

Bosques secos en Ecuador y su diversidad

Zhofre Aguirre M.¹, Lars Peter Kvist² & Orlando Sánchez T.¹

¹Herbario LOJA, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
email: herbario@unl.edu.ec

²Instituto de Biología, Universidad de Aarhus, Ny Munkegade 1540, 8000 Aarhus C., Dinamarca
email: lars.kvist@biology.au.dk

Abstract

On the basis of field study and bibliography the dry forest formations of Ecuador are described and their woody species (attaining at least 3 m) are listed. Seven main formations are recognized: 1) dry spiny matorral, 2) deciduous dry forest, 3), semideciduous dry forest, 4) dry slope forest, 5) southern dry interandine forest, 6) eastern dry interandine forest, and 7) northern dry interandine forest. From these forests we recognized 275 woody species and for each species are indicated the formations they grow in and the provinces they are found in, and Sørensen indices of similarity were calculated. The forests of the coastal plain (Guayas, Manabí) resemble the southern lowland forests (Loja, El Oro) and the forest formations of the coastal plain and especially the deciduous and semideciduous forests are also similar. Similarly, the forest formations of the sierra resemble each other; particularly the slope interandine forests and the northern and southern interandine forests, however the eastern interandine dry forest is distinct. The Leguminosae dominate the dry forest with a total of 69 species or 25% of the woody species, and the following families are the Euphorbiaceae (12), Bignoniaceae (11), Cactaceae (11), Boraginaceae (10), Bombacaceae, Capparidaceae, and Verbenaceae (8). On the other hand, half of the families and 90% of the genera are represented by only one or two woody species in the dry forests of Ecuador. Currently, they hardly exists any intact extensions of semideciduous dry forest, as well as the three interandine dry forest formations.

Key words: Vegetation formations, Dry forest, Distribution, Woody species, Ecuador.

Resumen

En base a trabajos de campo y revisiones bibliográficas se describe las formaciones de bosques secos del Ecuador y se listan las especies de árboles y arbustos que crecen en estos bosques (a partir de 3 m de altura). Se reconocen siete formaciones principales de bosques secos: 1) Matorral seco espinoso, 2) bosque seco deciduo, 3) bosque seco semideciduo, 4) bosque seco montano bajo, 5) bosque seco interandino del sur, 6) bosque seco interandino oriental y 7) bosque seco interandino del norte. Desde los bosques secos se registran 275 especies de árboles y arbustos; para cada especie se indica a qué formación de bosque seco corresponde y en cuáles provincias del Ecuador se encuentra, también se calculó el índice de similitud florística d Sørensen. En la costa, los bosques del litoral (Guayas, Manabí) son parecidos a los bosques de tierras bajas del sur (Loja, El Oro) y las formaciones boscosas de la costa también son parecidas, en particular a los bosques secos deciduos y los bosques secos semideciduos. Igualmente las formaciones boscosas de la sierra son parecidas; especialmente los bosques montanos bajos y los bosques secos interandinos del sur y del norte. Sin embargo, el bosque seco interandino oriental es distinto. Las Leguminosae dominan los bosques secos totalizando 69 especies (= 25% de las especies leñosas), luego le siguen Euphorbiaceae (12), Bignoniaceae (11), Cactaceae (11), Boraginaceae (10), Bombacaceae, Capparidaceae y Verbenaceae (8). Por otro lado, la mitad de las familias y el 90% de los géneros están representados con una o dos especies leñosas en los bosques secos del Ecuador. Actualmente casi no quedan extensiones intactas del bosque seco semideciduo ni las tres formaciones de bosque seco interandino.

Palabras clave: Formaciones vegetales, Bosque seco, Distribución, Especies leñosas, Ecuador.

Introducción

Los bosques secos en general están ubicados en zonas relativamente pobladas, muchas veces en suelos aptos para cultivos y por tal razón han sido muy intervenidos y destruidos mucho más que los bosques húmedos (Janzen 1988). La situación no es diferente en Ecuador; sus bosques secos son poco conocidos, muy amenazados y mantienen una importancia económica para grandes segmentos de la población rural, suministrando productos maderables y no maderables para subsistencia y a veces para la venta. Para conocer y documentar la importancia de los bosques secos, en el año 2004 se inició un estudio sobre la diversidad y usos en particular de los árboles y arbustos de los bosques secos en el sur-occidental de Ecuador. Sánchez *et al.* (en este volumen) presentan resultados etnobotánicos de este estudio y la presente contribución se enfoca a dar datos referentes a las formaciones de bosques secos y a la diversidad y distribución de las especies leñosas. Específicamente en este estudio se presenta una lista de árboles y arbustos actualmente conocidos de los bosques secos de Ecuador (menos Galápagos), que incluyen las formaciones de las partes bajas, bosques secos montanos bajos y los valles secos interandinos del sur, norte e incluso de la parte oriental. Se analiza la diversidad de especies y familias a nivel de formaciones de bosques secos y nivel geográfico, así como se discute sobre las familias y géneros más importantes. Finalmente, se analiza los vacíos de conocimiento existentes para la vegetación seca de Ecuador, tanto en lo referente a zonas poco estudiadas y a géneros donde las especies presentes en los bosques secos todavía son poco conocidas.

Caracterización y distribución de los bosques secos

Los bosques secos son definidos como las formaciones vegetales donde la precipitación

anual es menor a 1.600 mm con una temporada seca de al menos cinco a seis meses, en que la precipitación totaliza menos de 100 mm (Pennington *et al.* 2000a). Consecuentemente, los procesos ecológicos son marcadamente estacionales y la productividad primaria neta es menor que en los bosques húmedos, porque sólo se da en la temporada de lluvias. Estos bosques además son de menor altura y área basal que los bosques tropicales húmedos (Moony *et al.* 1995, Linares-Palomino 2004a, 2004b). Hasta hace poco existía una confusión entre bosques secos y sabanas, por ejemplo Harling (1979) definió a la vegetación dominante en el sur-occidente del Ecuador como sabana. Sin embargo, sabanas son formaciones adaptadas a incendios periódicos y tienen - al contrario de los bosques secos - un componente importante de gramíneas además que muchas especies leñosas tienen hojas xerofíticas y a menudo son siempreverdes. Las sabanas se desarrollan sobre suelos más pobres que los bosques secos (Pennington *et al.* 2000).

Como indica Linares-Palomino (2004a), la distribución de los bosques secos de América Latina se da en dos bloques principales, el primero ubicado al norte en México, Centro América y las Islas del Caribe y el segundo, al sur en Brasil, Paraguay y Bolivia. Más cerca de la línea ecuatorial, los bosques secos están limitados en manchas aisladas en la parte occidental del continente, más precisamente en la margen de extensos bosques húmedos de la cuenca amazónica. Aquí se pueden distinguir cuatro áreas principales de bosques secos: 1) La costa caribeña de Venezuela y Colombia, 2) La costa (sur-occidental) de Ecuador y (norte-occidental) de Perú, 3) Valles interandinos aislados en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia y 4) Al oriente de la cordillera andina en una área relativamente pequeña en el departamento de San Martín de Perú. Investigadores como Sarmiento (1975), Prado & Gibbs (1993), Gentry (1995), Prado (2000), Pennington *et al.* (2000, 2004a, b), Linares-Palomino *et al.* (2003), Linares-Palomino 2004b) han analizado la distribución

de las especies leñosas en bosques secos a nivel continental. El presente documento no pretende analizar los datos de Ecuador en este contexto.

Los bosques secos del Ecuador

En el país, los bosques secos se encuentran continuos en la costa y aislados en los valles secos en el callejón interandino (Figura 1). Los bosques de la costa forman parte de la región tumbesina, que aproximadamente abarca 135.000 km², compartidos entre Ecuador y Perú, desde la provincia de Esmeraldas en el norte del Ecuador hasta el departamento de La Libertad en el NW de Perú (en áreas entre 0-2.000 m y a veces hasta 3.000 m, que incluyen bosques secos, bosques húmedos, matorrales, desiertos, manglares y páramos). Es un área conocida por su alto nivel de endemismo de especies de flora (Madsen *et al.* 2001), pero también de fauna: 55 aves y ocho mamíferos endémicos (Stattersfield *et al.* 1998). En el Ecuador los bosques secos tumbesinos originalmente cubrieron el 35% de la costa, pero actualmente la mayor parte ha desaparecido o se encuentran muy degradados (Aguirre en prep.). Algunos autores (Dinerstein *et al.* 1995, López 2002) separan a los bosques secos tumbesinos en dos áreas florísticas principales, básicamente divididos por el Golfo de Guayaquil. Al NW del mencionado Golfo se encuentra aproximadamente 22.771 km² en las provincias ecuatorianas de Guayas, Manabí y Esmeraldas (abarcando una estrecha faja a lo largo de la costa sur) y al SE más de 64.588 km² en las provincias ecuatorianas de El Oro y Loja, así como en los departamentos peruanos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad. Esto corresponde con las subregiones central y sur de la vegetación costera del Ecuador reconocido por Cerón *et al.* (1999).

Por otro lado, en el callejón interandino del Ecuador se encuentran bosques secos desde las provincias de Imbabura y Pichincha en el norte hasta Zamora-Chinchiipe y Loja en el sur. Ejemplos de estos bosques son el Chota y

Guayllabamba, entre las provincias de Imbabura y Pichincha, Girón-Paute entre las provincias de Azuay y Loja y Catamayo, Malacatos y Vilcabamba en Loja. Valencia *et al.* (1999) distinguen entre los valles interandinos del centro-norte y el sur (Loja). Al norte, los valles son más altos y en general se encuentran bosques secos entre 1.800 y 2.600 m de altitud. También son más aislados debido a que ambas faldas orientales y occidentales están cubiertas con bosques montanos muy húmedos. Al contrario, en el sur las faldas occidentales son relativamente más secas y las montañas más bajas, en que los bosques secos interandinos se encuentran desde los 1.300 m hacia arriba, lo que probablemente facilita un mayor intercambio entre bosques de la costa y los bosques interandinos. Entre Zamora y Chinchiipe se encuentra una pequeña área (aproximadamente de 2.000 ha) de bosque seco en el extremo sur-oriental de Ecuador, al norte de Zumba. Esta área que tiene su drenaje hacia el río Mayo (afluente del río Marañón en Perú) es muy interesante florísticamente. El valle seco del río Marañón está caracterizado por la presencia de un bosque seco con especies endémicas (Linares-Palomino *et al.* 2003, Linares-Palomino, 2004b) y algunas de éstas aparentemente crecen en el bosque seco de Zumba.

Formaciones de bosques secos de Ecuador

Los factores climáticos y topográficos determinan la distribución de los bosques secos en Ecuador. Munday & Munday (1992) plantean una buena introducción al clima en el SW de Ecuador. Varios autores han definido y descrito a las formaciones de vegetación de Ecuador; algunos para todo el país (Harling 1979, Cañadas 1983, Sierra *et al.* 1999) y otras para el sur del país (Kessler 1992, Balslev & Øllgaard 2002). Lozano (2002) compara los trabajos anteriores y describe a la vegetación en las provincias del sur de Ecuador. Las

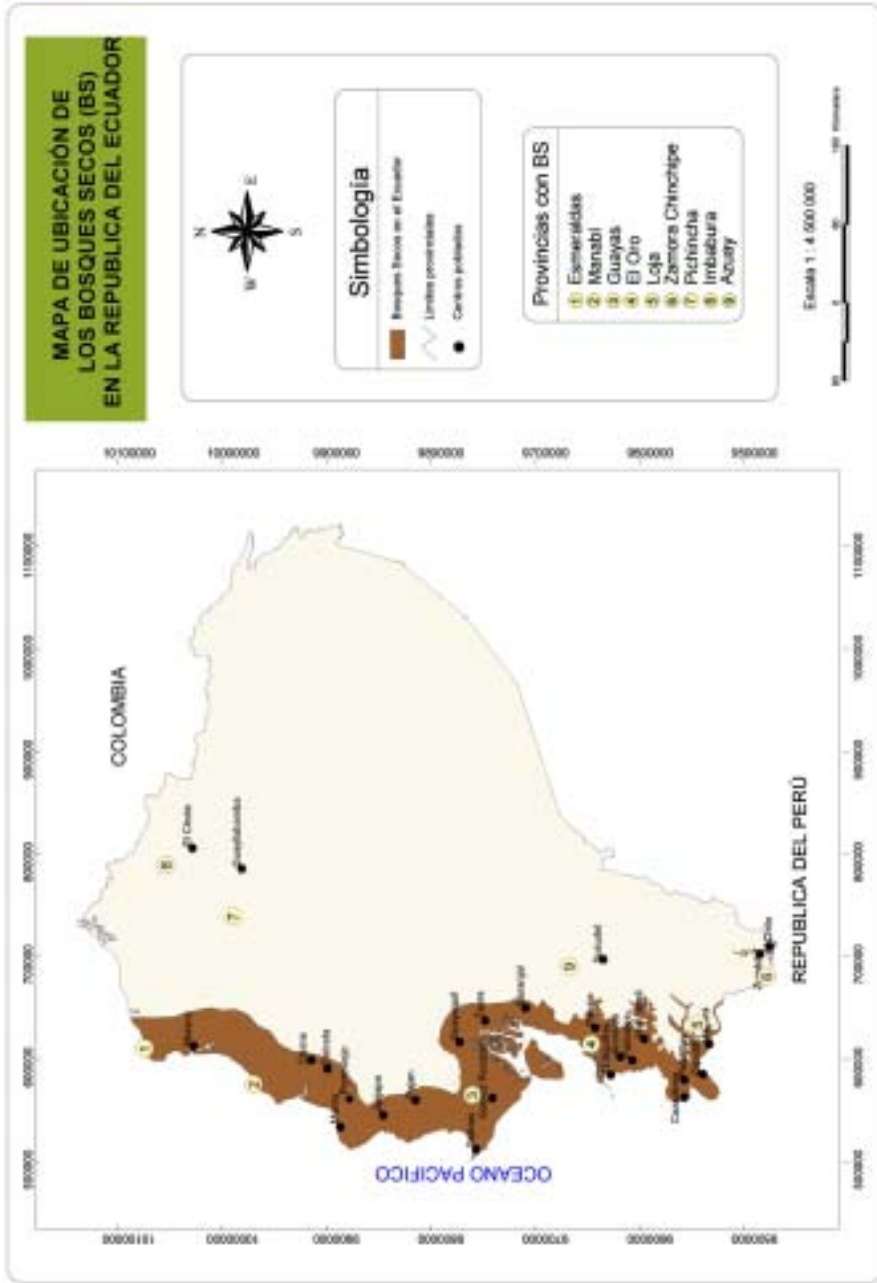


Fig. 1: Ubicación de los bosques secos de Ecuador. A lo largo de la costa los bosques son continuos, pero en el callejón interandino se ubican en valles dispersos, desde Imbabura hasta Cañar (bosque seco interandino del N), en Azuay y Loja (bosque seco interandino del S) y en Zamora a Chinchipe (bosque seco interandino oriental).

formaciones de bosques secos planteadas en el presente trabajo están basadas en el trabajo de Lozano (2002) con algunas modificaciones y extendiendo el análisis a todo el país. Se reconocen las siguientes siete unidades de bosques secos con sus abreviaciones aplicadas en tablas y mapas (se agrega en paréntesis la nomenclatura aplicada por Lozano 2002):

A continuación se presentan los nombres de unidades mencionadas en este trabajo y relacionadas con las propuestas por Lozano (2002, entre paréntesis):

1. Matorral seco espinoso - ms - (Matorral seco espinoso)
2. Bosque seco deciduo - de - (bosque muy seco occidental)
3. Bosque seco semideciduo - sd - (bosque seco semideciduo)
4. Bosque seco montano bajo - sm - (bosque semideciduo montano bajo)
5. Bosque seco interandino del sur - i-s - (matorral & bosque seco montano)
6. Bosque seco interandino oriental - i-o - (bosque seco oriental)
7. Bosque seco interandino del norte - i-n - (no fue considerado)

Existen ciertas diferencias entre las formaciones considerados en el presente trabajo y las de Lozano (2002). Los bosques secos montanos bajos (número 4) se definen en una franja más estrecha, excluyendo a formaciones premontanas húmedas y caracterizadas por especies distribuidas en los bosques montanos húmedos. Además, el bosque seco interandino del sur (número 5) abarca el matorral seco montano y el bosque seco montano de Lozano (2002). Se combinan ambas propuestas, considerando que muchos matorrales interandinos pueden representar al bosque interandino altamente intervenido y degradado. Se puede considerar a la presente sistematización de las formaciones de bosques secos de Ecuador como muy generalizada, ya

que dentro de las formaciones principales existen subformaciones o comunidades vegetales. Sin embargo, para levantar la distribución de las especies es conveniente basarse en formaciones amplias.

A continuación se presenta una breve descripción de las mencionadas siete formaciones de bosques secos. No se incluyen muchos nombres de especies, considerando que éstas pueden consultarse en las listas de especies representativas/dominantes dadas por Lozano (2002):

1. Matorral seco espinoso (ms)

Ocurre en el sur-occidente del país en las partes más secas y cálidas en general, cerca y a menudo continuas al Océano Pacífico (o los manglares) y casi todas las especies pierden sus hojas durante la estación seca. Se distribuye en las provincias de Guayas, Manabí, El Oro y Loja, entre 0 y 200 m en terrenos con pocas colinas. Sin embargo, localmente en Loja se encuentra esta formación hasta los 1.000 m en áreas con fuertes pendientes (aunque tal vez como consecuencia de la degradación de la formación original). La vegetación no es muy alta (5-15 m), xerofítica, espinosa, achaparrada con presencia de cactus columnares, con arbustos de los géneros *Capparis*, *Croton* y *Euphorbia*, así como árboles aislados, en particular de la familia Mimosaceae.

2. Bosque seco deciduo (de)

Esta formación anteriormente dominaba a la planicie cálida de la costa, desde el nivel del mar hasta unos 700 m de altitud. Por lo menos el 75% de las especies pierde sus hojas durante la estación seca. El bosque seco deciduo es el famoso bosque de ceiba o ceibo, que caracteriza a grandes zonas de las provincias de Manabí, Guayas, El Oro y Loja; está dominado por *Ceiba trichistandra* y otras Bombacaceae. Otro elemento florístico importante y conspicuo es *Tabebuia chrysantha*. El estrato superior puede

tener entre 25 y 30 m y el estrato intermedio con 10-15 m de altura. Actualmente estos bosques son caracterizados por presentar diferentes grados de intervención antropogénica. Las mejores muestras conservadas de esta formación se encuentran en los cantones de Macará y Zapatillo en el sur-occidental de Loja (Neill 2000 y nuestras observaciones en campo).

3. Bosque seco semidecídúo (sd)

Esta formación se presenta entre 200 y 1.100 m en zonas de colinas, donde existe mayor humedad (por la existencia de pendientes) que los bosques deciduos. Se estima que en la temporada seca, entre 25-75% de los elementos florísticos pierde sus hojas. En Loja este tipo de vegetación se desarrolla mejor entre 400 y 600 m, pero llega hasta 1.100 m. También existe en terrenos de colinas de El Oro y en las cordilleras de Churute y Chongón-Colonche, ubicados en Guayas y Manabí. El estrato superior alcanza aproximadamente hasta los 20 m de altura y algunos elementos importantes y característicos son: *Centrolobium ochroxylum*, *Phytolacca dioica*, *Triplaris cumingiana*, *Cochlospermum vitifolium* y *Gallesia integrifolia*. Debido a la mayor humedad, la intervención antrópica ha sido mayor que en la formación anterior. Estos bosques han sido reemplazados con cultivos o pastos y lo que queda varía entre intervenido a muy intervenido.

4. Bosque seco montano bajo (sm)

Se ubica y desarrolla en lugares escarpados y con colinas entre 900 hasta 1.600 m. A estas altitudes la neblina provoca precipitaciones horizontales incluso durante la estación seca, por ello más del 50% de los elementos florísticos puede mantener su follaje y se encuentra una mezcla de elementos tropicales secos y elementos florísticos pedemontanos. Estos bosques se localizan en las estribaciones occidentales de los Andes, inmediatamente por encima de la formación anterior; en particular

en las provincias de Loja y El Oro. La cordillera costeña en Manabí y Guayas puede ser demasiado baja para contener esta vegetación (y demasiado húmeda en sus partes altas). Algunas especies características son: *Fulcaldea laurifolia*, *Chionanthus pubescens*, *Annona cherimolia*, *Tecomastans*, *Jacaranda sparrei* y *Cordia alliodora*. Todavía existen algunos remanentes relativamente bien conservados de estas formaciones, en particular en los bosques secos montanos bajos.

5. Bosque seco interandino del S (i-s)

Se ubica en los valles interandinos entre 1.100 y 2.000 m. Aquí la intervención antrópica ha sido muy fuerte desde tiempos precolombinos y actualmente la vegetación es un tipo matorral achaparrado, en ocasiones muy enmarañada y es una mezcla de plantas armadas de espinas y especies que poseen látex, alcanzando alturas máximas de 3-4 m. En las hondonadas, debido a la profundidad del suelo y a la humedad, se desarrollan bosquetes de *Acacia macracantha*, *Anadenanthera colubrina*, *Ceiba insignis* y *Cybistax antisiphilitica*, donde el dosel superior puede alcanzar hasta los 12 m, también son sobresalientes *Echinopsis pachanoi* y *Dodonaea viscosa*. Esta formación se localiza en los valles de Loja (Catamayo, Vilcabamba, Malacatos, Quinara) hasta el sur de la provincia del Azuay (Susudel-río León, valle Yunguilla-Jubones).

6. Bosque seco interandino oriental (i-o)

Ubicado en el valle del río Mayo en la cabecera norte del río Marañón, estos bosques secos están limitados a un rango entre aproximadamente 800 y 1.200 m y solo constituyen unas 2.000 ha. Aunque la fuerte intervención antrópica es reciente, la vegetación nativa ha sido convertida casi totalmente a cultivos y pastos, solo dejando algunos matorrales y bosques abiertos en pendientes y a lo largo de ríos. Sin embargo, se puede comprobar que el valle tiene una vegetación distinta, donde sobresalen especies

como: *Anadenanthera colubrina*, *Cybistax antisyphilitica*, *Tabebuia chrysantha* y *Hura crepitans*. También se encuentran varias especies normalmente restringidas a bosques más húmedos y dada la deforestación casi completa, será difícil comprobar cuál de estos elementos florísticos realmente estaban o están adaptados a condiciones secas y cuáles son restringidas a vegetación ribereña más húmeda.

7. Bosque seco interandino del N (i-n)

Está ubicado en valles secos interandinos entre 1.800 y 2.600 m desde Imbabura en el Norte hasta Azuay en el sur. Se pueden destacar los valles de Chota (Imbabura), Guayllabamba (Pichincha), Patate (Tungurahua) y Chancan (Chimborazo). La influencia antrópica ha sido fuerte desde tiempos inmemorables y la vegetación es arbustiva, espinosa, xerofítica, poco densa y con alturas de hasta 4 m, pero en algunos lugares protegidos o de difícil acceso se encuentra un bosque mejor desarrollado, con un dosel de hasta 8 m de altura. Sin embargo, la diversidad de especies arbóreas es baja. Las familias Fabaceae y Mimosaceae dominan y las especies características son: *Acacia macracantha*, *Croton wagneri*, *Caesalpinia spinosa*, *Dodonaea viscosa* y *Schinus molle*.

Métodos

El primer autor del artículo tiene años de experiencia trabajando en los bosques secos en el sur del Ecuador. Observaciones de campo y datos presentados en publicaciones e informes locales (Proyecto Bosque Seco 1998, Aguirre *et al.* 2000, 2001, Herbario Loja 2001, 2003, Cabrera *et al.* 2002, Aguirre & Delgado 2005) sirvieron como punto de partida de la presente recopilación y sistematización de las especies de los bosques secos de Ecuador. Luego se revisaron publicaciones que presentan datos de la composición florística de los bosques secos en otras partes de Ecuador (Parker *et al.*

1992, Cerón 1993, 1994, 1996, 2002, Josse & Balslev 1994, Hernández & Josse 1997, Josse 1997, Nuñez 1997, Klitgaard *et al.* 1999, Madsen *et al.* 2001), tanto como desde bosques secos aledaños de Perú (Linares-Palomino 2004b, Linares-Palomino & Ponce 2005). Se utilizaron los datos de estas fuentes e identificaron las especies adicionales, mediante consultas en el "Catalogue of the vascular plants of Ecuador" (Jørgensen & León-Yáñez 1999), incluyendo su adendum que abarca los años 2000-2004 (Ulloa & Neill 2005) y el libro rojo de las plantas endémicas de Ecuador (Valencia *et al.* 2000). La revisión bibliográfica fue complementada revisando las colecciones en el herbario de Loja (LOJA) y en Quito (QCA); también se realizaron salidas de campo, en particular a los remantes de bosques secos en los valles de Loja y el valle de Zumba en Zamora-Chinchipec.

Para evaluar la similitud de la composición florística entre las formaciones vegetales y entre las regiones geográficas, se calculó el índice de similitud de Sørensen ($K_s = 2c / (a + b)$), donde c son las especies comunes entre dos comunidades/zonas; a y b son los totales de especies presentes en estas dos comunidades/zonas) (Sørensen 1948).

Resultados

En el anexo 1 se encuentran alfabéticamente ordenadas según familias y especies, los árboles y arbustos que crecen en los bosques secos del Ecuador (en el anexo 2 se listan los nombres científicos con autores y familias en orden alfabético). En las siguientes columnas aparecen marcadas para cada especie las formaciones de bosques secos en que se encuentra; las provincias de la costa donde ha sido registrada y si también crece en bosques húmedos de la costa, sierra o Amazonía. Además, se dan datos de altura de cada especie y su rango altitudinal; se indica si las especies son endémicas (En), introducidas y posteriormente naturalizadas (In) o nativa y también domesticada y cultivada (Do). Al inicio del anexo 1, aparece el número

de especies registradas en las formaciones vegetales y unidades geográficas. Se registraron 275 especies en los bosques secos del Ecuador y las formaciones con mayor número de especies son el bosque seco semidecidual (148) y el bosque seco decidual (139), mientras que las provincias con más especies son Loja (219) y Guayas (169).

Muchas especies son compartidas entre las formaciones de bosques secos y entre las provincias de Ecuador (algunas también crecen en bosques húmedos). En la tabla 1 se presentan los valores del índice de similitud de Sørensen (Ks) entre las siete formaciones de vegetación seca y en la tabla 2 se muestran los valores correspondientes a la comparación de las seis provincias con bosque seco, además las zonas húmedas del Ecuador (como una sola región). Los bosques secos decidual y semidecidual son los más parecidos florísticamente, demostrando un índice de similitud del 80% (Tabla 1), mientras en lo referente a las provincias, las más parecidas son Guayas y Manabí con 78% (Tabla 2).

En la tabla 3 se listan las 15 familias con mayor número de especies en los bosques secos del Ecuador, junto al porcentaje que representan en cada familia sobre el total de especies (275). Además aparece el número de géneros que tiene cada una de las familias de los bosques secos y finalmente una lista de los 15 géneros con más especies. Se puede notar que las leguminosas (Mimosaceae, Caesalpinaceae, Fabaceae) representan a las tres familias más numerosas, totalizando 69 especies lo que corresponde al 25% de las especies leñosas en los bosques secos del Ecuador. Como tal, no sorprende que entre los 15 géneros con más especies figuran: *Senna*, *Mimosa*, *Acacia*, *Inga*, *Bauhinia* y *Caesalpinia*.

La tabla 4 muestra el número de familias y géneros, representados con sus números de especies en los bosques secos. Algunas familias/géneros (ver tabla 3) tienen muchas/varias especies, pero también muchas tienen pocas especies; así: 21 familias (33%) y 130 géneros

(77%) están representados con una sola especie en los bosques secos de Ecuador.

Discusión

Limitaciones y problemas referentes a la elaboración de la lista

El presente trabajo se ha consolidado en una lista de los árboles y arbustos de los bosques secos del Ecuador que se presenta en el anexo 1. Se reportan 275 especies de árboles y arbustos (incluyendo ocho que son naturalizadas). Al elaborar la lista se enfrentaron tres problemas principales: El primero fue la definición de los arbustos (pequeños) que entran en la lista. Se decidió incluir especies que alcanzan un mínimo de 3 m de altura y se excluyeron a los subarbustos (basándose en Jørgensen & León-Yáñez 1999), siendo el criterio final el que sean plantas leñosas. Sin embargo, para algunas especies que no fueron vistas en el campo es difícil decidir si se las considera o no, p.e. varias especies de *Byttneria*. El segundo es que la taxonomía de algunos géneros que crecen en los bosques secos de Ecuador es poco entendida. En el caso de géneros como *Ampelocera*, *Aspidosperma* y *Randia* (indicados como sp.), es muy posible que se encuentre más de una especie en la costa de Ecuador. De *Clerodendron* y *Zanthoxylum* han sido descritas otras especies más que las que aparecen en la lista, pero no es seguro si se trata de nombres sinónimos; y algunas especies probablemente no han sido descritas todavía, p.e. las especies de *Citronella* y *Salacia* pueden ser nuevas para la ciencia. Y el tercero se refiere a la diferenciación y delimitación de los bosques secos de formaciones más húmedas, p.e. Gentry (1995) en su muestreo de bosques secos neotropicales incluye al bosque de Jauneche ubicado en la provincia de Los Ríos (ver Dodson *et al.* 1985). Sin embargo, según Pennington *et al.* (2000) el bosque de ese lugar es húmedo (precipitación anual 1.800 mm) y Kvist *et al.* (2005) lo caracterizan como bosque húmedo

Tabla 1: Número de especies compartidas entre las siete formaciones con vegetación seca de Ecuador (abajo/izquierda) y el Índice de similitud florística de Sørensen de las siete formaciones (arriba/derecha).

	ms	de	sd	es	i-s	i-o	i-n
ms matorral espinoso		0.33	0.28	0.17	0.27	0.03	0.18
de bosque deciduo	30		0.80	0.21	0.20	0.09	0.11
sd bosque semideciduo	27	115		0.30	0.21	0.13	0.14
sm bosque seco montano bajo	13	26	39		0.61	0.19	0.48
i-s interandino del sur	21	25	27	67		0.15	0.65
i-o interandino oriental	1	7	11	13	10		0.11
i-n interandino del norte	10	11	15	42	57	5	

Tabla 2: Número de especies compartidas entre las seis provincias además de los bosques húmedos de Ecuador (abajo/izquierda) y el índice de similitud florística de Sørensen entre estas siete áreas (arriba/derecha).

	Loja	El Oro	Guayas	Manabí	Esmer.	Los Ríos	Z. húmedas
Loja		0.60	0.69	0.58	0.31	0.43	0.41
El Oro	102		0.70	0.66	0.41	0.47	0.44
Guayas	133	102		0.78	0.41	0.53	0.41
Manabí	105	87	122		0.43	0.39	0.39
Esmeraldas	43	36	46	43		0.57	0.59
Los Ríos	63	46	65	52	37		0.59
Z. húmedas	60	42	49	42	37	43	

Tabla 3: Familias y géneros en los bosques secos de Ecuador. En la izquierda aparecen las 15 familias con el mayor número de especies en los bosques secos del Ecuador, el porcentaje del total (de 275) de especies que éstas representan y el número de géneros por familia. A la derecha constan los 15 géneros con mayor número de especies presentes en los bosques secos de Ecuador.

Familia Especies	No. Especies	% Especies	No. Géneros	Géneros	No.
Mimosaceae	33	12.0	14	<i>Senna</i>	9
Caesalpinaceae	19	6.9	7	<i>Cordia</i>	8
Fabaceae	17	6.2	14	<i>Mimosa</i>	8
Euphorbiaceae	12	4.4	8	<i>Capparis</i>	7
Bignoniaceae	11	4.0	6	<i>Ficus</i>	7
Cactaceae	11	4.0	6	<i>Acacia</i>	6
Moraceae	11	4.0	4	<i>Inga</i>	5
Boraginaceae	10	3.6	2	<i>Armatocereus</i>	4
Bombacaceae	8	2.9	6	<i>Croton</i>	4
Capparidaceae	8	2.9	2	<i>Bauhinia</i>	3
Verbenaceae	8	2.9	8	<i>Bunchosia</i>	3
Anacardiaceae	6	2.2	4	<i>Caesalpinia</i>	3
Malvaceae	6	2.2	6	<i>Delostema</i>	3
Nyctaginaceae	6	2.2	4	<i>Mauria</i>	3
Solanaceae	6	2.2	5	<i>Opuntia</i>	3

Tabla 4: Número de familias y géneros de acuerdo al número de especies presentes en los bosques secos del Ecuador; solo Mimosoideae tiene 33 especies, pero 21 familias (y 130 géneros) están representados con una sola especie leñosa en los bosques secos de Ecuador.

Número de familias	Especies por familias	Número de géneros	Especies por género
1	33		
1	19		
1	17		
1	12		
3	11	1	9
1	10	2	8
3	8	2	7
4	6	1	6
4	5	1	5
6	4	2	4
4	3	7	3
13	2	33	2
21	1	130	1
63 familias		179 géneros	

semideciduo. Desafortunadamente, estos bosques han sido casi totalmente destruidos (ver mapa p. 126 en Kvist *et al.* 2005), dificultando a estudios que permitan definir con exactitud el límite entre bosques secos y húmedos. También fue difícil definir si algunas especies comunes en las formaciones húmedas y escasas en los bosques secos realmente pertenecen a estas últimas formaciones o si solo sobreviven en lugares con condiciones favorables, p.e. en quebradas que presentan condiciones de mejor humedad (y así se adaptan a ambientes secos). Este problema en particular es visualizado en los géneros de *Ficus* e *Inga*.

Se puede concluir que estudios adicionales probablemente incrementarían la lista, especialmente agregando arbustos y posiblemente resultarían en más de 300 especies (en lugar de las 275 actuales). Sin embargo, el conocimiento actual es suficientemente profundo y detallado como para comparar la abundancia y diversidad de las especies leñosas en los diferentes tipos de vegetación y zonas (provincias); aunque (ver más adelante) algunas formaciones y zonas han sido estudiadas en forma más intensiva que otras.

Relaciones florísticas entre formaciones de vegetación

Respecto al número de especies por cada formación de vegetación (Anexo 1), el máximo número de especies es registrado para los bosques secos semideciduos (148), superando a los bosques secos deciduos (139) a pesar que éstos ocupan un área mucho mayor. Los bosques secos montanos bajos y los bosques secos interandinos del sur también son diversos (ambos con 110). Las últimas tres formaciones tienen pocas especies, lo que no sorprende, considerando el clima extremo del matorral seco espinoso (44), la altura y aislamiento geográfico del bosque seco interandino del norte (65) y la extensión muy limitada y aislamiento del bosque seco interandino oriental (25).

Los índices de similitud florística (Tabla 1) muestra la elevada semejanza entre las siguientes formaciones: bosque seco deciduo y bosque seco semideciduo (0.80), por otro lado entre el bosque seco montano bajo y los bosques interandinos del sur (0.61) y entre los bosques interandinos del sur y del norte (0.65). Estos resultados indican la presencia de dos floras de bosques secos principales, ubicados aproximadamente por encima y por debajo los 1.000 metros de altitud; es decir que a pesar que en muchos lugares el bosque seco semideciduo está muy cerca o limita con el bosque de estribaciones, estas dos formaciones tiene un índice de similitud bajo (0.30). Además, probablemente debido a su aislamiento, se puede considerar al bosque seco interandino oriental (de Zamora-Chinchipec) como un tercer grupo bastante distinto de las demás seis formaciones.

Relaciones florísticas entre provincias/regiones

Hemos registrado que el mayor número de especies se reportan desde Loja (219), seguida por Guayas (169) y Manabí (143) (Anexo 1). Se podría sospechar que los resultados reflejan que los autores han explorado Loja con mayor intensidad, pero los datos tienen sentido, considerando que Loja tiene la mayor variación de formaciones de vegetación seca (5 de las 7 descritas). Además, un buen número de las especies distribuidas en Perú aparentemente solo llegan a Loja en Ecuador. Con respecto de las demás provincias es comprensible que se encuentren pocas especies en Los Ríos (75) y Esmeraldas (55), considerando que estas provincias tienen menor extensión y variación de bosques secos, siendo que muchas de estas especies también crecen en bosques más húmedos. Se podría esperar más especies en El Oro (121), pero estos bosques han sido menos explorados que los de Loja, Guayas y Manabí.

López (2002) ha sugerido la existencia de dos subregiones de bosques secos en la costa de Ecuador, comprendiendo los bosques en el sur

(Loja, El Oro) y en el litoral (Manabí, Guayas y áreas aledañas de Los Ríos y Esmeraldas). Los índices de similitud (Tabla 2) no comprueban esta agrupación; entre Loja, El Oro, Guayas y Manabí son altos (0.58-0.78), es decir 0.69 entre Loja y Guayas, que es más alto que entre Loja y El Oro (0.60). Se puede también notar que Esmeraldas y Los Ríos tienen relativamente altos índices de similitud entre ellos (0.57) y también con los bosques más húmedos (0.59).

Composición florística de familias, géneros y especies

Según Gentry (1995), las Leguminosae casi siempre corresponden al grupo mejor representado en los bosques secos neotropicales. En Ecuador, las Leguminosae con las tres subfamilias Mimosoideae, Ceasalpinioideae y Faboideae comprenden los mayores números de especies (Tabla 3) y suman aproximadamente el 25% de las especies; según Linares-Palomino (*com. pers.* 2006), también constituyen el 25% en los bosques secos de Perú. Comparando la tabla 3 con el trabajo de Gentry (1995), se puede notar que las familias Bignoniaceae, Capparidaceae y Euphorbiaceae están entre las 10 familias más importantes a nivel neotropical y en el Ecuador. Por otro lado, las familias Bombacaceae, Cactaceae, Boraginaceae y Moraceae tienen más importancia en Ecuador, como en la mayoría de los bosques secos neotropicales y principalmente se destaca Bombacaceae. Esta familia puede tener mayor importancia y dominancia en los bosques secos de Ecuador y Perú, en comparación con otros bosques del mundo (Aguirre & Delgado 2005).

Otra característica de los bosques secos es que los géneros (y también muchas familias) tienen pocas especies simpátricas (según observamos en el campo), en comparación con los bosques húmedos donde géneros como *Ficus*, *Inga*, *Miconia*, *Psychotria*, *Piper* y *Solanum* pueden tener más de 10 especies simpátricas. La tabla 4 demuestra que el 73% (130 de 179) de

los géneros registrados en los bosques secos de Ecuador solo está representado por una sola especie (leñosa) y menos del 10% de los géneros tiene más de dos especies; respecto a las familias se puede notar también que menos de la mitad (29 de 63) tiene más de dos especies. Los datos de la tabla 4 respaldan que los bosques secos de Ecuador tienen pocas especies simpátricas, aunque los datos tienen dos casos de estudio, como sigue. Por un lado, las especies de los mismos géneros pueden ubicarse en diferentes formaciones y regiones, como es el caso de las cuatro especies de *Armatocereus* (reduciendo la presencia de especies simpátricas). Mientras que *Byttneria*, *Croton*, *Mimosa*, *Opuntia*, *Senna* y *Tournefortia* tienen especies que representan a otras formas de vida en los bosques secos aumentando la presencia de especies simpátricas. Sin embargo, los inventarios y transectos existentes también argumentan que los bosques secos tienen realmente pocas especies simpátricas. La excepción principal es la dominancia de varias especies simpátricas de *Capparis* en el matorral seco espinoso.

Prioridades de conservación e investigación

Se puede destacar que los bosques secos semidecíduos tienen la mayor diversidad de plantas vasculares (Figura 1) y casi no quedan extensiones intactas de esta formación. Como tal, deberá tenerse alta prioridad en identificar, preservar y si es posible recuperar esta formación de vegetación. En el caso del bosque seco interandino oriental (de Zamora-Chinchipe) igualmente será importante de reconocer el área más concretamente y ubicar remanentes de esa vegetación para investigar su composición florística y protegerla en el mediano plazo. Igualmente sería importante buscar remanentes de vegetación en los valles interandinos del sur y del norte. Actualmente se encuentra un matorral rara vez mayor a los cuatro metros de altura y que ha sido afectado por el impacto antrópico. Sin embargo, la

vegetación nativa existente en general está limitada a pendientes rocosas y las áreas con mejores suelos y con potencial para permitir el desarrollo de bosques de mejor estructura están dedicadas a cultivos. Por lo que es una prioridad localizar y proteger remanentes de bosques mejor desarrollados, estudiar las condiciones en estos lugares y si es posible recuperar estos bosques.

Conclusiones

Se distingue y describe a siete formaciones de bosques secos en Ecuador en que se registraron 275 especies de árboles y arbustos. La formación más extensa es el bosque seco decíduo de la costa (dominado por *Ceiba trichistandra*), pero se encuentran más especies en el bosque seco semidecíduo de la costa. Los bosques secos montanos bajos al SW de la cordillera andina y los bosques interandinos en el sur del Ecuador también son diversos. Los bosques de la costa y de la sierra son florísticamente diferentes, que se separan en aproximadamente 1.000 metros de altitud, implicando que los bosques secos montanos bajos son parecidos a los bosques interandinos y distintos de los bosques de la costa. Referente a la costa no existen diferencias mayores entre los bosques del sur y el litoral. Las Leguminosae representan aproximadamente el 25% de las especies y otra familia dominante en particular en la costa es la Bombacaceae. La mayoría de los géneros solo tiene una especie en las diferentes formaciones de bosques secos y pocos tienen algunas especies simpátricas. También hay muchas familias representadas únicamente por una o dos especies en los bosques secos.

Agradecimientos

Nuestro más profundo agradecimiento a la Agencia de Desarrollo Internacional de Dinamarca (DANIDA), a través del proyecto Biodiversidad y especies económicamente importantes de los Andes Centrales (BEISA). A la Fundación del Príncipe Heredero de

Dinamarca que ha facilitado el apoyo financiero para desarrollar diferentes actividades de prospección de campo. A Henrik Balslev por apoyarnos a crecer como profesionales y por ayudarnos a ser uno de los herbarios más importantes del Ecuador. Un agradecimiento muy especial a las autoridades de la Universidad Nacional de Loja, especialmente al señor Dr. Max González M., Rector e Ing. Félix Hernández C, director del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, por las facilidades y apoyo para todas las iniciativas de investigación del herbario LOJA. También un agradecimiento especial al herbario QCA por haber permitido utilizar y consultar sus colecciones botánicas. A todo el personal del Herbario LOJA que apoyaron para culminar la presente investigación.

Referencias

- Aguirre, Z., E. Cueva, B. Merino, W. Quizhpe & A. Valverde. 2000. Formaciones vegetales de los bosques secos de La Ceiba y Romeros, Provincia de Loja. *EcoCiencia*, Loja. 34 p.
- Aguirre, Z., E. Cueva, B. Merino, W. Quizhpe & A. Valverde. 2001. Evaluación ecológica rápida de la vegetación en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador. Pp. 15-35 en Vásquez, M.A., Larrea, M., Suárez, L. & P. Ojeda (eds.), Biodiversidad en los Bosques Secos del sur-occidente de la provincia de Loja. *EcoCiencia/ Ministerio del Ambiente/ Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco*, Quito.
- Aguirre, Z. & T. Delgado. 2005. Vegetación de los bosques secos de Cerro Negro-Cazaderos, Occidente de la Provincia de Loja. Pp. 9-24 En: M.A. Vásquez, J.F. Freile & L. Suárez (eds.) Biodiversidad en los Bosques Secos de la Zona de Cerro Negro-Cazaderos, Occidente de la Provincia de Loja: Un Reporte de las Evaluaciones Ecológicas y Socioeconómicas Rápidas. *EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco*, Quito.
- Balslev, H. & B. Øllgard. 2002. Mapa de vegetación del sur de Ecuador. Pp. 51-64 En: Aguirre, Z., Madsen, J.E., Cotton, E. & H. Balslev (eds.).

- Botánica Austroecuatoriana. Abya Yala, Quito.
- Bridgewater, S., R.T. Pennington, C.A. Reynel, A. Daza & T.D. Pennington. 2003. A preliminary floristic and phytogeographic analysis of the woody flora of seasonally dry forests in northern Peru. *Candollea* 58: 129-141.
- Cabrera, O., Z. Aguirre, W. Quizhpe & R. Alvarado. 2002. Estado actual y perspectivas de conservación de los bosques secos del sur-occidente ecuatoriano. Pp. 65-78 En Z. Aguirre, J.E. Madsen, E. Cotton & H. Balslev (eds.). *Botánica Austroecuatoriana. Estudios Sobre los Recursos Vegetales en las Provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe*. Editorial Aya Yala, Quito.
- Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG, Quito. 210 p.
- Cerón, C.E. 1993. Estudio preliminar de plantas útiles del Parque Nacional Machalilla. Provincia de Manabí, Ecuador. Hombre y ambiente, Ediciones Abya-Yala, Número Monográfico 25: 73-130.
- Cerón, C.E. 1994. Diversidad, composición y usos florístico en la Hoya de Guayllabamba-Chota, provincia de Pichincha e Imbabura. Hombre y ambiente, Ediciones Abya-Yala, Número Monográfico 31: 85-136.
- Cerón, C.E. 1996. Diversidad, especies vegetales y usos en la Reserva Ecológica Manglares-Churute, Provincia de Guayas. *Geográfica* 36: 1-92.
- Cerón, C.E. W. Palacios, R. Valencia & R. Sierra. 1999. Las formaciones naturales de la Costa del Ecuador. Pp. 55-78 En: R. Sierra (ed.), *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.
- Cerón, C.E. 2002. Aportes a la flora útil de Cerro Blanco, Guayas-Ecuador. *Cinchonia* 3: 17-25.
- Dinerstein, E., D.M. Olson, D.J. Gram, A.L. Webster, S.A. Primn, M.P.O. Brookbinder & G. Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones de América Latina y Caribe. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial, Washington DC. 135 p.
- Dodson, C.H., A.H. Gentry & F.M. Valverde. 1985. La flora de Jauneche, Los Ríos, Ecuador. Banco Central de Ecuador, Quito. 512 p.
- Gentry, A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. Pp. 146-194 En Bullock, S.H., Moony, H.A. & E. Medina (eds). *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Harling, G. 1979. The vegetation types of Ecuador - A brief survey. Pp. 165-174 En: Larsen, K. & L.H. Holm-Nielsen (eds.) *Tropical Botany*. Academic Press, Londres.
- Herbario LOJA, CINFA, SNV. 2003. Zonificación ecológica de los seis cantones de influencia del Proyecto Bosque Seco. Fase II. Informe Final. Herbario Loja - Proyecto Bosque Seco, Universidad Nacional de Loja, Loja. 144 p.
- Herbario LOJA, UNISIG, CINFA. 2001. Zonificación y determinación de los tipos de Bosque seco en el sur-occidente de la provincia de Loja. Informe Final. Herbario Loja - Proyecto Bosque Seco, Universidad Nacional de Loja, Loja. 144 p.
- Hernández, C. & C. Josse. 1997. Plantas silvestres comestibles del Parque Nacional Machalilla. *Hombre y Ambiente*, Abya-Yala, Quito. 40: 1-78.
- Janzen, D.H. 1988. Tropical dry forests. The most endangered major tropical ecosystem. Pp. 130-137 En: E.O. Wilson (ed.), *Biodiversity*. National Academy Press, Washington D.C.
- Jiggins, C., P. Andrade, E. Cueva, S. Dixon, I. Insherwood & J. Willis. 1999. The conservation of three forests in South - West Ecuador. *Biosphere Publications Research Report N° 2*, Otley. 70 pp.
- Josse, C. 1997. Dinámica de un bosque seco, semideciduo y secundario en el oeste del Ecuador. Pp. 241-253 En R. Valencia & H. Balslev (eds), *Estudios Sobre Diversidad y Ecología de Plantas*. Memorias del II Congreso Ecuatoriano de Botánica realizado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Centro de Publicaciones, Quito.
- Josse, C. & H. Balslev. 1994. The composition and structure of a dry, semideciduous forest in western Ecuador. *Nordic Journal of Botany* 14: 425-433.
- Jørgensen, P. M. & S. León-Yáñez (eds.). 1999. *Catalogue of the vascular plants of Ecuador*.

- Monographs of Systematic Botany of the Missouri Botanical Garden 75: i–viii, 1–1182.
- Kessler, M. 1992. The vegetation of South-west Ecuador. Pp. 79-100 En B. Best (ed.). The Threatened Forests of South-West Ecuador. Biosphere Publications, Leeds.
- Klitgaard, B., P. Lozano, Z. Aguirre, B. Merino, N. Aguirre, T. Delgado & F. Elizalde. 1999. Composición florística y estructural del bosque petrificado de Puyango. Estudios Botánicos en el sur del Ecuador. Universidad de Loja, Herbario Loja (3): 25-49.
- Kvist, L.P., L.E. Skog, J.L. Clark & R.W. Dunn. 2005. The family Gesneriaceae as example for the Biological extinction in Western Ecuador. Pp. 117-168 En P. Lozano, R. Bussmann, & H. Navarrete (eds.), Memorias del II Congreso de Conservación de la Biodiversidad de los Andes y Amazonía y IV Congreso Ecuatoriano de Botánica. Funbotánica/ Universidad Técnico de Loja/ Herbario Reinaldo Espinosa, Loja.
- Linares-Palomino, R. 2004a. Los bosques tropicales estacionalmente secos: I. El concepto de los bosques secos en el Perú. *Arnoldia* 11(1): 85-102.
- Linares-Palomino, R. 2004b. Los bosques tropicales estacionalmente secos: II. Fitogeografía y composición florística. *Arnoldia* 11(1): 103-138.
- Linares-Palomino, R., R.T. Pennington & S. Bridgewater. 2003. The phytogeography of the seasonally dry tropical forests in Equatorial Pacific South America. *Candollea* 58: 473-499.
- Linares-Palomino, R. & S.I. Ponce A. 2005. Tree community patterns in seasonally dry tropical forests in the Cerros de Amotape Cordillera, Tumbes, Perú. *Forest Ecology and Management* 209: 261-272.
- López, F. 2002. Ecuador-Perú, conservación para la paz. Editorial UTPL, Loja. 92 p.
- Lozano, P. 2002. Los tipos de bosque en el sur de Ecuador. Pp. 29-49 En: Aguirre, Z., Madsen, J.E., Cotton, E. & H. Balslev (eds.). *Botánica Austroecuatorialiana*. Abya Yala, Quito.
- Madsen, J.E., R. Mix & H. Balslev. 2001. Flora of Puná Island. Plant resources on a Neotropical island. Aarhus University Press, Aarhus. 289 p.
- Moony, H.A., S.H. Bullock & E. Medina. 1995. Introducción. Pp. 1-8 En: Bullock, S.H., Mooney, H.A. & E. Medina (eds.) *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Munday, M. & G. Munday. 1992. The climate of south-west Ecuador. Pp. 7-78 in Best, B. (ed.). *The Threatened Forests of South-West Ecuador*. Biosphere Publications, Leeds. 225 p.
- Neill, D. 2000. Observations on the conservation status of Tropical Dry Forest in the Zapotillo Area, Loja. www.mobot.org/MOBOT/research/Ecuador/Zapotillo.
- Núñez, T. 1997. Inventario florístico y zonificación de la vegetación en la Isla de la Plata, Parque Nacional Machalilla. Pp. 130-142 En: R. Valencia & H. Balslev (eds.) *Estudios Sobre Diversidad y Ecología de Plantas*. Memorias del II Congreso Ecuatoriano de Botánica realizado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Centro de Publicaciones, Quito.
- Parker, T.A. & J.L. Carr (eds.). 1992. Status of the forest remnants in the Cordillera de la Costa and Adjacent areas of Southwestern Ecuador. Rapid Assessment Program Working Paper 2. Conservation International, Washington D.C. 172 p.
- Pennington, R.T., D.E. Prado & C.A. Pendry. 2000. Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27: 261-273.
- Pennington, R.T., Q.C.B. Cronk & J.A. Richardson. 2004a. Introduction and synthesis: plant phylogeny and the origin of major biomes. *Phil. Trans. Royal Soc. (B)* 359: 1455-1464.
- Pennington, R.T., M. Lavin, D.E. Prado, C.A. Pendry, S.K. Pell & C.A. Butterworth. 2004b. Historical climate change and speciation: Neotropical seasonally dry forests plants show patterns of both tertiary and quaternary diversification. *Philosophical Transactions from the Royal Society of London B*. 359: 515-537.
- Prado, D.E. & P.E. Gibbs. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of Missouri Botanical Garden* 80: 902-927.
- Prado, D.E. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: From forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh Journal of Botany* 57: 437-461.
- Proyecto Bosque Seco. 1998. Diagnóstico socio ambiental e institucional del los cinco

- cantones sur-occidentales de Loja. INEFAN/ SNV, Loja. 159 p.
- Sarmiento, G. 1975. The dry plant formations of South America and their floristic connections. *Journal of Biogeography* 2: 233-251.
- Sierra, R. (ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/ GEF-BIRG y EcoCiencia, Quito. 194 p.
- Stattersfield, A.J., J.J. Crosby, A.J. Long & D.C. Wege. 1998. *BirdLife International, Conservation Series No. 7*, Cambridge.
- Sørensen, T. 1948. A method for establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologisk Skrifter* 5(4): 1-34.
- Ulloa U., C. & D.A. Neill. 2005. Cinco años de adiciones a la flora del Ecuador. 1999-2004. Universidad Técnica Particular de Loja/ Missouri Botanical Garden/ FunBotanica, Loja. 75 p.
- Valencia, R., N.S. Pitman, S. León-Yáñez & P.M. Jørgensen (eds.). 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Valencia, R., C. Cerón, W. Palacios & R. Sierra. 1999. Las formaciones naturales de la Sierra del Ecuador. Pp. 79-108 En: Sierra, R. (ed.), *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.

Anexo 1: Árboles y arbustos presentes en los bosques secos de Ecuador, ordenados alfabéticamente según familias, géneros y especies. Para cada especie se indica a qué formaciones de bosque seco corresponde (ms: matorral seco espinoso; de: bosque seco decíduo; sd: bosque seco semidecíduo; sm: bosque seco montano bajo; i-s: bosque seco interandino del sur; i-o: bosque seco interandino oriental; i-n: bosque seco interandino del norte), en qué provincias se encuentra (Lo: Loja; Or: El Oro; Gu: Guayas; Ma: Manabí; Es: Esmeraldas; Ri: Los Ríos), si la especie también está presente en zonas húmedas (Co: En la Costa; I-h: En bosques húmedos de la Sierra; Am: en la Amazonia), si se trata de una especie endémica de Ecuador (En), introducida y naturalizada (In), o domesticada y nativa (Do), la altura máxima del árbol/arbusto o un rango de altura (en metros) y su rango de distribución altitudinal (en cientos de metros, 3-8 significa de 300- 800 m). Al inicio aparece el número de especies encontrado en los diferentes tipos de vegetación y zonas geográficas (y el total de 63 familias y 275 especies leñosas en los bosques secos de Ecuador).

Familia/Especie (totales 63/275) Número de especies Formación/zona	Presencia en formación de bosque seco												Presencia en Provincias					En zonas húmedas					En altura arbusto o árbol	Rango distrib. altitudinal						
	44 ms	139 de	148 sd	148 sd	110 sm	110 i-s	25 i-o	65 i-n	219 Lo	121 Or	169 Gu	143 Ma	55 Es	75 Ri	49 Co	14 I-h	50 Am	5 In	20 En	8 In	7 In	7 In			8 Do	8 Do	5-6 In	5 In	3-8	
Achatocarpaceae <i>Achatocarpus pubescens</i>	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x																5	3-8
Agavaceae <i>Yucca guatemalensis</i>					x	x			x	x				x															5-6	0-5/16-25
Anacardiaceae <i>Loxopterisium huasango</i>					x				x		x																		20	0-7
<i>Mauria membranifolia</i>					x				x		x																		12	10-25
<i>Mauria heterophylla</i>					x				x		x																		10	3-6/10-29
<i>Mauria starckensis</i>					x				x		x																		8	2-7
<i>Schinus molle</i>					x				x		x																		7	0-16
<i>Spondias purpurea</i>					x				x		x																		7	2-16
Annonaceae <i>Annona cherimolia</i>					x				x		x																		8	8-20
<i>Annona muricata</i>					x				x		x																		8	0-8(13)
Apocynaceae <i>Aspidosperma</i> sp.					x				x		x																		5-6	0-7
<i>Rauwolfia tetraphylla</i>					x				x		x																		3(10)	0-7
<i>Stemmadenia obovata</i>					x				x		x																		8	0-5
<i>Thevetia peruviana</i>					x				x		x																		7	0-10
<i>Vallesia glabra</i>					x				x		x																		3	0-1
Asteraceae <i>Fulcaldea laurifolia</i>					x				x		x																		9	5-10
<i>Verbesina pentantha</i>					x				x		x																		3-4	0-30
<i>Vernoniaanthura patens</i>					x				x		x																		3-4	0-20
<i>Wedelia grandiflora</i>					x				x		x																		3	0-20
Bigoniaceae <i>Cybistax antisiphilitica</i>					x				x		x																		6	10-15
<i>Crescentia cujete</i>					x						x																		10	10
<i>Delostoma gracile</i>					x																								7	0-5
<i>Delostoma integrifolium</i>					x																								5(10)	11-26
<i>Delostoma lobbiai</i>					x																								5-6	10-35
<i>Jacaranda minosifolia</i>					x				x		x																		10-12	0-5/20-30
<i>Jacaranda sparrei</i>					x				x		x																		8	15-25
<i>Tabebuia bilbergii</i>					x				x		x																		8	0-7
<i>Tabebuia chrysantha</i>					x				x		x																		14	0-21
<i>Tecoma castanifolia</i>					x				x		x																		2-5	1-10(18)
<i>Tecoma stans</i>					x				x		x																		2-5(8)	19-27

Bosques secos en Ecuador y su diversidad

Familia/Especie (totales 63/275) Número de especies Formación/zona	Presencia en formación de bosque seco										Presencia en Provincias					En zonas húmedas					En Do	Altura arbol o árbol	Rango distrib. altitudinal
	44 ms	139 de	148 sd	140 sm	110 i-s	110 i-o	25 i-o	65 i-n	219 Lo	121 Or	169 Gu	143 Ma	55 Es	75 Ri	49 Co	14 I-h	50 Am	En In					
Bixaceae <i>Cochlospermum vitifolium</i>	x		x					x		x	x	x						15	0-10				
Bombacaceae <i>Cavanillesia platanifolia</i>	x		x					x		x								25	0-7				
<i>Ceiba insignis</i>	x		x		x			x		x								9-10	0-5/10-15				
<i>Ceiba trichistandra</i>	x		x		x			x		x								22	0-7				
<i>Eriotheca ruizii</i>	x		x					x		x								12	0-11				
<i>Ochroma pyramidale</i>	x		x		x			x		x								25	0-11				
<i>Pachira rupicola</i>	x		x					x		x								10	0-5				
<i>Pseudobombax millei</i>	x		x					x		x							En	20	0-5				
<i>Pseudobombax guayasense</i>	x		x					x		x							En	18	0-5				
Boraginaceae <i>Cordia alliodora</i>	x		x		x			x		x								10-20	0-4				
<i>Cordia cylindrostachya</i>	x		x					x		x								2-4	0-10				
<i>Cordia eriosigma</i>	x		x					x		x								10	4-6				
<i>Cordia hebeclada</i>	x		x					x		x								4-6	3-9				
<i>Cordia lantanoides</i>	x		x		x			x		x								3-4	6-20				
<i>Cordia lutea</i>	x		x					x		x								1-4	0-6(15)				
<i>Cordia macrantha</i>	x		x					x		x								12	0-7				
<i>Cordia macrocephala</i>	x		x					x		x								1-4	0-5				
<i>Tournefortia bicolor</i>	x		x		x			x		x								3	0-10				
<i>Tournefortia polystachya</i>	x		x		x			x		x								3	13-35				
Buddlejaceae <i>Buddleja americana</i>	x		x		x			x		x								3-4	0-30				
Burseraceae <i>Bursera graveolens</i>	x		x					x		x								8-10	0-14				
Cactaceae <i>Armatocereus brevispinus</i>	x		x		x			x		x							En	10	19-20				
<i>Armatocereus cartwrightianus</i>	x		x		x			x		x								8	0-6				
<i>Armatocereus godinianus</i>	x		x					x		x							En	2-5 (8)	12-23				
<i>Armatocereus matucanensis</i>	x		x					x		x								8	10-15				
<i>Cereus diffusus</i>	x		x		x			x		x								4-7	0-18				
<i>Echinopsis pachanoi</i>	x		x		x			x		x								2-6	15-30				
<i>Espositoa lanata</i>	x		x		x			x		x								3-4	2-9				
<i>Opuntia ficus-indica</i>	x		x		x			x		x								5	3-22				
<i>Opuntia quitensis</i>	x		x		x			x		x								3	0-22				
<i>Opuntia soederstromiana</i>	x		x		x			x		x								3-4	10-30				
<i>Pilosocereus tucayanus</i>	x		x					x		x								5-7	0-10				
Caesalpinaceae <i>Bauhinia aculeata</i>	x		x					x		x								4-8	0-7				
<i>Bauhinia angustata</i>	x		x					x		x								4	10-15				
<i>Bauhinia weberbaueri</i>	x		x					x		x								8	10-20				
<i>Caesalpinia cassioides</i>	x		x					x		x								3	15-19				
<i>Caesalpinia glabrata</i>	x		x		x			x		x								5-15	0-6(12)				
<i>Caesalpinia spinosa</i>	x		x		x			x		x								7-10	17-27				

Familia/Especie (totales 63/275) Número de especies Formación/zona	Presencia en formación de bosque seco										Presencia en Provincias										En zonas húmedas					En altura		Rango distrib. altitudinal
	44 ms	139 de	148 sd	110 sm	110 i-s	25 i-o	65 i-n	219 Lo	121 Or	169 Gu	143 Ma	55 Es	75 Ri	49 Co	14 I-h	50 Am	En Do	Altura arbusto o árbol	En In	Altura arbusto o árbol								
<i>Cercidium praecox</i>			x	x	x	x		x	x	x	x	x					En	5-8	En	9-1								
<i>Cynometra bauhiniifolia</i>		x	x															15-20		1-7								
<i>Dialium guianense</i>					x													10		0-10								
<i>Parkinsonia aculeata</i>	x								x									5		0-5								
<i>Senna cajamarcae</i>				x	x			x										3		20-30								
<i>Senna incarnata</i>				x	x			x										6-7		15-25								
<i>Senna macranthera</i>				x	x			x										4		15-20								
<i>Senna mollissima</i>			x						x									4-7		0-5								
<i>Senna occidentalis</i>				x					x									4		0-5								
<i>Senna oxyphylla</i>			x	x					x									2-5		1-8								
<i>Senna pistaciifolia</i>			x	x					x									7		0-15								
<i>Senna robinifolia</i>			x	x					x									2-4		0-5								
<i>Senna spectabilis</i>			x	x					x									3-5 (20)		0-12								
Capparidaceae																												
<i>Capparis avicennifolia</i>																		2-3 (4)		0-5								
<i>Capparis crotonoides</i>		x																2-3 (5)		0-3(5)								
<i>Capparis ecuadorica</i>																		4		1-15								
<i>Capparis flexuosa</i>																		2-6		0-16								
<i>Capparis heterophylla</i>																		3-5 (10)		0-10								
<i>Capparis petolaris</i>																		10		0-20								
<i>Capparis scabrida</i>	x																	6-10		0-5/10-20								
<i>Morisonia americana</i>																		10		0-5								
Caricaceae																												
<i>Carica microcarpa</i>																		5		0-15								
<i>Carica parviflora</i>																		4		0-20								
Cecropiaceae																												
<i>Cecropia litoralis</i>																		12		0-15								
<i>Cecropia obtusifolia</i>																		10		0-15								
Celestraceae																												
<i>Maytenus octogona</i>	x																	5-8		0-5								
Combretaceae																												
<i>Terminalia valverdeae</i>																		10		0-5								
Convolvulaceae																												
<i>Ipomoea wolcottiana</i>	x																	5		3-11								
<i>Ipomoea carnea</i>	x																	1-3		0-25								
Ebenaceae																												
<i>Diospyrus inconstans</i>																		4-5		0-10								
Erythroxylaceae																												
<i>Erythroxylum glaucum</i>	x																	5		0-5								
<i>Erythroxylum ruizii</i>	x																	En		0-5								
Euphorbiaceae																												
<i>Acalypha diversifolia</i>																												
<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	x																	3		0-20								
<i>Cnidocolus irens</i>																		6-7		0-50/16								
<i>Croton menthodorus</i>																		3		15-25								
																		En		13-30								

Bosques secos en Ecuador y su diversidad

Familia/Especie (totales 63/275) Número de especies Formación/zona	Presencia en formación de bosque seco										Presencia en Provincias					En zonas húmedas					Altura arbussto o árbol			Rango distrib. altudinal
	44 ms	139 de	148 sd	140 sm	110 i-s	110 i-o	25 i-o	65 i-n	219 Lo	121 Or	169 Gu	143 Ma	55 Es	75 Ri	49 Co	14 I-h	50 Am	En Do	En In	En Do	En Do	En Do		
<i>Croton rivinifolius</i>	x			x	x		x	x		x								En	4	4	4	0-5		
<i>Croton wagneri</i>				x	x	x	x	x										En	3	3	3	8-20		
<i>Croton</i> sp.						x													3	3	3	7-9		
<i>Hippomane mancinella</i>	x										x								15	15	15	0-5		
<i>Hura crepitans</i>	x	x	x	x	x	x		x		x								N	3	3	3	0-9		
<i>Jatropha curcas</i>	x	x	x	x	x			x										N	3	3	3	0-13		
<i>Phyllanthus</i> sp.	x	x	x	x	x			x										N	4	4	4	3-10		
<i>Ricinus communis</i>				x	x			x		x								N	3	3	3	0-30		
Fabaceae																								
<i>Aeschynomene scoparia</i>				x	x			x											4	4	4	15-25		
<i>Aeschynomene tumbezensis</i>	x			x	x			x		x									3	3	3	0-20		
<i>Centrobium ochroxyllum</i>			x	x	x			x		x				x					12	12	12	(2)5-11		
<i>Clitoria brachystegia</i>	x			x	x			x		x								En	7	7	7	0-5		
<i>Coursectia caribaea</i>				x	x			x		x									5	5	5	0-15		
<i>Coursectia grandiflora</i>				x	x			x		x									4	4	4	15-30		
<i>Cyathostegia malhevusii</i>				x	x		x	x		x									1-3	1-3	1-3	14-22		
<i>Dalea carthagenensis</i>				x	x			x		x									3	3	3	0-20		
<i>Erythrina smithiana</i>				x	x			x		x								En	10	10	10	(0)4-10		
<i>Erythrina velutina</i>				x	x			x		x									12	12	12	0-5		
<i>Geoffrea spinosa</i>				x	x			x		x									6-10	6-10	6-10	2-12(15)		
<i>Gliricidia brenningii</i>				x	x			x		x									8-10	8-10	8-10	0-7		
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>				x	x			x		x									11-15	11-15	11-15	0-11		
<i>Machaerium millei</i>				x	x			x		x									7-15	7-15	7-15	0-5(17)		
<i>Myroxylon peruvianum</i>				x	x			x		x									10(20)	10(20)	10(20)	0-5(17)		
<i>Piscidia carthagenensis</i>				x	x			x		x									12-15	12-15	12-15	0-6		
<i>Pterocarpus</i> sp.				x	x			x		x									12-15	12-15	12-15	2-12		
Fiacourtiaceae																								
<i>Casarea mariquitensis</i>				x	x			x		x									4	4	4	0-10		
<i>Prockia crucis</i>				x	x			x		x									5	5	5	5-7		
<i>Prockia pentanera</i>				x	x			x		x									4-5	4-5	4-5	0-10		
<i>Muntingia calabura</i>				x	x			x		x									6-7	6-7	6-7	1-10(15)		
Grossulariaceae																								
<i>Escallonia micrantha</i>				x	x			x		x									4	4	4	13-25		
Hippocrateaceae																								
<i>Salacia</i> sp.				x	x			x		x									8-10	8-10	8-10	3-10		
Hydrophyllaceae																								
<i>Wigandia crispa</i>				x	x			x		x									3	3	3	20-25		
Icacnaceae																								
<i>Citronella</i> sp.				x	x			x		x									7-8	7-8	7-8	5-7/20-30		
Lamiaceae																								
<i>Lepechinia mutica</i>				x	x			x		x									En	3	3	3	15-25	
Lauraceae																								
<i>Nectandra acutifolia</i>				x	x			x		x									10	10	10	0-5/10-20		
<i>Ocotea cernua</i>				x	x			x		x									10	10	10	0-20		
<i>Pearsea caerulea</i>				x	x			x		x									10	10	10	10-18		

Familia/Especie (totales 63/275) Número de especies Formación/zona	Presencia en formación de bosque seco								Presencia en Provincias							En zonas húmedas				En Do		Rango distrib. altitudinal							
	44 ms	139 de	148 sd	140 sm	110 i-s	110 i-o	25 i-n	65	219 Lo	121 Or	169 Gu	143 Ma	55 Es	75 Ri	49 Co	14 I-h	50 Am	In Do	En Do										
Krameriaceae																													
<i>Krameria lappacea</i>								x																		3	15-25		
Lythraceae																													
<i>Adenaria floribunda</i>			x						x		x																4-6	0-15	
<i>Lajoenia acuminata</i>			x						x																		10	10-25	
Malpigiaceae																													
<i>Bunchosia deflexa</i>	x		x	x	x				x	x		x															10-12	0-20	
<i>Bunchosia ploetmannii</i>		x	x	x					x	x																	4-5	0-15	
<i>Bunchosia pseudonitida</i>		x	x	x					x	x																	5	3-7	
<i>Malpighia emarginata</i>		x	x	x					x	x																	5	0-5	
<i>Malpighia glabra</i>		x	x	x					x	x																	4-5	0-10	
Malvaceae																													
<i>Abutilon ibarrense</i>																											3	15-30	
<i>Bastardia bivalvis</i>	x		x	x	x																						3	0-5/10-20	
<i>Gossypium barbadense</i>	x		x	x	x																						1-4	0-30	
<i>Hibiscus phoeniceus</i>		x	x	x					x	x																	3	0-20	
<i>Malvastrum tomentosum</i>		x	x	x					x	x			x														3	0-30	
<i>Pavonia septium</i>	x		x	x					x	x																	3	0-30	
Meliaceae																													
<i>Cedrela odorata</i>				x																								10-15	0-20
<i>Guarea glabra</i>			x	x					x	x																	8	0-10	
<i>Schinus molle</i>			x	x	x				x	x																	6	15-30	
<i>Trichilia elegans</i>			x	x					x	x																	7-9	0-5	
<i>Trichilia hirta</i>			x	x					x	x																	6-7	0-10	
Mimosaceae																													
<i>Acacia farnesiana</i>		x	x	x																							5	0-5	
<i>Acacia riparia</i>		x	x	x																							6-7	0-5	
<i>Acacia rotundifolia</i>	x		x	x																							4-5	0-10	
<i>Acacia macracantha</i>	x		x	x					x	x																	8-10	0-20	
<i>Acacia tortuosa</i>		x	x	x					x	x																	6	0-5	
<i>Acacia weberbaueri</i>		x	x	x					x	x																	6	?	
<i>Albizia multiflora</i>			x	x					x	x																	5-10	0-10	
<i>Anadenanthera colubrina</i>			x	x					x	x																	5-10	12-17	
<i>Calliandra taxifolia</i>		x	x	x					x	x																	4	12-20	
<i>Calliandra tumbesiana</i>		x	x	x					x	x																	4	4-8	
<i>Chloroleucon mangense</i>	x		x	x					x	x																	8-10	0-10	
<i>Inga colonchensis</i>																											6	1-3	
<i>Inga ornata</i>			x	x					x	x																	8	10-20	
<i>Inga oerstedioides</i>			x	x					x	x																	8-10	0-15(20)	
<i>Inga sapindoides</i>			x	x					x	x																	8-10	0-10	
<i>Inga vera</i>			x	x					x	x																	5	0-5	
<i>Leucaena trichodes</i>	x		x	x					x	x																	7-9	0-7	
<i>Mimosa acantholoba</i>	x		x	x					x	x																	3-4	10-35	
<i>Mimosa alba</i>				x					x	x																	7	8-23	
<i>Mimosa caduca</i>				x					x	x																			

Bosques secos en Ecuador y su diversidad

Familia/Especie (totales 63/275) Número de especies Formación/zona	Presencia en formación de bosque seco							Presencia en Provincias							En zonas húmedas					En Do	Altura arbol o árbol	Rango distrib. altudinal
	44 ms	139 de	148 sd	110 sm	110 i-s	25 i-o	65 i-n	219 Lo	121 Or	169 Gu	143 Ma	55 Es	75 Ri	49 Co	14 I-h	50 Am	In					
<i>Mimosa debilis</i>	x							x									En	1-4	0-5			
<i>Mimosa loxensis</i>				x				x									En	5	16-21			
<i>Mimosa nothacacia</i>				x				x									En	6	10-15			
<i>Mimosa quitensis</i>				x		x		x									En	4	15-30			
<i>Mimosa torensensis</i>				x				x									En	9	16-22			
<i>Piptadenia flava</i>	x	x	x					x	x								En	5	0-7			
<i>Pithecolobium excelsum</i>	x	x	x					x	x								En	5	0-5			
<i>Prosopis juliflora</i>	x	x	x	x				x	x								En	10	0-5(10)			
<i>Prosopis pallida</i>	x	x	x					x	x								En	8-10	0-5			
<i>Pseudosamanea guachapale</i>	x	x	x					x	x								En	20	0-7			
<i>Samanea tubulosa</i>	x	x	x					x	x								En	8	0-5			
<i>Zapoteca andina</i>	x	x	x					x	x								En	8	10-19			
<i>Zapoteca caracasana</i>	x	x	x					x	x								En	4	0-10			
Monimiaceae																						
<i>Siparuna eggersii</i>				x				x	x								En	8	0-25			
Moraceae																						
<i>Brosimum alicastrum</i>		x	x					x	x								En	18	0-10			
<i>Ficus citrifolia</i>	x	x	x					x	x								En	18	0-7			
<i>Ficus insipida</i>	x	x	x			x		x	x								En	18	0-5			
<i>Ficus jacobii</i>	x	x	x					x	x								En	20	0-5			
<i>Ficus maxima</i>	x	x	x	x				x	x								En	20	0-20			
<i>Ficus obtusifolia</i>	x	x	x	x				x	x								En	18	0-10			
<i>Ficus pertusa</i>	x	x	x	x				x	x								En	15	0-20			
<i>Ficus tonduzii</i>	x	x	x	x		x		x	x								En	14	0-25			
<i>Maclura tinctoria</i>	x	x	x	x				x	x								En	15	3-15(20)			
<i>Sorocea sprucei</i>	x	x	x	x				x	x								En	14	0-5			
<i>Sorocea trophoides</i>	x	x	x	x				x	x								En	14	5-25			
Myrtaceae																						
<i>Myrcia splendens</i>		x	x	x				x	x								En	8-10	5-25			
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>		x	x	x				x	x								En	8-10	10-15			
<i>Psidium guajava</i>		x	x	x				x	x								En	8	0-25			
<i>Psidium guineense</i>		x	x	x				x	x								En	4-5	5-25			
<i>Psidium sartorianum</i>		x	x	x				x	x								En	8	0-5			
Nyctaginaceae																						
<i>Bougainvillea peruviana</i>	x	x	x	x				x	x								En	4-5	0-15			
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	x	x	x	x				x	x								En	4-5	0-5/20-30			
<i>Cryptocarpus pyriformis</i>	x	x	x	x				x	x								En	4	0-10			
<i>Guapira</i> sp.		x	x	x				x	x								En	5	0-5			
<i>Pisonia aculeata</i>		x	x	x				x	x								En	6-7	0-10			
<i>Pisonia floribunda</i>		x	x	x				x	x								En	10	0-3			
Oleaceae																						
<i>Chionanthus pubescens</i>			x	x				x	x								En	6-8	10-30			
<i>Prionymanthus apertus</i>			x	x				x	x								En	8	5-10			
Opliaceae																						
<i>Agonandra excelsa</i>	x	x	x					x	x								En	5-7	0-5			

Familia/Especie (totales 63/275) Número de especies Formación/zona	Presencia en formación de bosque seco						En zonas húmedas	En Do	Altura arbol o árbol	Rango distrib. altitudinal								
	44 ms	139 de	148 sd	110 sm	110 i-s	25 i-o					65 i-n	219 Lo	121 Or	169 Gu	143 Ma	55 Es	75 Ri	49 Co
Phytolaccaceae																		
<i>Galleia integrifolia</i>	x	x	x	x					x	x								12
<i>Phytolacca dioica</i>		x	x	x					x									18
Piperaceae																		
<i>Piper lanceifolium</i>			x	x	x													3
<i>Piper tuberculatum</i>		x	x			x				x				x				3
Polemniaceae																		
<i>Cantua pyrifolia</i>				x	x				x	x								3
<i>Cantua quercifolia</i>				x					x									3
Polygonaceae																		
<i>Coccoloba mollis</i>	x	x	x						x	x								9
<i>Coccoloba rutizana</i>	x	x	x						x	x								5
<i>Raprechia jamesonii</i>	x	x	x						x	x								5
<i>Triplaris camilingiana</i>		x	x	x	x				x	x				x				12
Proteaceae																		
<i>Roupala obovata</i>							x		x									6
Rhamnaceae																		
<i>Scutia spicata</i>	x	x	x						x	x								1-3
<i>Zizyphus thyriflora</i>	x	x	x						x	x								5-10
Rosaceae																		0-5
<i>Prunus subcorymbosa</i>				x	x				x									8
Rubiaceae																		
<i>Alseis eggersii</i>		x	x							x	x							8
<i>Randia</i> sp.		x	x							x	x							4
<i>Simira ecuadorensis</i>		x	x							x	x							4
Rutaceae																		
<i>Dictyoloma peruvianum</i>											x							8
<i>Zanthoxylum cf. fagara</i>		x	x								x							10
<i>Zanthoxylum rigidum</i>		x	x								x							12
Salicaceae																		
<i>Salix humboldtiana</i>			x	x						x								12
Sapindaceae																		
<i>Cupania cinerea</i>			x	x						x								14-15
<i>Cupania latifolia</i>			x							x								12
<i>Dodonaea viscosa</i>			x	x														3
<i>Sapindus saponaria</i>			x	x						x								8-10
Sapotaceae																		
<i>Chrysophyllum argenteum</i>			x							x	x							16
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i>			x							x								15
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>		x								x	x							4-8
Solanaceae																		
<i>Acnistus arborescens</i>				x	x					x								5
<i>Cestrum auriculatum</i>				x						x								4
<i>Lycianthes lycioides</i>																		3
<i>Pradosia montana</i>		x																8-10

Familia/Especie (totales 63/275) Número de especies Formación/zona	Presencia en formación de bosque seco						Presencia en Provincias							En zonas húmedas				En Do	Altura arbusto o árbol	Rango distrib. altitudinal
	44 ms	139 de	148 sd	140 sm	110 i-s	25 i-o	65 i-n	219 Lo	121 Or	169 Gu	143 Ma	55 Es	75 Ri	49 Co	50 I-h	50 Am	En Do			
<i>Nicotiana</i> spp.				x	x		x												3	0-15
<i>Solanum confertifloratum</i>				x	x		x												4	0-5
<i>Solanum hazeni</i>									x											
Sterculiaceae																				
<i>Byttneria parviflora</i>	x				x		x	x	x	x	x								4	0-5
<i>Guazuma ulmifolia</i>						x	x	x	x	x	x								8	0-16(25)
Styracaceae																				
<i>Styrax tomentosus</i>					x		x												8	5-25
Theophrastaceae																				
<i>Clavija euergeana</i>		x					x	x											4	5-15
<i>Clavija purgens</i>	x						x	x	x	x									3	0-5
<i>Jacquinia sprucei</i>							x	x	x	x									5-6	0-5
Tiliaceae																				
<i>Heliconia americana</i>					x		x												15	0-25
<i>Triumfetta semitriloba</i>					x		x												3	0-10/15-25
Ulmaceae																				
<i>Ampelocera</i> sp.		x					x												6	0-15
<i>Celtis iguanaea</i>		x					x												6	0-5(6-15)
<i>Celtis loxensis</i>		x					x												12	0-8
<i>Trema micrantha</i>							x												6	0-25
Urticaceae																				
<i>Urera caracasana</i>							x												3	0-20
Verbenaceae																				
<i>Aegiphila cuatrecasasii</i>							x												12	15-25
<i>Citharexylum</i> sp.		x					x												6	0-5
<i>Clerodendron molle</i>		x					x												5	0-10
<i>Cornutia pyramidata</i>		x					x												6	0-15
<i>Durania domibeyana</i>							x												4	0-25
<i>Lantana trifolia</i>							x												3	0-15
<i>Lippia americana</i>		x					x												4	0-10
<i>Vitex gigantea</i>							x												15	0-5

Anexo 2: Lista alfabética de nombres científicos (con autores y familias) de especies leñosas conocidos de los bosques secos del Ecuador.

Especies (Familia) - A: *Achatocarpus pubescens* C.H. Wright, Acha - *Abutilon ibarrense* Kunth, Malv - *Acacia farnesiana* (L.) Willd., Mimo - *A. macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd. - *A. riparia* Kunth - *A. rorudiana* Christoph. - *A. tortuosa* (L.) Willd. - *A. weberbaueri* Harás - *Acalypha diversifolia* Jacq., Euph - *Acnistis arborescens* (L.) Schltld., Sola - *Adenaria floribunda* Kunth, Lyth - *Aegiphila cuatrecasasii* Moldenke, Verb - *Aeschynomene scoparia* Kunth (Faba) - *A. tumbezensis* J.C. Macbr. - *Agonandra excelsa* Griseb., Opio - *Albizia multiflora* (Kunth) Barneby & J.W. Grimes, Mimo - *Alseis eggersii* Standl., Rubi - *Ampelocera longissima* Todzia, Ulma - *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, Mimo - *Annona cherimola* Mill, Anno - *A. muricata* L. - *Armatocereus brevispinus* Madsen, Cact - *A. cartwrightianus* (Britton & Rose) Backeb. ex A.W. Hill - *A. godingianus* (Britton & Rose) Backeb. ex E. Salisb - *A. matucanensis* Backeb. ex A.W. Hill - *Aspidosperma* spp., Apoc - **B:** *Bastardia bivalvis* (Cav.) Kunth, Malv - *Bauhinia aculeata* L., Caes - *B. angusti* Harms - *B. weberbaueri* Harms - *Bougainvillea peruviana* Bonpl., Nyct - *B. spectabilis* Willd. - *Brosimum alicastrum* Sw., Mora - *Buddleja americana* L., Budd - *Bunchosia deflexa* Triana & Planch., Malp - *B. plowmanii* W.R. Anderson - *B. pseudonitida* Cuatrec. - *Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch., Burs - *Byttneria parviflora* Benth., Ster - **C:** *Caesalpinia cassioides* Willd., Caes - *C. glabrata* Kunth - *C. spinosa* (Molina) Kuntze - *Calliandra taxifolia* (Kunth) Benth., Mimo - *C. tumbeziana* J. F. Macbr. - *Cantua pyrifolia* Juss. ex Lam., Pole - *C. quercifolia* Juss. - *Capparis avicennifolia* Kunth, Capp - *C. crotonoides* Kunth - *C. ecuadorica* H.H. Iltis - *C. flexuosa* (L.) L. - *C. heterophylla* Ruiz & Pav. ex DC. - *C. petiolaris* Kunth - *C. scabrida* Kunth - *Carica microcarpa* Jacq., Cari - *C. parviflora* (A. DC.) Solms - *Casearia mariquitensis* Kunth, Flac - *Cavanillesia platinifolia* (Bonpl.) Kunth, Bomb - *Cecropia litoralis* Sneathl., Cacr - *C. obtusifolia* Bertol - *Cedrela odorata* L., Meli - *Ceiba insignis* (Kunth) P.E. Gibbs & Semir, Bomb - *C. trichistandra* (A. Gray) Bakh. - *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg., Ulma - *C. loxensis* C.C. Berg - *Centrolobium ochroxylum* Rose ex Rudd, Faba - *Cercidium praecox* (Ruiz & Pav.) Harms, Caes - *Cereus diffusus* (Britton & Rose) Werderm., Cact - *Cestrum auriculatum* L'Hér., Sola - *Chionanthus pubescens* Kunth, Olea - *Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose, Mimo - *Chrysophyllum argenteum* Jacq., Sapo - *C. lucentifolium* Cronquist, Sapo - *Citharexylum chartaceum* Moldenke, Verb - *Citronella ilicifolia* (Sleumer) R.A. Howard, Icac - *Clavija euerganea* J. F. Macbr., Theo - *C. pungens* (Willd. ex Roem & Schult.) Decne - *Clerodendron molle* Kunth, Verb - *Clitoria brachystegia* Benth., Faba - *Cnidioscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst., Euph - *C. urens* (L.) Arthur - *Coccoloba mollis* Casar., Poly - *C. ruiziana* Lindau - *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng., Bixa - *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, Bora - *C. cylindrostachya* (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult., Bora - *C. eriostigma* Pittier - *C. hebeclada* I.M. Johnst - *C. lantanooides* Spreng. - *C. lutea* Lam. - *C. macrantha* Chodat. - *C. macrocephala* (Desv.) Kunth - *Cornutia pyramidata* L., Verb - *Coursetia caribaea* (Jacq.) Lavin, Faba - *C. grandiflora* Benth. - *Crescentia cujete* L., Bign - *Croton menthodorus* Benth., Euph - *C. rivinifolius* Kunth - *C. wagneri* Müll. Arg. - *C. sp.* - *Cryptocarpus pyriformis* Kunth, Nyct - *Cupania cinerea* Poepp., Sapi - *C. latifolia* Kunth - *Cyathostegia mathewsii* (Benth.) Schery, Faba - *Cydistax antisiphilitica* (Mart.) C. Mart. ex DC., Bign - *Cynometra bauhiniifolia* Benth, Caes - **D:** *Dalea carthagenensis* (Jacq.) J. F. Macbr., Faba - *Delostema lobbii* Seem, Bign - *D. gracile* A.H. Gentry - *D. integrifolium* D. Don - *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith, Caes - *Dictyoloma peruvianum* Planch., Ruta - *Diospyrus inconstans* Jacq., Eben - *Dodonaea viscosa* Jacq., Sapi - *Duranta dombeyana* Moldenke, Verb - **E:** *Echinopsis pachanoi* (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley, Cact - *Eriotheca ruizii* (K. Schum.) A. Robyns, Bomb - *Erythrina smithiana* Krukoff, Faba - *E. velutina* Willd. - *Erythroxyllum glaucum* O.E. Schulz, Eryt - *E. ruizii* Peyr. - *Escallonia micrantha* Mattf., Gros - *Espostoa lanata* (Kunth) Britton & Rose, Cact - *Ficus citrifolia* Mill., Mora - *F. insipida* Willd. - *F. jacobii* Vazq. Avila - *F. maxima* Mill. - *F. obtusifolia* Kunth - *F. pertusa* L.F. - *F. tonduzii* Standl. - *Fulcaldea laurifolia* (Bonpl.) Poir. ex Less., Aste - *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms, Phyt - *Geoffroea spinosa* Jacq., Faba - *Gliricidia breningii* (Harms) Lavin, Faba - *Gossypium barbadense* L., Malv - *Guapira* sp., Nyct - *Guarea glabra* Vahl, Meli - *Guazuma ulmifolia* Lam., Ster - **H:** *Heliocarpus americanus* L., Tili - *Hibiscus phoeniceus* Jacq., Malv - *Hippomane mancinella* L., Euph - *Hura crepitans* L., Euph - **I:** *Inga colonchensis* X. Cornejo & Bonifaz, Mimo - *I. oerstediana* Benth. ex Seem - *I. ornata* Kunth - *I. sapindoides* Willd. - *I. vera* Willd. - *Ipomoea carnea* Jacq., Conv - *I. wolcottiana* Rose - **J:** *Jacaranda mimosifolia* S. Don, Bign - *Jacaranda sparrei* A.H. Gentry - *Jacquinea sprucei* Mez, Theo - *Jatropha curcas* L., Euph - **K:** *Krameria lappacea* (Dombey) Burdet & B.B. Simpson, Kram - **L:** *Lafoensia acuminata* (Ruiz & Pav.) DC.,

Lyth - *Lantana trifolia* L., Verb - *Lepechinia mutica* (Benth.) Epling, Lami - *Leucaena trichodes* (Jacq.) Benth., Mimoso - *Lippia americana* L., Verb - *Lonchocarpus atropurpureus* Benth., Fabo - *Loxopterygium huasango* Spruce ex Engl., Anac - *Lycianthes lycioides* (L.) Hassl., Sola - **M**: *Machaerium millei* Standl., Fabo - *Maclura tinctoria* (L.) Steud., Mora - *Malpighia emarginata* DC., Malp - *M. glabra* L. - *Malvastrum tomentosum* (L.) S.R. Hill, Malv - *Mauria heterophylla* Kunth., Anac - *M. membranifolia* Barfod & Holm-Nielsen - *M. suaveolens* Poepp. - *Maytenus octogona* (L'Her.) DC., Cele - *Mimosa acantholoba* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Poir., Mimo - *M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd. - *M. caduca* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Poir. - *M. debilis* Humb. & Bonpl. ex Willd. - *M. loxensis* Barneby - *M. nothacacia* Barneby - *M. quitensis* Benth. - *M. townsendii* Barneby - *Morisonia americana* L., Capp - *Muntingia calabura* L., Flac - *Myrcia* cf. *splendens* (Sw.) DC, Myrt - *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth) McVaugh, Myrt - *Myroxylon peruiferum* L.f., Fabo - **N**: *Nectandra acutifolia* (Ruiz & Pavon) Mez, Laur - *Nicotiana* spp., Sola - **O**: *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb., Bomb - *Opuntia soederstromiana* Britton & Rose, Cact - *O. ficus-indica* (L.) Mill. - *O. quitensis* F.A.C. Weber - **P**: *Pachira rupicola* (A. Robyns) W.S. Alverson, Bomb - *Parkinsonia aculeata* L., Caes - *Pavonia sepium* A. St.-Hil., Malv - *Phyllanthus* sp., Euph - *Phytolacca dioica* L., Phyt - *Pilosocereus tweedyanus* (Britton & Rose) Byles & B.G. Rowley, Cact - *Piper lanceifolium* Kunth, Pipe - *P. tuberculatum* Jacq. - *Piptadenia flava* (Spreng. ex DC.) Benth, Mimo - *Piscidia carthagenensis* Jacq., Fabo - *Pisonia aculeata* L., Nyct - *P. floribunda* Hook. F. - *Pithocellobium excelsum* (Kunth) Mart., Mimo - *Pradosia montana* T.D. Penn., Sapo - *Priogymnanthus apertus* (B. Ståhl) P.S. Green, Olea - *Prockia crucis* P. Browne ex L., Flac - *P. pentamera* A.H. Gentry - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., Mimo - *P. pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth - *Prunus subcorymbosa* Ruiz & Pav., Rosa - *Pseudobombax guayasense* A. Robyns, Bomb - *P. millei* (Standl.) A. Robyns - *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms, Mimo - *Psidium guajava* L., Myrt - *P. guineense* Sw. - *P. sartorianum* (O. Berg.) Nied. - *Pterocarpus* sp., Fabo - **R**: *Randia* sp., Rubi - *Rauwolfia tetraphylla* L., Apoc - *Ricinus communis* L., Euph - *Roupala obovata* Kunth, Prot - *Ruprectia jamesonii* Meins, Poly - **S**: *Salacia* sp., Hipp - *Salix humboldtiana* Willd., Sali - *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & J.W. Grimes, Mimo - *Sapindus saponaria* L., Sapi - *Schinus molle* L., Anac - *Schmardaea microphylla* (Hook.) H. Karst. ex Müll. Hal., Meli - *Scutia spicata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Weberb., Rham - *Senna cajamarcae* H.S. Irwin & Barneby, Caes - *S. incarnata* (Pav. ex Benth.) H.S. Irwin & Barneby - *S. macranthera* (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby - *S. mollissima* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby - *S. occidentalis* (L.) Link - *S. oxyphylla* (Kunth) H.S. Irwin & Barneby - *S. pistaciifolia* (Kunth) H.S. Irwin & Barneby - *S. robiniiifolia* (Benth.) H.S. Irwin & Barneby - *S. spectabilis* (DC.) H.S. Irwin & Barneby - *Sideroxylon obtusifolium* (Roem & Schult) T.D. Penn., Sapo - *Simira ecuadorensis* (Standl) Steyerl., Rubi - *Siparuna eggertii* Hieron, Moni - *Solanum confertiflorum* Britton, Sola - *S. hazenii* Britton - *Sorocea sprucei* (Baill.) J.F. Macbr., Mora - *S. trophoides* W.C. Burger - *Spondias purpurea* L., Anac - *Stemmadenia obovata* (Hook. & Arn.) K. Schum., Apoc - *Styrax tomentosus* Humb. & Bonpl., Styr - **T**: *Tabebuia bilbergii* (Bureau & K. Schum.) Standl., Bign - *T. chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson - *Tecoma castanifolia* (D. Don) Melch., Bign - *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth - *Terminalia valverdeae* A.H. Gentry, Comb - *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum., Apoc - *Tournefortia bicolor* Sw., Bora - *T. polystachya* Ruiz & Pav., Bora - *Trema micrantha* (L.) Blume, Ulma - *Trichilia elegans* A. Juss., Meli - *T. hirta* L. - *Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A. Mey. ex C.A. Mey., Poly - *Triumfetta semitriloba* Jacq., Tili - **U**: *Urera caracasana* (Jacq.) Griseb., Urte - **V**: *Vallesia glabra* (Cav.) Link, Apoc - *Verbesina pentantha* S.F. Blake, Aste - *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob., Aste - *Vitex gigantea* Kunth, Verb - **W**: *Wedelia grandiflora* Benth, Aste - *Wigandia crispa* (Tafalla ex Ruiz & Pav.) Kunth, Hydr - **Y**: *Yucca guatemalensis* Baker, Agav - **Z**: *Zanthoxylum* cf. *fagara* (L.) Sarg., Ruta - *Z. rigidum* Humb. & Bonpl. ex Willd. - *Zapoteca andina* H.M. Hern, Mimo - *Z. caracasana* (Jacq.) H.M. Hern - *Zizyphus thyrsoiflora* Benth., Rham.