargas
Productores de Monteverde
Apartado 10165-1000
San Jose, Costa Rica

Dan Wenny
Illinois Natural History Survey
Savanna Field Station
P.O. Box 241
Savanna, IL 61074 USA

Nathaniel T. Wheelwright
Department of Biology
Bowdoin College
Brunswick, ME 04011 USA

Dean A. Williams
Department of Biological Sciences
Purdue University
West Lafayette, IN 47907 USA

Michele Williamson
Department of Entomology
Royal Ontario Museum
100 Queens Park
Toronto, ON M5S 2C6, Canada

Kathy Winnett-Murray
Department of Biology
Hope College
Holland, MI 49423-9000 USA

Jim Wolfe
Apartado 40
Santa Elena de Monte Verde
Puntarenas 5655, Costa Rica

Stephen L. Wood
290 MLBM
P.O. Box 20200
Provo, UT 84602-0200 USA

Bruce E. Young
Latin America and Caribbean Region
The Nature Conservancy
4245 N. Fairfax Drive Arlington, Virginia 22203
USA

Manuel A. Zumbado
Instituto Nacional de Biodiversidad
Apartado 22-3100
Santo Domingo de Heredia Heredia, Costa Rica

Monteverde: ecología y conservación de un bosque nuboso tropical

Nathaniel T. Wheelwright y Nalini M. Nadkarni, Editores

Francis Joyce, Noelia Solano y María Teresa Vargas,
Coordinadores de la traducción

Tabla de Contenido

Dedicación	i
Agradecimientos	ii
Coordinadores de la Traducción	iv
Prólogo — 2000	v
<i>Gary S. Hartshorn</i>	
A manera de introducción — 2000	vii
<i>Luis Diego Gómez P.</i>	
Prólogo — 2014	ix
<i>Peter Feinsinger</i>	
Preámbulo — 2014	xi
<i>Rodolfo Dirzo</i>	
Colaboradores	xiii
1. Introducción	1
<i>Nalini M. Nadkarni & Nathaniel T. Wheelwright (Traducido por Noelia Solano Guindon)</i>	
1.1. Resumen histórico	
1.2. Los límites de Monteverde	
Los inicios de Monteverde	
<i>Wilford "Wolf" Guindon</i>	
Ámbito del trabajo previo en Monteverde	
<i>Nalini M. Nadkarni</i>	
Referencias	

Introducción — actualización 2014

Nalini M. Nadkarni & Nathaniel T. Wheelwright (Traducido por Gabriel Trejos V.)

2. El entorno físico 18

Kenneth L. Clark, Robert O. Lawton & Paul R. Butler (Traducido por Richard Joyce)

- 2.1 Clima y tiempo de Monteverde
- 2.2 Geología e historia geológica de Monteverde
- 2.3 Geografía moderna de la Cordillera de Tilarán
- 2.4 Paleoecología de la Cordillera de Tilarán
- 2.5 Suelos de Monteverde
- 2.6 Hidrología de Monteverde

Variabilidad de microclimas

Kenneth L. Clark & Nalini M. Nadkarni

Histosoles epífitos

Kenneth L. Clark & Nalini M. Nadkarni

Referencias

El entorno físico — actualización 2014

Kenneth L. Clark (Traducido por María Teresa Vargas)

Clima e hidrología de Monteverde

Geología de Monteverde

Suelos de Monteverde

3. Plantas y vegetación 56

William A. Haber (Traducido por Noelia Solano Guindon & Naomi Solano Guindon)

- 3.1 Distribución y diversidad
- 3.2 Estacionalidad
- 3.3 Biología poblacional
- 3.4 Biogeografía
- 3.5 Conservación

Árboles sobre árboles

Francis E. Putz

Por qué los higuerones no estrangulan a otros higuerones

Jonathan H. Titus

Mucuna urens, una liana tropical

Gary W. Diller O'Dell

Las epífitas

Stephan W. Ingram

Las bromelias

Harry E. Luther

Las orquídeas

John T. Atwood

La evolución en la sección *Notopleura* de *Psychotria* vía la diversificación de las formas de crecimiento en el bosque nuboso

Molly Nepokroeff & Kenneth J. Sytsma

Las briófitas

S. Robert Gradstein

Plantas que crecen sobre hojas vivientes

María Morales

Los matapalos y dónde crecen

Sarah Sargent

Un matapalo excepcional, *Gaiadendron punctatum*

Sarah Sargent

Hongos del intestino de invertebrados

Robert W. Lichtwardt

Sistemas de reproducción de *Inga* en Monteverde

Suzanne Koptur

La proporción de los sexos y la distribución de árboles machos y hembras

Nathaniel T. Wheelwright

La reproducción clonal por medio de fragmentos de plantas en *Poikilacanthus macranthus*

Stephen P. Bush

Los helechos

Seth Bigelow & Peter Kukle

Descripción de parcelas de bosque permanente en Monteverde

William A. Haber

Referencias

Plantas y vegetación — actualización 2014

Emily Hollenbeck (Traducido por Cecilia Cerrilla)

4. Insectos y arañas 139

Editado por Paul Hanson (Traducido por Richard Joyce)

4.1 Insectos acuáticos

4.2 Orthoptera: esperanzas, grillos y saltamontes

4.3 Hemiptera: Heteroptera y Homoptera

4.4 Coleoptera: los escarabajos

4.5 Lepidoptera: Mariposas nocturnas y mariposas

4.6 Diptera: moscas

4.7 Hymenoptera: sírices de madera, avispas, hormigas y abejas

4.8 Arácnidos: Arañas, escorpiones y ácaros

Referencias

Insectos y arañas — actualización 2014

Paul Hanson

Los órdenes menores de insectos

Los chinches, salivazos, chicharritas, membrácidos, etc. (orden Hemiptera)

Los escarabajos (orden Coleoptera)
Las mariposas y polillas (orden Lepidoptera)
Las moscas (orden Diptera)
Las avispas, hormigas y abejas (orden Hymenoptera)
Las arañas (orden Araneae)

5. Anfibios y reptiles..... 221

J. Alan Pounds (Traducido por Francis H. Joyce)

5.1 El área y su fauna
5.2 Distribución y diversidad
5.3 Geografía e historia
5.4 Ecología de poblaciones
5.5 Ecología de la reproducción
5.6 Uso del hábitat
5.7 Conservación
5.8 Resumen

El descubrimiento del sapo dorado

Jay M. Savage

Salamandras de Monteverde, sapos dorados y el surgimiento de la crisis global de anfibios

J. Alan Pounds

¿Cómo deciden las ranas *Hyla pseudopuma* (*meadow tree frogs*) dónde poner sus huevos?

Martha L. Crump

Laboratorio para la Conservación Sapo Dorado

J. Alan Pounds & Marlene Brenes

Referencias

Anfibios y reptiles — actualización 2014

Yoryineth Méndez Corrales

6. Aves 266

Bruce E. Young & David B. McDonald (Traducido por Francis H. Joyce)

6.1 Distribución, riqueza y diversidad de especies
6.2 Comportamiento
6.3 Biología de la reproducción
6.4 Respuestas a la estacionalidad
6.5 Biología de las poblaciones
6.6 Ecología de las comunidades
6.7 Ecología comparativa
6.8 Problemas de la conservación
6.9 Conclusiones

Cooperación entre toledos machos

David B. McDonald

¿Por qué unirse a las bandadas mixtas?: La perspectiva de un frugívoro

- Lisa K. Valburg*
 Costo del forrajeo social en las bandadas de especies mixtas en Monteverde
Jennifer Shopland
 Selectividad y productividad de soterreyes en bosques, fragmentos y fincas
Kathy Winnett-Murray
 ¿Las aves frugívoras seleccionan activamente o evitan los frutos infestados con insectos?
Lisa K. Valburg
 Piapias: socialidad compleja en una especie colonizadora
Dean A. Williams & Marcy F. Lawton
 Ecología y dimorfismo sexual de los tucancillos verdes (*Aulacorhynchus prasinus*)
Cecilia M. Riley y Kimberly G. Smith
 Funciones de las vocalizaciones en la cooperación y el cortejo del toledo
Jill M. Trainer
 ¿Las especies subordinadas tienen una ventaja? Probando la hipótesis de perdiguero con colibríes
 tropicales
Harry M. Tiebout III

Referencias

Aves — actualización 2014

Bruce E. Young (Traducido por María Teresa Vargas)

- Gradientes altitudinales, migración y conservación
- Cambio climático
- Aves y hormigas guerreras
- Estudios autoecológicos
- Comportamiento
- Ecología del paisaje
- Conclusiones

7. Mamíferos 341

Robert M. Timm y Richard K. LaVal (Traducido por Luis Fernando Pacheco Acosta)

- 7.1 Métodos
- 7.2 Distribución, riqueza y diversidad de especies
- 7.3 Investigación sobre los mamíferos en Monteverde
- 7.4 Migración
- 7.5 Cambio en los límites altitudinales de las zonas de vida, sugeridos por los murciélagos
- 7.6 Uso histórico y cambios en la abundancia de mamíferos
- 7.7 Conservación de los mamíferos de Monteverde

Observaciones sobre los mamíferos de Monteverde

Robert M. Timm & Richard K. LaVal

Ratones cantores

Catherine A. Langtimm

Reproducción y dinámica de *Peromyscus nudipes* (deer mice)

Stephen D. Anderson

Mamíferos arborícolas
Catherine A. Langtimm
Ratones, aves y la polinización de *Blakea chlorantha*
Catherine A. Langtimm & Robert Unnasch
Tapir o danta
Robert O. Lawton

Referencias

Mamíferos — actualización 2014

Robert M. Timm & Richard K. LaVal

8. Interacciones planta-animal 376

K. Greg Murray, Sharon Kinsman & Judith L. Bronstein (Traducido por Luis Fernando Pacheco Acosta)

8.1 Interacciones planta-polinizador

8.2 Interacciones planta-frugívoro

Polinización de epífitas de Ericaceae por colibríes en el dosel del bosque nuboso

William H. Busby

Escarabajos Scarabaeidae, oreja de elefante (*elephant ear*, *Xanthosoma robustum*) y sus asociados

Lloyd Goldwasser

Mutualismos de polinización y dispersión de semillas en higueras

Judith L. Bronstein

Biología reproductiva de *Blakea* y *Topobea* (Melastomataceae)

Cecile Lumer

Interacciones entre *Inga*, herbívoros, hormigas e insectos visitantes de nectarios foliares

Suzanne Koptur

Una larva de mosca altera directamente el sexo floral en *Centropogon solanifolius*

Martha E. Weiss

Polinización fraudulenta en *Begonia*

Jon Ågren & Douglas W. Schemske

Una hipótesis acerca del tiempo de floración y fructificación en árboles competidores tropicales

Nathaniel T. Wheelwright

Fenologías de fructificación en plantas pioneras: limitaciones impuestas por la fenología de floración, régimen de disturbios y patrones de migración de los dispersores

K. Greg Murray

¿Qué sucede después de la dispersión con las semillas de las especies dispersadas por vertebrados?

Dan Wenny

Dispersión de semillas especializada: muérdagos y aves frugívoras

Sarah Sargent

Dispersión de semillas y establecimiento de plántulas en una especie de árbol lauráceo

J. P. Gibson

Mirmecófitas

John T. Longino

La importancia de diferentes especies de aves como dispersoras de semillas

K. Greg Murray

Referencias

Interacciones planta-animal — actualización 2014

K. Greg & Judith L. Bronstein (Traducido por María Teresa Vargas)

9. Ecología de ecosistemas y dinámica del bosque 471

Nalini M. Nadkarni, Robert O. Lawton, Kenneth L. Clark, Teri J. Matelson & Doug Schaefer (Traducido por Luis Fernando Pacheco Acosta)

- 9.1 Estructura, composición y dinámica del bosque
- 9.2 Biogeoquímica y ciclaje de nutrientes en el bosque
- 9.3 Orientaciones para futuras investigaciones

Biomasa y actividad microbiana en la materia orgánica del dosel y el piso del bosque en Monteverde

Eric Vance & Nalini M. Nadkarni

Invertebrados del dosel y materia orgánica del suelo en Monteverde

Nalini M. Nadkarni & John T. Longino

Micorrizas vesiculares-arbusculares en Piperaceae epífitas y terrestres

Blase Maffia, Nalini M. Nadkarni & David P. Janos

Factores que afectan la iniciación y crecimiento de raíces adventicias aéreas en un árbol del bosque tropical nuboso: un abordaje experimental

Nalini M. Nadkarni

Dinámica de la hojarasca fina dentro del dosel arbóreo de un bosque tropical nuboso

Nalini M. Nadkarni & Teri J. Matelson

Longevidad de epífitas que caen en Monteverde

Teri J. Matelson, Nalini M. Nadkarni & John T. Longino

Referencias

Ecología de ecosistemas y dinámica del bosque — actualización 2014

Kenneth Clark (Traducido por Gabriel Trejos V.)

- A. Estructura de bosques y biomasa
- B. Vinculación de la estructura de los bosques y los procesos del ecosistema con los factores abióticos
- C. Comparaciones del contenido de nutrientes de la vegetación terrestre y epífita
- D. Procesamiento de la deposición atmosférica de nitrógeno y otros nutrientes por parte de los doseles cargados de epífitas
- E. Carbono, nutrientes y enzimas en las tierras

10. Conservación en la región de Monteverde: contribuciones de las organizaciones

conservacionistas 546

Leslie J. Burlingame (Traducido por Juan Eugenio Vargas)

- 10.1 El contexto
- 10.2 Los cuáqueros y Bosqueterno, S.A.
- 10.3 La Reserva Biológica Bosque Nuboso de Monteverde
- 10.4 La Asociación Conservacionista de Monteverde y el Bosque Eterno de los Niños
- 10.5 Reserva Bosque Nuboso de Santa Elena

- 10.6 El Instituto Monteverde
- 10.7 Educación ambiental en escuelas públicas y privadas
- 10.8 Conclusión: lecciones de Monteverde y temas para la investigación futura

La cara cambiante del turismo en Monteverde

Sam Grosby

Pros y contras del ecoturismo

Francisco Chamberlain

Canje de deuda por naturaleza

Leslie J. Burlingame

El proceso comunitario de educación ambiental en Monteverde

Guillermo Vargas

Monteverde 2020

Leslie J. Burlingame

El Buen Amigo

Eugenio Vargas

Finca La Bella

Leslie J. Burlingame

San Gerardo: un experimento en desarrollo sostenible

John Boll

Enlace verde

Wendy Gibbons & Nathaniel Scrimshaw

El Jardín de Mariposas de Monteverde

Jim Wolfe

Comité de Artesanos Santa Elena-Monteverde

Leslie J. Burlingame

La Campesinita

Leslie J. Burlingame

Voces humanas alrededor del bosque

Eugenio Vargas

Referencias

Conservación en la región de Monteverde: contribuciones de las organizaciones conservacionistas — actualización 2014

Leslie J. Burlingame

- 10.1 Desarrollo socio-económico en la región de Monteverde 2
- 10.2 Los cuáqueros y Bosqueterno, SA (BESA) 7
- 10.3 La Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde (RBBNM) 8
- 10.4 Asociación Conservacionista de Monteverde y Bosqueterno de los Niños (ACM/BEN) 11
- 10.5 Reserva Bosque Nuboso de Santa Elena (RBNSE) 15
- 10.6 Organizaciones conservacionistas nuevas 17
- 10.7 Educación ambiental y sostenibilidad a nivel académico universitario para estudiantes extranjeros 23
- 10.8 Educación ambiental en las escuelas y colegios públicos y privados 33
- 10.9 Conclusión: lecciones de Monteverde y temas para la investigación futura 36
- Acrónimos usados en esta actualización 42

11. Agricultura en Monteverde: hacia la sostenibilidad 623

Katherine Griffith, Daniel Peck y Joseph Stuckey (Traducido por Juan Eugenio Vargas)

- 11.1 La industria láctea de Monteverde
- 11.2 Producción de ganadería de carne y doble propósito en la bajura
- 11.3 Producción de café
- 11.4 Otras cosechas
- 11.5 Ganado y aves de corral
- 11.6 Rumbo futuro y conclusiones

Culturas prehistóricas y pobladores de Monteverde

Robert M. Timm

Agroecología de la *Prosapia*: salivazo y plagas de los pastizales

Daniel Peck

Brasicáceas forrajeras usadas como arados biológicos

Jim Wolfe

La quema de pastizales en Monteverde

Katherine Griffith

Las huertas caseras de Monteverde

Katy VanDusen

Uso de pesticidas en el área de Santa Elena

Katherine Griffith

Frijol “tapado”

Katherine Griffith & Jim Wolfe

La granja porcina: ¿”agricultura sostenible” o “un horror”?

Katherine Griffith

Servidumbres y controles sobre el uso de la tierra

Katherine Griffith & Nathaniel Scrimshaw

Referencias

Agricultura en Monteverde: hacia la sostenibilidad — actualización 2014-10-01

Joseph D. Stuckey, Fabricio Camacho C., Guillermo Vargas L., Sarah A. Stuckey, & José Vargas L.

Introducción

Resumen

Tendencias económicas

La producción agropecuaria ante el cambio climático en Monteverde

Leche

El café en la economía local

Ejemplos de emprendedurismo y producción agropecuaria sostenible en Monteverde

Temas para investigación futura

Conclusiones

12. Biología de la conservación en Monteverde..... 688

Nathaniel T. Wheelwright (Traducido por Naomi Solano Guindon)

- 12.1 Riqueza, endemismo y biodiversidad
- 12.2 Resumen de los conceptos claves en la Biología de la Conservación
- 12.3 El estado de la biodiversidad en Monteverde: ¿qué está en riesgo?
- 12.4 Problemas de la conservación en Monteverde
- 12.5 ¿Puede la Biología de Conservación ofrecer soluciones a los problemas de conservación en Monteverde?
- 12.6 Conclusiones

Razones perdurables para preservar especies

Nathaniel T. Wheelwright

¿De qué maneras han afectado los humanos a las poblaciones de aves?

Bruce E. Young

Influencia de los murciélagos fructíferos en la dinámica y la composición de los bosques nubosos premontanos del neotrópico

Eric Dinerstein

Importancia del bosque de la Vertiente del Pacífico en el mantenimiento de la biodiversidad de la región

Carlos F. Guindon

La Ventana en Monteverde: Un corredor migratorio para los insectos

Michelle Williamson & Chris Darling

Migraciones altitudinales y las conexiones entre hábitats: el quetzal (*Pharomachrus mocinno*) como indicador para evaluar el diseño del complejo de la Reserva de Monteverde

George V. N. Powell, Robin D. Bjork, Sergio Barrios, & Vincente Espinoza

Patrones en la regeneración de árboles de la familia Lauraceae en pastizales abandonados

Martha Groom

Impacto de la Fábrica de Monteverde en la quebrada Guacimal

Douglas E. Gill

Los soterreyes cucaracheros en Monteverde: ¿disminución en su población?

Bruce E. Young

Las cortinas rompevientos como corredores de aves

Karen Nielsen & Debra Hamilton

Los rompevientos como hábitats para árboles

Celia Harvey

La búsqueda de medicinas de las plantas de Monteverde

William N. Setzer

Referencias

Biología de la conservación en Monteverde — actualización 2014

Nathaniel T. Wheelwright (Traducido por María Teresa Vargas)

Apéndices

Apéndice 1. Plantas vasculares de Monteverde	744
<i>William A. Haber</i>	
Apéndice 2. Número de especies con diferentes formas de crecimiento	806
<i>William A. Haber</i>	
Apéndice 3. Orquídeas de Monteverde	810
<i>John T. Atwood</i>	
Apéndice 4. Bromelias de Monteverde	817
<i>Harry E. Luther</i>	
Apéndice 5. Plantas hospederas de cercopoideos seleccionados de Monteverde	820
<i>Daniel C. Peck</i>	
Apéndice 6. Lista preliminar de Psylloidea conocidos de bosques nubosos de Costa Rica (1200-2000 m s.n.m.) y lista de Dynastinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de Costa Rica.	821
<i>David Hollis and Brett Ratcliffe</i>	
Apéndice 7. Avispas eusociales (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) colectadas en Monteverde	825
<i>Sean O'Donnell</i>	
Apéndice 8. Anfibios y reptiles	826
<i>J. Alan Pounds & M. P. Fogden</i>	
Apéndice 9. Aves de la zona de Monteverde	831
<i>M. P. Fogden</i>	
Apéndice 10. Mamíferos de Monteverde	843
<i>Robert M. Timm & Richard K. Laval</i>	
Apéndice 11. Mamíferos de Monteverde — 2014	853
<i>Robert M. Timm & Richard K. Laval</i>	
Referencias	864