



Biodiversidad en los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja

un reporte de las evaluaciones ecológicas
y socioeconómicas rápidas

FLACSO - Biblioteca

NB: 18836

333.75
B526

EcoCiencia es una entidad científica ecuatoriana, privada y sin fines de lucro cuya misión es conservar la diversidad biológica mediante la investigación científica, la recuperación del conocimiento tradicional y la educación ambiental impulsando formas de vida armoniosas entre el ser humano y la naturaleza. EcoCiencia, a través de su Proyecto "Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador", pretende promover la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica mediante un conjunto de actividades de investigación, manejo y difusión de información, capacitación de actores clave y formulación de políticas e instrumentos legales y económicos, con la activa participación del Estado, la comunidad científica y otros sectores de la sociedad civil.

Este libro debe ser citado de la siguiente manera:

Vázquez, M.A., M. Larrea, L. Suárez y P. Ojeda (Eds.). 2001. **Biodiversidad en los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas**. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco. Quito.

Cada artículo del libro debe ser citado como en el ejemplo descrito a continuación:

(Autor/ales/as). 2001. (*Título del artículo*). Pp. (xx – xx). En: Vázquez, M.A., M. Larrea, L. Suárez y P. Ojeda (Eds.). Biodiversidad en los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco. Quito.

Portada y diagramación: Antonio Mena y Juan Méndez

Fotografías portada: 1. Miguel Vázquez, 2. Herbario Loja, 3. Diego Tirira, 4. Eduardo Morcillo.

ISBN: 9978-41-878-4

Número de Registro Autoral: 051.486

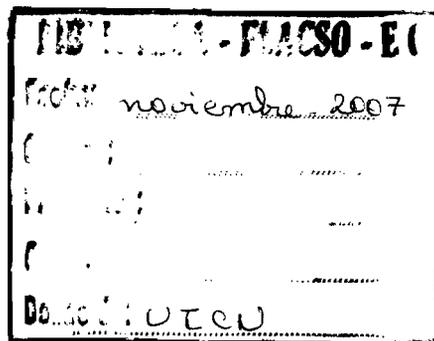
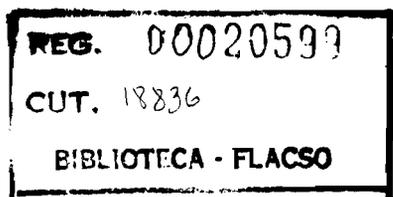
Impreso en el Ecuador por Rispergraf.

La realización de este estudio y su publicación ha sido auspiciada por el Proyecto "Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador" (EC 008301), ejecutado por EcoCiencia en colaboración con el Ministerio del Ambiente y con el apoyo financiero del Gobierno de los Países Bajos.

Esta obra y otras publicaciones de EcoCiencia pueden ser obtenidas en las oficinas de la Fundación. Se aceptan canjes con material afín.

© 2001, EcoCiencia.
Reservado todos los derechos

Isla San Cristóbal N44-495 e Isla Seymour.
Casilla Postal: 17-12-257
Quito, Ecuador.
Correo electrónico: info@ecociencia.org o biodiversidad@ecociencia.org
Página web: <http://www.ecociencia.org>



Contenido

Agradecimientos	5
Presentación	7
<i>Luis Suárez</i>	
Breve introducción a los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja	9
<i>Miguel A. Vázquez y Carmen Josse</i>	
Evaluación ecológica rápida de la vegetación en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador	15
<i>Zhofre Aguirre, Eduardo Cueva, Bolívar Merino, Wilson Quishpe y Augusto Valverde</i>	
Evaluación ecológica rápida de la herpetofauna en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador	37
<i>Marcelo Díaz y Esteban Baus</i>	
Evaluación ecológica rápida de la avifauna en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador	47
<i>Verónica Benítez y Tania Sánchez</i>	
Evaluación ecológica rápida de la mastofauna en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador	73
<i>Diego Tirira S.</i>	
Diagnóstico socioeconómico en los bosques secos de La Ceiba y Romerillos (Cordillera Arañitas), provincia de Loja, Ecuador	89
<i>Carolina Chiriboga y Eduardo Morcillo</i>	
Los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja: situación y perspectivas de conservación	123
<i>Miguel A. Vázquez, Lucienne Berenschot, Antonio Crespo, Eduardo Cueva, Fausto López, Tjalling Postma, Wilson Quishpe y Vicente Solórzano.</i>	
Cobertura vegetal y uso del suelo mediante el uso de sistemas de información geográfica del sur del cantón Zapotillo, provincia de Loja, Ecuador	133
<i>Fernando Rodríguez y Guillermo Sánchez</i>	

Breve introducción a los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja

Miguel A. Vázquez¹ y Carmen Josse²

1 EcoCiencia, Isla San Cristóbal e Isla Seymour, N44-495. Casilla postal: 12-17-257. Quito, Ecuador. Correo electrónico: biodiversidad@ecociencia.org

2 ABI, Association for Biodiversity Information. 1101 Wilson Blvd. Arlington, Virginia 22209, Piso 15. Estados Unidos. Correo electrónico: Carmen_Josse@ABI.org

Los bosques secos, aquellos en los que alguna o gran parte de las especies vegetales pierden estacionalmente sus hojas, constituyen cerca del cuarenta por ciento de la superficie de los bosques tropicales y subtropicales del mundo e incluyen una gama de ecosistemas transicionales entre las sabanas y los bosques húmedos (Murphy y Lugo, 1986). Son, además, el hábitat de una amplia diversidad de especies animales y vegetales, muchas de ellas con un rango de distribución reducido, que lamentablemente están amenazadas por los efectos de las actividades antropogénicas.

Los bosques secos presentan características particulares que los diferencian de otros bosques tropicales. La lluvia es marcadamente estacional, los meses secos fluctúan entre tres y ocho, y el promedio de lluvia anual es inferior a 2.000 mm (con fluctuaciones máximas y mínimas entre 250 a 400 mm y 1.600 a 2.000 mm). La temperatura varía entre 20 y 27°C y el tasa anual de evapotranspiración potencial a precipitación excede a la unidad (Murphy y Lugo, 1986; Gerhardt y Hytteborn, 1992).

La fisionomía y distribución de los distintos bosques secos están influenciadas no solo por la variación en la precipitación anual, sino también por la profundidad del suelo y su textura (Murphy y Lugo, 1986; Lott *et al.*, 1987; Swaine *et al.*, 1990; Gerhardt y Hytteborn, 1992). La ubicación geográfica, las diferencias de altitud y la influencia que reciben de otros ecosistemas, tales como el bosque húmedo tropical, influyen también

para que en una zona exista un determinado tipo de bosque seco.

La composición y la estructura de los bosques secos, incluyendo la densidad, el área basal, la altura del dosel y la estratificación, varían (Gerhardt y Hytteborn, 1992) y dependen, al menos en parte, del tipo e historia de la influencia humana. La marcada tendencia hacia la reproducción vegetativa, en vez del desarrollo de plántulas a partir de semillas, hace que algunos bosques secos sean densos, con muchos troncos o tallos de poco diámetro y que sea difícil distinguir entre estratos. De acuerdo a Ewel (1977, 1980), esta característica, sumada al hecho de poseer una estructura relativamente simple y de menor biomasa que los bosques húmedos, hace que los bosques secos tropicales sean considerados como ecosistemas de una alta resiliencia.

Estos bosques forman parte del mosaico de ecosistemas del neotrópico, donde ocupan 1.043.449 km² (Dinerstein *et al.*, 1995), lo que corresponde al 4,8% de la superficie total de los ecosistemas definidos por estos autores para América Latina y el Caribe. En el Ecuador se encuentran en la parte central y sur de la región occidental de los Andes, conocida como Costa. La existencia de bosques secos en un país en el que abundan los bosques húmedos, se explica por la presencia de la corriente fría de Humboldt y por la existencia de la Cordillera de los Andes, que no permite el paso de la humedad desde la Amazonía (Dodson y Gentry, 1993).

Pp: 9-13.

En: Vázquez, M.A., M. Larrea, L. Suárez y P. Ojeda (Eds). 2001. Biodiversidad en los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. Ecociencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco. Quito.

Los bosques secos presentan una diversidad biológica interesante. En el país, los diferentes tipos de bosque (de acuerdo a las clasificaciones de Cañadas, 1983 y de Cerón *et al.*, 1999) son una muestra de esta diversidad a nivel ecosistémico. Dinerstein *et al.* (1995) identifican dos tipos de bosque seco, el "Ecuatoriano", con unos 22.271 km², y el de "Tumbes/Piura", que se halla hacia el sur y que es compartido con Perú (de hecho la mayor parte está en ese país), con una extensión total de aproximadamente 64.588 km². Para Cañadas (1983), las formaciones vegetales secas del Ecuador que pueden ser consideradas como bosque son cuatro (basado en las zonas de vida de Holdridge): bosque muy seco Tropical, bosque seco Tropical, bosque seco Pre-Montano y bosque seco Montano-Bajo. Sierra (1999) establece en su mapa sobre la "Vegetación remanente en el Ecuador Continental" cuatro tipos de bosque seco para la región de la Costa: bosque deciduo de tierras bajas, bosque semideciduo de tierras bajas, bosque deciduo piemontano y bosque semideciduo piemontano.

La diversidad a nivel de especies es también interesante. En lo que respecta a la vegetación, ésta es relativamente baja, sobre todo en el caso de los árboles, pero esta pobreza se compensa en parte con la presencia de numerosas especies de bejucos y trepadoras (Lott *et al.*, 1987; Gentry y Dodson, 1987). Sin embargo, existe un nivel de endemismo alto en ciertos grupos, que para el caso del occidente ecuatoriano alcanza alrededor del 20% (Dodson y Gentry, 1993; Josse, 1996).

En cuanto a la fauna, las aves son el grupo que más llama la atención. La cantidad de especies de aves con un rango de distribución menor a 50.000 km² ha permitido considerar al centro y sur de la Costa del Ecuador y la zona noroccidental del Perú como un área de gran importancia para la conservación, conocida como "Región Tumbesina" (ICBP, 1992). Dentro de esta existen varias áreas consideradas como claves para las aves amenazadas en el neotrópico, como Puyango, Arenillas, Tambo Negro (Wege y Long, 1995). Esta región ocupa unos 130.000 km² e incluye áreas con un rango altitudinal entre los 0 y los 3.000 m (Cracraft, 1985; Best *et al.*, 1993), entre las que se encuentran principalmente áreas de bosque seco. En toda esta región se han identificado al menos 55 especies de aves endémicas. En la sección correspondiente a los bosques secos se encontrarían al menos dos especies amenazadas (*Leucopternis*

occidentalis, *Myrmeciza griseiceps*), nueve vulnerables (*Ortalis erythroptera*, *Leptotila ochraceiventris*, *Synallaxis tithys*, *Syndactyla ruficollis*, *Hylocryptus erythrocephalus*, *Onychorhynchus occidentalis*, *Lathrotriccus griseipectus* y *Carduelis siemiradzki*) y dos en peligro crítico de extinción (*Penelope albipennis* y *Phytotoma raimondii*) (Stattersfield *et al.*, 1998). Los bosques secos en general, y los del Ecuador en particular, no son solo hábitat de especies residentes sino también de migratorias, que usan estacionalmente todo el bosque o que se confinan a zonas específicas, como los cursos de agua (Parker *et al.*, 1995 cit. por Stattersfield *et al.*, 1998).

El extraordinario número de especies de la Región Tumbesina con rango restringido no es aplicable a todos los grupos biológicos. Esto es evidente, por ejemplo, en el caso de los mamíferos. La mastofauna de la región tropical suroccidental del país abarca 116 especies (31,4% de las especies de mamíferos del Ecuador), pero sólo una de ellas es endémica para el país (*Cabreramops equatorianus*) y otras ocho tienen un endemismo regional compartido con el Perú (*Pseudalopex sechurae*, *Artibeus fraterculus*, *Lonchophylla hesperia*, *Eptesicus innoxius*, *Proechimys decumanus*, *Oryzomys xantheolus*, *Sigmodon peruanus* y *Sciurus stramineus*) (Tirira, 1999).

Los bosques secos y el resto de la Región Tumbesina están actualmente dominados por parches de cultivos, con pequeños remanentes boscosos, a menudo confinados a laderas de montañas donde es difícil establecer cultivos (Stattersfield *et al.*, 1998). Las condiciones de los bosques secos los hacen más aptos para el desarrollo de actividades humanas que los bosques lluviosos y por ello la presión antropogénica ha hecho que apenas queden remanentes rodeados de áreas habitadas (Murphy y Lugo, 1986; Janzen, 1988; Dodson y Gentry, 1991) y que la existencia de estos ecosistemas esté en peligro. El problema es grave, por ejemplo, queda menos del 5% de los bosques originales de la Región Tumbesina (incluidos los peruanos) (Stattersfield *et al.*, 1998). Para el caso ecuatoriano lo alarmante tiene relación no sólo con el área de bosques que ha desaparecido, sino también con la rapidez con que esto sucedió y sigue ocurriendo. De acuerdo a Dodson y Gentry (1993), para el final de los años ochenta sólo quedaba el 1% de los bosques secos originales. Esta cifra es alarmante aunque contrasta con lo expuesto por Sierra (1999), de cuyos datos es posible deducir que hasta 1996 quedaba aproximadamente el 29%

de los bosques deciduos y semideciduos de la Costa. La situación de los bosques secos del sur aparentemente no alcanza los niveles de deterioro descritos por Dodson y Gentry, pero no por ello su situación es menos preocupante. El proceso de deterioro no tuvo la misma fuerza en zonas con climas más rigurosos, como el suroccidente del país, especialmente en la provincia de Loja.

La destrucción de la que han sido objeto los bosques secos no es reciente ni ha sido homogénea. La disminución en la extensión de los bosques está ligada, en gran parte, al desarrollo del sistema vial en los últimos cincuenta años. Este desarrollo permitió el ingreso de gente a zonas antes difícilmente accesibles y facilitó la expansión de la frontera agrícola (Dodson y Gentry, 1993). Asimismo, la extracción de madera, el uso intensivo de tierras para cultivos y el sobrepastoreo, hizo que las áreas de bosque se reduzcan drásticamente.

Es evidente que la desaparición de los bosques secos tiene relación con la existencia de poblaciones humanas y las actividades que éstas realizan. Desde este punto de vista, es interesante anotar que Loja es una de las pocas provincias en el Ecuador que presenta un crecimiento poblacional reducido e incluso disminuciones de población en ciertos periodos de emigración. En tiempos recientes, la población urbana experimentó una caída sostenida del crecimiento del 6% en 1982 al 2,9% en 1990. De igual manera, en el ámbito rural hubo una reducción del crecimiento poblacional al 0,4% anual (CEPAR, 1992). Por otro lado, pese a que la topografía de las áreas de bosque seco en el sur es relativamente favorable para la actividad humana, el uso de la tierra ha sido limitado a una agricultura escasa y localizada (basada en hortalizas en las principales zonas aluviales y por cultivos de subsistencia) y a una ganadería extensiva debido a que está sometida a periodos de sequía severa (Winckell y Zebrowski, 1997).

Las razones antes expuestas, sumadas a la falta de vías de acceso, al mal estado de las existentes y al hecho de que la zona estuvo bajo la influencia del conflicto bélico entre Perú y Ecuador, son posiblemente razones que contribuyeron a que en la zona sur del país aún queden remanentes grandes de bosque. A partir del análisis de imágenes satelitarias y de los mapas elaborados por Sierra (1999), es posible identificar algunos remanentes mayores a 30 km², que se hallan en varios casos conec-

tados por pequeñas secciones de vegetación alterada. Estos bosques, con mayor o menor grado de intervención, están situados en una zona en la que el clima marca el comienzo de las extensiones desérticas del Perú.

La topografía de la región sur del país presenta pequeñas barreras montañosas que dejan paisajes abiertos y orientados hacia el sur y suroeste. Las altitudes alcanzan 800 m al norte y este, y descienden a 500-550 m hacia la zona de Puyango, 400 m en Mangahurco y 160-200 m en la planicie de Zapotillo. Los relieves tienden a ser suaves, un substrato litológico muy diversificado, condiciones climáticas tendientes hacia semidesérticas (hacia el sur), suelos muy diferentes según el gradiente climático, de poco evolucionado en las zonas secas a ferralíticos en las zonas más húmedas, muy escasas ocupaciones humanas y uso agrícola, y fenómenos de escurrimiento superficial tanto difuso como concentrado (Winckell y Zebrowski, 1997). Las arroyadas que se manifiestan en las zonas más secas, donde la cobertura vegetal es dispersa y no representa obstáculo para el paso del agua, son fenómenos comunes. Estas son limitadas en el tiempo y sus consecuencias dependen de la intensidad de los aguaceros, que pueden ser muy violentos, como en el caso del fenómeno de El Niño. En el caso concreto de la zona de Zapotillo, la delgada capa de suelo en la que se sustenta el bosque, bajo la cual aparece una formación rocosa, hace pensar que al eliminar la cubierta vegetal quedaría un suelo altamente susceptible a la erosión (Josse, 1999).

Los bosques secos de la Hacienda La Ceiba y de la Cordillera Arañitas (Hacienda Romeros), en el área de Zapotillo, son un ejemplo del tipo de remanentes de bosques que se puede encontrar en el extremo suroccidental del país y que se han conservado por las razones antes expuestas. Las investigaciones realizadas por EcoCiencia y el Herbario Reinaldo Epinosa, de la Universidad Nacional de Loja, dan cuenta de la existencia de un solo tipo de bosque en diferentes estados de conservación. Como en el resto de la zona, existen también áreas de cultivos, matorrales y suelos descubiertos (ver Rodríguez y Sánchez, en este libro) que evidencian la intervención humana. La dinámica de la presencia humana permite pensar que, pese a los factores que han hecho que los bosques del área de Zapotillo se mantengan, la conservación de éstos no está garantizada. La emigración causada por el abandono del gobierno central, las duras condiciones de supervivencia y los con-

flictos territoriales, no contribuirán a limitar indefinidamente el avance de la intervención humana y sus efectos, entre ellos la deforestación. De hecho, el cese de confrontaciones con Perú y la firma de la paz ofrecen perspectivas de desarrollo (y consecuentemente de explotación de recursos) que sumado al impulso a la producción que dará la construcción del canal de riego de Zapotillo, seguramente incentivarán la inmigración hacia zonas antes caracterizadas por el abandono de las tierras. El incremento de la población demandará nuevos recursos y esto presionará sobre los bosques y reducirá su extensión.

A las cambiantes condiciones socioeconómicas, que afectan la conservación, hay que añadir otro problema: la falta de información. En general, el conocimiento disponible sobre los bosques secos del Ecuador es escaso y esto afecta las posibilidades de desarrollo de estrategias de conservación eficaces. La falta de información posiblemente ha limitado el establecimiento de acciones para la protección y manejo de los últimos remanentes de bosque seco, lo que se refleja en la escasa representatividad de este ecosistema en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Pese a que los bosques secos son considerados como una prioridad de conservación, apenas existen dos áreas que los protegen en el país. Varias áreas han sido identificadas para integrar el SNAP desde la primera "Estrategia preliminar para la conservación de áreas silvestres sobresalientes del Ecuador", desarrollada por Putney (1979), pasando por la "Estrategia para el sistema nacional de áreas protegidas del Ecuador, II fase", de Cifuentes *et al.* (1989) y el análisis de las "Áreas prioritarias para la conservación de biodiversidad en el Ecuador continental", de Sierra *et al.* (1999); pero hasta la fecha solo el Parque Nacional Machalilla y la Reserva Ecológica Manglares-Churute han sido establecidos. Existen, además, algunas áreas bajo la categoría de bosque protector, entre ellas Puyango y Cerro Blanco, y una Reservación Militar, Arenillas.

La realización de estudios que aporten con información sobre un área determinada es necesaria. En este sentido las investigaciones realizadas por EcoCiencia y la Universidad Nacional de Loja, en la Cordillera Arañitas y en La Ceiba, son un aporte valioso y sin duda contribuirán a incrementar el conocimiento de la biodiversidad del país, orientarán la planificación de nuevos estudios y facilitarán la toma de decisiones de manejo.

La superficie de bosques secos se ha reducido, eso es un hecho, pero aún existen zonas importantes que deben ser conservadas. La generación de información es un primer paso en ese sentido, los siguientes tienen que ver con la decisión política de considerar a la biodiversidad como un bien estratégico y de ejecutar acciones que permitan incrementar las posibilidades para el mantenimiento de los ecosistemas, sus elementos y los beneficios que generan para la gente.

LITERATURA CITADA

- Best, B.J., C.T. Clarke, M. Checker, A.L. Broom, R.M. Thewlis, W. Duckwoorth y A. McNab. 1993. **Distributional records, natural history notes, and conservation of some poorly known birds from southwestern Ecuador and northwestern Peru.** British Ornithologists' Club 113(2):108-119, 234-255.
- Cañadas, L. 1983. **El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador.** MAG-PRONAREG. Quito.
- CEPAR. 1992. **Perfil socio-demográfico provincial, Loja.** Centro de Estudios de Población y Paternidad Responsable. Quito.
- Cifuentes, M., A. Ponce, F. Albán, P. Mena, G. Mosquera, J. Rodríguez, D. Silva, L. Suárez, A. Tobar y J. Torres. 1989. **Estrategia para el sistema nacional de áreas protegidas del Ecuador, II fase.** Ministerio de Agricultura y Ganadería y Fundación Natura. Quito.
- Cracraft, J. 1985. **Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism.** Ornithological Monographs 36:49-84.
- Dinerstein, E., D.M. Olson, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.P. Brookbinder y G. Ledec. 1995. **Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones de América Latina y el Caribe.** Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial. Washington D.C.
- Dodson, C.H. y A.H. Gentry. 1991. **Biological extinction in western Ecuador.** Annals of the Missouri Botanical Garden 78:273-295.
- Dodson, C.H. y A.H. Gentry. 1993. **Extinción biológica en el Ecuador continental.** Pp. 27-57. En: Mena, P.A. y L. Suárez (Eds.). La investigación para la conservación de la diversidad biológica. EcoCiencia. Quito.
- Ewel, J.J. 1977. **Differences between wet and dry successional tropical ecosystems.** Geo-Eco-Trop. 1:103 -117.
- Ewel, J.J. 1980. **Tropical succession: manifold routes to maturity.** Biotropica 12:2-7

- Gentry, A.H. y C.H. Dodson. 1987. **Contribution of non-trees to species richness of a tropical rainforest.** *Biotropica* 19:149-156.
- Gerhardt, K. y H. Hytteborn. 1992. **Natural dynamics and regeneration methods in tropical dry forests -an introduction-**. *Journal of Vegetal Sciences* 3:361-364.
- ICBP. 1992. **Putting biodiversity on the map: priority areas for global conservation.** International Council for Bird Preservation. Cambridge.
- Janzen, D.H. 1988. **Management of habitat fragments in a tropical dry forest: growth.** *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75:105-116.
- Josse, C. 1996. **Composition, dynamics, and plant community structure of dry forests in coastal Ecuador.** Disertación para el grado de Ph.D. Universidad de Aarhus. Aarhus.
- Josse, C. 1999. **Informe botánico de la salida al sector de Zapotillo, Loja.** EcoCiencia. Quito. (reporte técnico).
- Lott, E.J., S.H. Bullock y A. Solís-Magallanes. 1987. **Floristic diversity and structure of upland and arroyo forests of coastal Jalisco.** *Biotropica* 19:228-235.
- Murphy, P.G. y A.E. Lugo. 1986. **Ecology of tropical dry forest.** *Annual Review of Ecology and Systematics* 17:67-88.
- Putney, A. 1979. **Estrategia preliminar para la conservación de áreas sobresalientes del Ecuador.** Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito.
- Sierra, R. 1999. **Vegetación remanente del Ecuador continental.** Circa 1996. 1:1.000.000. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Wildlife Conservation Society. Quito.
- Sierra, R., F. Campos y J. Chamberlin. 1999. **Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental. Un estudio basado en la diversidad de ecosistemas y su ornitofauna.** Ministerio de Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, EcoCiencia y Wildlife Conservation Society. Quito.
- Stattersfield, A.J., M.J. Crosby, A.J. Long y D.C. Wege. 1998. **Endemic bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation.** BirdLife Conservation Series No. 7. Cambridge.
- Swaine, M.D., D. Lieberman y J.B. Hall. 1990. **Structure and dynamics of a tropical dry forest in Ghana.** *Vegetatio* 88:31-51.
- Tirira, D. 1999. **Mamíferos del Ecuador.** Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Simbioe. Publicación Especial 2. Quito.
- Wege, D.C. y A.J. Long. 1995. **Key areas for threatened birds in the neotropics.** Birdlife Conservation Series No. 5. Cambridge.
- Winckell, A. y C. Zebrowski. 1997. **Las vertientes y estribaciones de la Sierra.** Pp. 3-41. En: Winckell, A. (coordinador). *Los paisajes naturales del Ecuador, Vol. 2. Las regiones y paisajes del Ecuador.* Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica. Quito.