Evaluación del estado de los bosques de niebla y de la meta 2010 en Colombia

Evaluación del estado de los bosques de niebla y de la meta 2010 en Colombia

Dolors Armenteras Pascual
Camilo E. Cadena Vargas
Rocío del Pilar Moreno Sánchez

© Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Todos los textos pueden ser tomados parcial
o totalmente citando la fuente

CONTRIBUCIÓN IAvH # 395

COORDINACIÓN EDITORIAL
Claudia María Villa G.
María Margarita Gaitán U.

REVISIÓN TÉCNICA
Phillip Bubb

EDICIÓN CARTOGRÁFICA
Carol Andrea Franco A.

FOTOGRAFÍA
Francisco A. Nieto Montaño
Banco de Imágenes Ambientales IAvH

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
John Aref Khatib P.

IMPRESIÓN
Ediprint E.U.

Bogotá, D.C. – Colombia

Agosto de 2007

1.000 ejemplares

ISBN: 978-958-8343-06-8

CITACIÓN SUGERIDA: Armenteras D., Cadena-V C. y Moreno R.P. 2007. Evaluación del estado de los bosques de niebla y de la meta 2010 en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. – Colombia. 72 p.

PALABRAS CLAVE:
Bienes y servicios
Indicadores
Cloud forest

Fernando Gast Harders
Director General
Instituto Humboldt

ÍNDICE DE AUTORES

Dolors Armenteras Pascual
Bióloga, Universitat de Barcelona
Maestría en Environmental Tropical Forestry, University of Wales
Doctorado, King´s College London, University of London
Directora grupo reconocido de Colciencias COL 0016185
Instituto Humboldt
darmenteras@humboldt.org.co

Información actual
Investigadora asociada Instituto Humboldt
Profesora asociada, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia
darmenterasp@unal.edu.co

Camilo E. Cadena Vargas
Biólogo, Pontificia Universidad Javeriana
Investigador Unidad SIG
Instituto Humboldt
cecadena@humboldt.org.co

Rocío del Pilar Moreno S.
Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia
Maestría en Economía Ambiental y de Recursos Naturales, Universidad de los Andes
Maestría en Agricultural and Development Economics, Ohio State University
Consultora Instituto Humboldt, Center for International Forestry Research -Cifor- y Universidad de los Andes
rociomoreno@yahoo.com

PRESENTACIÓN

Colombia, junto con México y Costa Rica, es uno de los doce países megadiversos del planeta. Los tres, que además comparten ecosistemas como los bosques de niebla, se unieron en una iniciativa conjunta con Microsoft Research y el Centro de Conservación y Monitoreo Mundial (WCMC, World Conservation Monitoring Center) para ejecutar un proyecto de investigación que permitiera dar cumplimiento a las metas 2010 de conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Este proyecto, conocido como ARK 2010, pretende asimismo aportar a los compromisos emanados del Convenio de Diversidad Biológica, ratificado por Colombia en 1994.

En el año 2002, en la VI Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica, la mayoría de países establecieron como meta alcanzar una significativa reducción de la tasa actual de pérdida de la biodiversidad a nivel global, regional y nacional para el año 2010 (Decisión VI/26). En consistencia con este mandato universal, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt se ha comprometido con el desarrollo de iniciativas orientadas a asumir, entre otras, aquellas relacionadas con el levantamiento de información y datos sobre la biodiversidad, su monitoreo y la medición de indicadores que puedan apoyar la evaluación de los progresos del país con relación a la meta 2010.

Sin duda, los resultados aquí presentados contribuyen a la validación internacional de indicadores de aplicación nacional. Por ello, como proyecto piloto, esta iniciativa es un aporte al desarrollo e implementación de indicadores comparables para estos u otros ecosistemas en el planeta y apoya el asesoramiento con bases científicas que requieren los países para cumplir de manera concreta con los compromisos asumidos en función del reto global en la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.

En el marco del Plan Estratégico institucional vigente, y tomando a los bosques de niebla como ecosistema piloto, ponemos hoy a consideración de los tomadores de decisiones, la comunidad técnica y académica, y en particular a todos aquellos relacionados con los compromisos en el manejo de la biodiversidad en el país, los resultados de este esfuerzo realizado por el grupo de investigación en "Sistemas de información geográfica y análisis de información sobre biodiversidad", grupo reconocido por Colciencias desde el año 2002. Confiamos en que lo presentado en este documento estimule el debate, y sobretodo, de una perspectiva del avance de país con respecto al reporte para las metas 2010.

Fernando Gast Harders, PhD
Director General
Instituto Humboldt

PRÓLOGO

Esta publicación es una contribución al conocimiento y conservación de los bosques de niebla en Colombia, los cuales no han recibido la suficiente atención a pesar de sus excepcionales concentraciones de biodiversidad y de su aporte como fuentes de agua dulce. También es una contribución del Instituto Humboldt para corregir esta carencia de atención, en la medida en que proporciona conocimiento de la localización actual y de los inumerables bienes y servicios derivados de estos bosques. Aporta además a la formulación y ejecución de políticas y acciones en los niveles nacionales y locales para el desarrollo sostenible de las comunides que usan y se benefician de estos ecosistemas; por ello, se centra en la identificación de los indicadores que pueden ayudar a entender la importancia de valorar adecuadamente los bosques de niebla y las prioridades requeridas en toma de acciones al respecto.

En 2004, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y el World Conservation Monitoring Center (WCMC) publicaron la *Agenda para el bosque de niebla*, una síntesis diseñada para animar la formación de "líderes del bosque de niebla", para promover su conservación y manejo sostenible. El primer paso en la agenda para la acción es que los países tengan información cartográfica y relacionada con sus valores biológicos, sociales y culturales.

Me complace que el IAvH se convierta en 'líder del bosque de niebla' en Colombia. Quisiera motivar la divulgación de la información aquí contenida y su uso por parte de los tomadores de decisiones, líderes de comunidades, ONG y ciudadanos de las localidades con bosque de niebla. También quisiera inspirar a los lectores de esa publicación para que descubran por sí mismos porqué los bosques de niebla son especiales y los visiten.

La información científica es necesaria para la correcta toma de decisiones sobre los ecosistemas. No obstante, nuestra comprensión y vivencia personal también se verán enriquecidas por la experiencia de disfrutar un bosque de niebla.

This report is a real contribution to the conservation and restoration of Colombia's cloud forests, which have not received sufficient attention for their exceptional concentrations of biodiversity and as sources of freshwater. IAvH is working to correct this lack of attention, with this summary of current knowledge of the location and multiple values of these mountain forests. This information is provided to contribute to policies and actions at the national and local levels for sustainable development. It is focused on the identification of indicators which can help to understand the values of cloud forests and the priorities for action.

In 2004 UNEP-WCMC published the Cloud Forest Agenda, which was a synthesis of information on the world's cloud forests and an agenda for action. The report was designed to encourage the formation of 'cloud forest champions' for the conservation and wise management of cloud forests. The first step in the agenda for action was for countries to have maps of cloud forests and information on their values for biodiversity and people. I congratulate the work of IAvH on becoming 'cloud forest champions' in Colombia. I would like to encourage the development of this information and its use by decision makers and leaders of local communities and towns. I would also like to encourage anyone reading this report to discover for themselves why cloud forests are special, and to visit a protected area with cloud forest. We need scientific information for sound decisions, but our understanding and lives are also enriched by the direct experience of being in a cloud forest.

Philip Bubb
Coordinador de Programa (*Programme Officer*)
UNEP-WCMC

TABLA DE CONTENIDO

Introducción y objetivos **9**

Generalidades de los bosques de niebla **11**

Distribución y extensión de los bosques de niebla en Colombia 12

Flora y fauna 14

Bienes y servicios ambientales del bosque de niebla 16

Servicios hidrológicos 16

Biodiversidad 18

Turismo y recreación 18

Amenazas 19

Crecimiento poblacional 19

Otras amenazas 21

Impactos 22

Valoración económica 23

Propuesta para la evaluación del cumplimiento de la meta de biodiversidad 2010 en bosques de niebla en colombia **27**

La meta de biodiversidad 2010 y la evaluación de su cumplimiento 27

Propuesta para la identificación y selección de indicadores para medir el cumplimiento de la meta 2010 en bosque de niebla 30

Paso 1: Relación entre áreas focales y las estrategias de la *Política Nacional de Biodiversidad* 30

Paso 2: Formulación de preguntas clave a partir del *Plan Nacional de Acción en Biodiversidad* 30

Paso 3: Identificación de indicadores de procesos internacionales relevantes 32

Paso 4: Relación entre áreas focales, estrategias de Política, preguntas clave, indicadores nacionales existentes e indicadores propuestos por la Decisión VII/30 33

Conclusiones **37**

Bibliografía **39**

Anexos

1. Listado de localidades con bosque de niebla en Colombia de acuerdo con reportes bibliográficos 43

2. Listado de flora en bosque de niebla en Colombia 47

3. Listado de fauna en bosque de niebla en Colombia 66

AGRADECIMIENTOS

Expresamos un especial agradecimiento por todos los aportes y las sugerencias a todos y cada uno de los investigadores del grupo de investigación Sistema de Información Geográfica y Análisis de Información sobre Biodiversidad del Instituto Humboldt. En particular a Nelly Rodríguez, por sus sugerencias a lo largo del proyecto y a Jonathan Albarracín, Rubén Mateus, Mónica Morales, Edersson Cabrera, Alexander Rincón, Nestor Ricardo Bernal, Carlos Pedraza y Gustavo Galindo. A Carol Franco, quien siempre está disponible para colaborar en cualquier tarea y para ayudar a ilustrar y editar la cartografía necesaria para facilitar la lectura de este tipo de documentos.

A Phillip Bubb, por su revisión, sus oportunos comentarios y la apertura a nuevas ideas y retos en estos temas y sobretodo por su rapidez en la revisión.

A Claudia María Villa, quien es una luz en todo proceso editorial; sus correcciones y comentarios no sólo contribuyen a la generación de documentos, sino que enseñan y forman a los investigadores en una de sus principales tareas, comunicar!

Agradecemos a Juan Carlos Betancourth su apoyo incondicional, sus sugerencias al proceso, su enorme capacidad de gestión y organización de reuniones de discusión y socialización y por su invaluable paciencia y diligencia, en particular, en algo de lo que la mayoría de investigadores nos alejamos, la administración.

A Philip Bubb del World Conservation Monitoring Center, por sus comentarios, por creer en nuestro trabajo y su colaboración en la integración regional con México y Costa Rica. A Raúl Jiménez de Conabio; a Álvaro Herrera y Erick Mata del Inbio y a Juan Carlos Bello, ahora en GBIF, por sus pertinentes comentarios en las reuniones sostenidas durante el proyecto, las cuales mejoraron la calidad de la información aquí presentada y por haber incorporado estos aportes en sus instituciones.

Finalmente, a Fernando Gast, director del Instituto Humboldt, por habernos delegado la representación del Instituto en esta iniciativa y por creer en la calidad de los resultados aquí presentados.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La idea de preparar esta publicación sobre bosques de niebla y el avance en el cumplimiento de Colombia de la meta 2010, surgió durante el año 2006 en el marco de un proyecto de cooperación entre México, Costa Rica y Colombia, coordinado por el *World Conservation Monitoring Center* (WCMC) y que hace parte del Programa ARK 2010. La meta 2010 fue establecida por la Convención de Diversidad Biológica (CDB) y está relacionada con los compromisos de 180 países de reducir significativamente para el año 2010 las cifras de pérdida de biodiversidad.

El Programa ARK 2010 hace parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y su objetivo es, en primer lugar, entender mejor las complejas interacciones que conforman el sistema que sustenta la vida en la Tierra; en segundo lugar, desarrollar productos de información en biodiversidad y nuevas herramientas informáticas que le permitan a los científicos, ciudadanos y gobiernos, adquirir fácilmente y mejorar el uso de los datos relacionados con biodiversidad para medir y evaluar los progresos con relación a la meta 2010 y, finalmente, planear y diseñar soluciones y estrategias efectivas frente a la pérdida de la biodiversidad.

El Programa ARK 2010 diseñó un proyecto piloto para Latinoamérica a finales de 2005, con el objetivo inicial de apoyar técnicamente a las entidades nacionales responsables de la toma de decisiones y el seguimiento y la medición de los avances relacionados con la meta de biodiversidad 2010, a partir de la integración, el procesamiento, el análisis y la entrega de datos e información sobre el estado, las tendencias y los bienes y servicios del bosque de niebla en México, Costa Rica y Colombia. En enero de 2007 este objetivo fue redefinido en aras de: 1) fortalecer la ciencia y la información para el manejo, la restauración y conservación de la biodiversidad y los bienes y servicios de los ecosistemas que sustentan el desarrollo humano; 2) consolidar las relaciones de trabajo y colaboración entre las organizaciones miembros para conducir conjuntamente nuevos análisis científicos; 3) proponer teorías científicas, modelos y herramientas computacionales que apoyen la producción de indicadores y la toma de decisiones para la meta 2010 y, 4) avanzar en el conocimiento de las relaciones entre la biodiversidad, integridad ecosistémica, las amenazas y los bienes y servicios de los bosques de niebla para producir recomendaciones de política, manejo, conservación, restauración de estos ecosistemas y los servicios derivados de ellos.

Esta iniciativa se llevó a cabo mediante un consorcio de organizaciones entre las que se encuentran Microsoft Research (MSRC-ERO), Cardiff University, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio, México), el Instituto Nacional de Biodiversidad (Inbio, Costa Rica) y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH, Colombia). Así mismo, está enmarcada en la *Agenda sobre bosques de niebla* (Bubb *et al*. 2004), agenda de carácter global que identificó acciones prioritarias para la conservación y restauración de estos ecosistemas alrededor del mundo.

Como resultado de las discusiones dadas al interior del Instituto Humboldt se identificó la necesidad de preparar un documento actualizado que compilara, por un lado, la información disponible sobre bosques de niebla en Colombia, y por el otro, mostrara los avances nacionales en el establecimiento de sistemas de seguimiento de biodiversidad. Teniendo en cuenta que los bosques de niebla son ecosistemas reconocidos por su alto valor ambiental, conferido por su específica y particular composición de especies de flora y fauna y por las funciones que proporcionan al ciclo hidrológico, este documento recopila información biológica disponible sobre su ubicación e importancia ecosistémica en el país, retomando los estudios realizados hasta el momento y adicionalmente, proporciona un análisis sobre el progreso en la medición de las metas y compromisos establecidos por Colombia en el marco del CDB.

En este sentido, este documento no pretende ser la última palabra en bosques de niebla ni en indicadores para reportar la meta 2010 en el país, sino que debe ser interpretado como una aproximación y una muestra significativa de los estudios existentes sobre estos ecosistemas en Colombia y un aporte a la medición de compromisos nacionales. De esta forma, el documento está dividido en tres secciones. La primera presenta los aspectos generales de los bosques de niebla, incluyendo su definición, distribución, composición florística y faunística, conservación y presencia en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y el contexto socioeconómico de los municipios donde se localizan en Colombia. También hace una aproximación a la importancia para el bienestar humano, con énfasis en los bienes y servicios ambientales derivados, y algunos aspectos de valoración económica, así como las amenazas y los impactos sobre estos ecosistemas.

La segunda parte contiene la formulación de preguntas clave sobre bosque de niebla con base en las estrategias y objetivos definidos en la *Política Nacional de Biodiversidad* (MMA *et al. s.f.*) y la *Propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad* (Fandiño y Ferreira 1998). Además, la identificación de su relación con las áreas focales establecidas en la Decisión VII/30 de la CDB, en términos de su contribución a la medición del avance en el cumplimiento de la meta 2010 para bosques de niebla en Colombia. En esta sección se presenta también la identificación y selección de indicadores -de diferentes fuentes-, para responder las preguntas clave en bosque de niebla: i) indicadores nacionales existentes, ii) indicadores propuestos en la Decisión VII/30 para la medición de la meta de biodiversidad 2010 y iii) indicadores propuestos para el seguimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y, adicionalmente, identificación de las necesidades y los requerimientos de nuevos indicadores.

La tercera y última sección muestra una discusión sobre los vacíos de conocimiento identificados y los requerimientos de información en el caso del bosque de niebla y las necesidades de tomadores de decisiones para el seguimiento de la meta 2010. Conviene mencionar que gran parte de la aproximación realizada en la compilación de información, el enfoque y algunos de los análisis de los instrumentos de medición de las metas y los resultados presentados aquí pueden ser extrapolados a otros ecosistemas importantes para el país.

Esperamos que esta publicación contribuya a la discusión sobre la medición del seguimiento a la biodiversidad utilizando indicadores que se avance en la estimación de aquellos existentes y en la formulación de nuevos indicadores, necesarios y relevantes, en este contexto. Así mismo, que aporte al estudio y la protección de estos ecosistemas y estimule la participación de las entidades que toman decisiones y formulan políticas con respecto a la biodiversidad y de las instituciones de carácter científico y técnico no sólo en Colombia, sino en los demás países con presencia de bosques de niebla.

GENERALIDADES DE LOS BOSQUES DE NIEBLA

Los bosques de niebla o nublados, conocidos también como selva nublada, bosque nuboso de montaña, entre otros, se ubican en casi 60 países continentales, de Centro y Suramérica, Asia y África Central, además de islas oceánicas tropicales excepcionalmente húmedas (Aldrich *et al*. 2000 y Bubb *et al*. 2004). Se estima que sólo el 2,5% de los bosques tropicales del mundo son nublados y ocupan escasamente el 0,3% de la superficie terrestre (Bubb *et al*. 2004). Los bosques de niebla representan un ecosistema único y estratégico, de un gran valor e influencia para el bienestar humano, por un lado, por su esencial papel como reguladores del ciclo hídrico y del mantenimiento de las fuentes de agua, y por otro, al ser sumideros para el secuestro de carbono, fuente de estabilidad climática, proveen especies útiles y promisorias, o pueden proporcionar ingresos alternativos para las poblaciones locales.

En términos de biodiversidad, son ecosistemas prioritarios a escala mundial debido a la riqueza de especies de fauna y flora, algunas de ellas endémicas, en especial de plantas epífitas, vasculares y no vasculares, y grupos de aves, anfibios e invertebrados y por el gran número de especies amenazadas o vulnerables en su interior. A pesar de ello, los bosques de niebla se han identificado como ecosistemas frágiles y con un estado actual de gran presión y amenaza global y son altamente vulnerables al cambio climático (Bubb *et al*. 2004).

Si bien no existe un consenso con respecto a su definición, algunas de las características que los identifican son sus particularidades climáticas, la latitud, la altitud, la presencia de ciertas especies de fauna y flora, el tipo de suelos, las distinciones hidrológicas, la temperatura, las corrientes en la superficie del mar, el tamaño, la orientación y la exposición a los vientos de las montañas, así como factores topográficos locales (Webster 1995, Stadtmüller 1987, Bruijnzeel y Hamilton 2001). En términos generales, los bosques de niebla se consideran como los sitios boscosos donde el aire, proveniente de regiones bajas, húmedas y cálidas, se condensa para producir regularmente nubosidad que permanece la mayor parte del tiempo (Ojeda 2001). Así por ejemplo, la presencia de plantas epífitas se considera característica de estos ecosistemas y de gran importancia para su ecología e hidrología al servir de hábitat o sustento para muchas especies y tener la capacidad de almacenar agua que capturan de las nubes y la neblina (Bubb *et al*. 2004).

Distribución y extensión de los bosques de niebla en Colombia

Si bien en Colombia existen pocos estudios que aporten a la identificación de bosques de niebla, se destacan, entre otros, el trabajo de Aldrich *et al.* (1997), quienes compilaron información a partir de registros o información de expertos en cada región; el de Bubb y colaboradores (2004) que realizan una aproximación a un mapa global de distribución potencial, y el de Etter (1998) que los incluye por primera vez en el mapa general de ecosistemas de Colombia (Figura 1). Estos ecosistemas pueden encontrarse ampliamente en diferentes formaciones como las cordilleras Oriental, Central y Occidental de los Andes; en las serranías de San Lucas, La Macuira (865 msnm), Baudó y La Macarena, y en la Sierra Nevada de Santa Marta y el cerro Tacarcuna, entre los 1.500 y los 3.800 metros de altitud. Algunos autores (Castaño 1991a) consideran además otros lugares como las sierras de San Jacinto y Chamuza, el cerro Murrucucu, las islas de Providencia y Gorgona, y las serranías de Aspare, Chiribiquete, Puinawai y Naquén.

Hoy en día se desconoce una cifra exacta sobre la extensión de estos ecosistemas en el país; las aproximaciones existentes oscilan entre los 26.000 (Gentry 1991) y los 49.515 km^2 (Cavelier y Etter 1995). El *Mapa general de ecosistemas de Colombia* (Etter 1998), muestra una extensión para el país de 34.261,2 km^2. En un trabajo regional más reciente, Mulligan y Burke (2005) elaboraron una propuesta de identificación, mapeo y análisis de áreas potenciales de bosques de niebla, en un estudio que invo-

Figura 1. Distribución de los bosques de niebla en Colombia (Etter 1998)

lucró la integración y el control de calidad de datos ya existentes, el uso de sensores remotos satelitales y modelos hidrológicos, para producir un mapa actualizado de distribución de estos ecosistemas, con una extensión para Colombia de 152.281 km^2.

Para los propósitos de esta publicación, y con el fin de complementar el inventario de localidades con presencia de bosques de niebla en Colombia, se compiló la información actualizada de localidades con estudios reportados sobre este ecosistema en los documentos científicos o técnicos bajo palabras claves como *cloud forest*, bosque de niebla, bosque nublado, bosque nubloso y bosque húmedo premontano. Igualmente, se corroboró que las especies registradas estuvieran asociadas en su descripción o estudios específicos y se georreferenciaron de forma estandarizada (Sua *et al*. 2005, http://www.humboldt.org.co/unisig/gacetero-roWeb/gacetero.phtml) las localidades en las que han sido reportadas en las diferentes bases de consulta como GBIF, el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN) y Frost 2004. Como resultado de esta revisión y siguiendo la aproximación de Aldrich *et al*. (1997), se actualizó la ubicación de los bosques de niebla en Colombia. En total se registraron e incorporaron en una base de datos localidades alrededor de 80 municipios correspondientes a 19 departamentos (Anexo 1). En la Figura 2 se presenta la distribución actualizada de los bosques de niebla en Colombia.

En muchos casos estos ecosistemas están naturalmente fragmentados, en parte gracias a sus requerimientos ecológicos y su localización dispersa, los cuales favorecen su protección. A pesar de ello, la conservación de los bosques de niebla representa

Figura 2. Distribución de localidades con bosques de niebla en Colombia basados en registros biológicos e investigaciones publicadas

uno de los desafíos más importantes en la agenda mundial debido no sólo a que constituyen el hábitat de especies endémicas y amenazadas, sino por su papel en la provisión de agua. A escala mundial por ejemplo, el 90% de los bosques de niebla se encuentran dentro de las 200 ecorregiones prioritarias para la acción de la conservación de la WWF (Aldrich *et al*. 2000).

En Colombia, la mayor concentración de bosques de niebla protegidos, sin tener en cuenta reservas de carácter regional, local o privadas, se encuentra en la región andina; de las 52 áreas del Sistema Natural Nacional de Parques Nacionales, las 27 (52%) siguientes poseen bosques de niebla: Sierra Nevada de Santa Marta, Paramillo, Las Orquídeas, Los Nevados, Las Hermosas, Nevado del Huila, Volcán de Puracé, Sierra Nevada del Cocuy, Tamá, Pisba, Chingaza, Sumapaz, Cueva de los Guácharos, Cordillera de los Picachos, Tatamá, Farallones de Cali, Macuira, Munchique, Utría, Los Katíos, Alto Fragua Indiwasi, Selva de Florencia y Serranía de los Yariguíes y los santuarios de flora y fauna de Iguaque, Galeras, Otún Quimbaya y Guanentá Alto río Fonce (Figura 3).

Flora y fauna

Los bosques de niebla albergan una importante diversidad de especies de fauna y flora, son considerados el hábitat del 10% de las especies de aves de rango restringido. En América, los bosques de niebla constituyen el 1,2% de los bosques tropicales y el 8,4% de los bosques tropicales de montaña y son el hábitat del 11,6% de las especies de aves amenazadas en el continente (Bubb *et al*. 2004).

Los bosques de niebla de los países latinoamericanos, y particularmente aquellos localizados en los Andes, son considerados especialmente ricos en especies debido al mayor endemismo en los bosques andinos, en comparación con otros bosques en el mundo (Gentry 1992, en Bubb *et al*. 2004). Bubb *et al*. (2004), Nadkarni *et al*. (1995), Catling y Lefkovitch (1989) y Lewis (1971) mencionan reportes de riqueza de especies de flora y endemismo en los bosques de niebla de México, Ecuador, Colombia, Costa Rica, Panamá y Perú.

A partir del análisis de la información recopilada para este proyecto sobre plantas reportadas para diferentes bosques de niebla en Colombia, se encontró un total de 2.341 registros biológicos, los cuales corresponden a 1.657 especies, en su mayoría pertenecientes a las familias botánicas Rubiaceae, Melastomataceae, Ericaceae, Gesneriaceae, Asteraceae, Araceae, Piperaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae y Solanaceae (Anexo 2). Se resalta la presencia de especies endémicas como las ericáceas (*Cavendishia albopicata, Diogenesia antioquiensis, Macleania penduliflora*), especies emblemáticas de la zona andina como la palma de cera (*Ceroxylon quinduense*) y los pinos nativos colombianos (*Podocarpus* y *Prumnopitys*), así como de bosques dominados por el roble, *Quercus*, especie que se caracteriza por presentar diferenciación geográfica (Cavelier *et al*. 2001, Kapelle 2006 y Pulido *et al*. 2006).

En cuanto a flora no vascular, se estima que alrededor del 50% de la diversidad de musgos del país se encuentra dentro de la franja de los bosques de niebla. Esta diversidad se incrementa entre los 600 y 3.300 msnm, en donde las familias que muestran mayor incremento en la riqueza de especies son Bryaceae, Dicranaceae y Polytrichaceae, y los géneros Breutelia, Campylopus y Leptodontium (Churchill 1991). Se identificaron además algunas especies dentro de las categorías de amenaza global y nacional como el molinillo (*Magnolia hernandezii*) y el tiraagua (*Blakea granatensis*) (En peligro crítico); la palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*) el nogal (*Juglans neotropica*) el marupito montañero (*Couepia platycalyx*) y el amarraboyo (*Meriania peltata*) (En peligro); el pino colombiano (*Podocarpus oleifolius*) y el roble (*Quercus humboldtii*) (Vulnerable) (IUCN 2006, Calderón 2001, Cárdenas y Salinas 2006).

Los bosques de niebla también cumplen un papel importante como bancos de germoplasma para agricultura debido a que son el hábitat de parientes silvestres de importantes especies cultivadas con fines comerciales y de subsistencia. Debouck y Libreros (1995, en Bubb *et al*. 2004) afirman que en los bosques de niebla se encuentran parientes silvestres de papaya (*Carica papaya*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), maracuyá (*Passiflora edulis*), aguacate (*Persea americana*), fríjoles (*Phaseolus* spp.), mora (*Rubus* spp.), pepino (*Solanum muricatum*), papa (*Solanum* spp.) y ají (*Capsicum* spp.).

En cuanto a la fauna característica de estos ecosistemas, grupos como aves, anfibios e invertebrados presentan un alto punto de riqueza específica y endémica en los bosques de niebla (Bruijnzeel y Hamilton 2001). El alto nivel de endemismo se refleja también en los mamíferos, grupo con un 63% de especies endémicas y que tiene como hábitat los bosques montanos andinos, que solamente ocupan el 3,2% del área continental (Mares 1992, en Bubb *et al*. 2004). En Colombia, las zonas de mayor endemismo de aves se encuentran en la zona andina (Cavelier *et al*. 2001); Stiles (1998, en Cavelier *et al*. 2001) estima que 130 especies de aves endémicas en Colombia habitan los bosques de niebla por encima de los 1.000 msnm. De este grupo biológico se identificaron 611 registros y 479 especies. Se reconocen en amenaza el paujil (*Crax alberti*) en peligro crítico (CR); el torito capiblanco (*Capito hypoleucus*) y el águila crestada (*Oroaetus isidori*) en peligro (EN) y como vulnerable (VU)

Figura 3. Áreas del Sistema Natural Nacional de Parques Nacionales con bosque de niebla

la clorocrisa multicolor, *Chlorochrysa nitidissima* (Renjifo *et al*. 2002). Además se identifican como endémicas la pava negra (*Aburria aburri*), el gorrión montes (*Atlapetes latinuchus yariguierum*), el inca bronceado (*Coeligena coeligena*), el totoroi (*Grallaricula cucullata*), el atrapamoscas (*Mionectes striaticollis*), el tapaculo (*Scytalopus rodriguezi*) y la tangara (*Tangara ruficervix*) (Cuervo *et al*. 2005, Conservación International 2006, Donegan y Huertas 2004 y 2006). Otras especies amenazadas que habitan los bosques de montaña en Colombia son el lorito de fuertes (*Hapalopsittaca fuertesii*), el loro orijiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) y el zamarrito gorjiturquesa (*Eriocnemis godini*) que podría estar extinto (Collar *et al*. 1992 en Cavelier *et al*. 2001).

El bosque de niebla es el hábitat de mamíferos amenazados y emblemáticos como el oso de anteojos y el tapir de montaña. En el caso de los mamíferos se identificaron 134 registros correspondientes a 77 especies, las cuales en su mayoría están en la categoría de bajo riesgo y como vulnerables el aullador negro (*Alouatta palliata*) el mico andino (*Aotus lemurinus*) la guaba loba (*Dinomys branickii*) el lobo colorado (*Lycalopex culpaeus*) el tigrillo gallinero (*Leopardos tigrinus*) y el oso de anteojos (*Tremarctos ornatos*); en peligro crítico se encuentran el tunato (*Marmosops handleyi*) el venado sabanero (*Odocoileus virginianus*), y por último, en peligro, la marimonda chocoana (*Ateles geoffroyi*) la comadreja colombiana (*Mustela felipei*) y el tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*) (Rodríguez-M. *et al*. 2006).

La riqueza de anfibios, en particular de ranas y sapos, es especialmente alta en la región andina con 121 especies en la cordillera Central, 118 en la cordillera Occidental y 87 en la cordillera Oriental (Cavelier *et al*. 2001). La Sierra Nevada de Santa Marta se considera la zona con mayor endemismo de anfibios en el país, con endemismos del 100% para las familias Centrolenidae, Dendrobatidae y Leptodactylidae (Lynch *et al*. 1997 en Cavelier *et al*. 2001). Se identificaron 96 registros que corresponden a ochenta especies de anfibios, de los cuales se consideran en peligro crítico el arlequín de Albán (*Atelopus farci*) y la rana saltona anómala (*Hyloxalus ruizi*); en peligro el arlequín de Malvasa (*Atelopus eusebianus*) y las ranas de lluvia (*Eleutherodactylus jorgevelosai, Eleutherodactylus lichenoides, Eleutherodactylus tribulosus*) y finalmente la rana de lluvia de Renjifo (*Eleutherodactylus renjiforum*) y la rana de lluvia minúscula (*Eleutherodactylus suetus*) como vulnerables (Rueda-Almonacid *et al*. 2004).

Bienes y servicios ambientales del bosque de niebla

El manejo sostenible y la conservación de estos ecosistemas se destacan como prioritarios por su importancia estratégica en la generación y provisión de bienes y servicios para la población y su especial relevancia en el caso colombiano. Aunque en general los bosques de montaña y los ecosistemas de páramo son relevantes para la provisión de agua y la estabilización del régimen hídrico, los bosques de niebla tienen el valor agregado de proveer otros servicios hídricos adicionales como la captura de agua por la condensación de las nubes y la neblina (Bubb *et al*. 2004). A continuación se presenta un resumen de estos y otros bienes y servicios ambientales asociados al bosque de niebla como recreación, ecoturismo, bancos genéticos de especies silvestres con potencial de uso en agricultura y fuente de bienes de consumo para las comunidades locales, entre otros.

Servicios hidrológicos

Una de las características más importantes que diferencian el bosque de niebla de otros bosques de montaña es la "captura" de agua proveniente de las nubes que hace su vegetación asociada. Esta captura de agua y el posterior goteo de la misma al suelo del bosque, se conocen como precipitación o lluvia horizontal (Bruijnzeel y Hamilton 2001), y es de gran valor porque durante las épocas de baja precipitación, la presencia de nubes se mantiene. Adicional a esta característica, diversos estudios han sugerido que la cantidad de agua producida en los bosques de niebla es mayor comparada con otros bosques de montaña porque en aquellos, la pérdida y el uso de agua por la vegetación es menor (Bubb *et al*. 2004).

Tabla 1. Cantidad de precipitación horizontal determinada utilizando instrumentos de medición de niebla

Localización	Altitud (m)	Tipo de vegetación	Precipitación horizontal (mm/día)	Precipitación Horizontal (% de lluvia)
Serranía de Macuira[1]	865	Boque de niebla enano	2.2	63 en estación seca

Fuente: Bruijnzeel y Proctor (1995)
1 Cavelier y Goldstein (1989) en: Bruijnzeel y Proctor (1995)

Conocer cuánta agua es producida por estos bosques es de suma importancia, ya que esta medida sugiere el valor agregado de un bosque de niebla con respecto a otros tipos de cobertura, en términos de su capacidad para producir algunos de los servicios ambientales más valorados por la sociedad: producción de agua y regulación de caudales. La cuantificación del agua interceptada en el bosque de niebla se realiza a través de dos métodos: i) medición de neblina mediante instrumentos (Tabla 1) y ii) estimación de la precipitación neta (Tabla 2) (Bruijnzeel 2000).

Tabla 2. Mediciones de caída directa de precipitación y estimativos de interceptación de lluvia en bosques de montaña tropicales en Colombia (valores expresados como porcentaje de la lluvia incidente)

Localización	Altitud (m)	Tipo de bosque	Precipitación media anual (mm)	Caída directa de precipitación (%)	Interceptación de lluvia (%)
Colombia[2]	1000	BMB[3]	1600	78	22
	1700	BMB	3150	76	24
	1950	BMB/Bosque de niebla[4]	2200	85	15
	3000	BMA[5]/Bosque de niebla	1700	89	11
Colombia[6]	2550	BMB/Bosque de niebla	2115	87.5	12.5
	3370	BMA/Bosque de niebla	1455	81	18.5

Fuente: Bruijnzeel y Proctor (1995)
2 Vis (1986) en: Bruijnzeel y Proctor (1995)
3 Bosque húmedo montano bajo: incidencia baja de neblina o sin neblina
4 Bosque montañoso de niebla, puede pertenecer a BMB o a BMA
5 Bosque húmedo montano alto con cobertura persistente de neblina
6 Veneklaas

Si bien existe una dificultad asociada a la cuantificación de los servicios hidrológicos provistos por los bosques de niebla, existen algunos estimativos de captura de agua de las nubes, precipitación neta, tasas de evapotranspiración y "producción" de agua, que dan una idea aproximada de las ganancias y pérdidas de agua en este tipo de bosques.

La relevancia de los bosques de niebla como productor-proveedor de agua ha sido resaltada en estudios relacionados con la oferta de estos bosques para atender las necesidades locales y nacionales de suministro de agua. Por ejemplo, el 40% del agua provista para los habitantes de Tegucigalpa, Honduras, proviene del bosque de niebla del Parque Nacional La Tigra. En otras ciudades capitales de Latinoamérica como Quito, el 80% del agua para uso humano proviene de las reservas ecológicas Cayambe Coca y Antisana (Echavarría 2002). En Colombia, cerca del 70% de la población de Bogotá consume el agua proveniente del PNN Chingaza, caracterizado por la presencia de bosques de niebla y páramos y el 31% de la población en el país se abastece del recurso hídrico provisto por parques nacionales (Uribe 2005, Cannesa 2000, Carriazo *et al*. 2003), muchos de ellos ubicados en la zona andina y la mayoría con áreas de bosque de niebla identificados (Tabla 3).

Tabla 3. Relación entre los parques considerados "estrellas fluviales" con presencia de bosque de niebla y la demanda por agua y la población beneficiada

Área protegida	Demanda (millones de m³)	Población beneficiada
Sumapaz y Chingaza	414,2	6.845.288
Farallones	168,2	2.650.505
Sierra Nevada de Santa Marta	80,3	1.095.162
Los Nevados y Otún-Quimbaya	70,6	1.078.218
Las Hermosas	50,3	788.399
Paramillo	38,2	332.091
Puracé	15,3	210.941
Nevado del Huila	11,7	199.226
Guanentá-Alto río Fonce	12,5	180.560
El Cocuy	17,6	144.189
Tatamá	9,2	106.802
Munchique	6,1	76.000
Pisba	11,1	65.988
Iguaque	2,4	36.913
Total	907,87	13.810.182

Fuente: Carriazo *et al.* (2003)

Adicional a la demanda de agua potable para la población, el recurso hídrico es utilizado como insumo para la producción agropecuaria e industrial y para la generación hidroeléctrica (Tabla 4), con lo que se recalca que el papel de la regulación y provisión hídrica de los bosques de montaña es especialmente importante en los países andinos (Carriazo *et al*. 2003).

Tabla 4. Relación de los distritos de riego de mediana y gran escala con fuentes de agua provenientes de parques nacionales en Colombia

Distritos	Municipio	Fuente Hídrica	PNN relacionado	Hectáreas		Usuarios	Explotación agrícola
				Total	Benef.		
Montería-Cereté (Córdoba)	Montería	Río Sinú	Paramillo	47.000	46.000	4.200	Algodón, sorgo, maíz, arroz, pastos, ganadería
María La Baja (Bolívar)	María la baja	Embalse de Arroyo Grande	Paramillo	19.600	17.726	1.909	Arroz, plátano, palma africana, pastos
La Doctrina (Córdoba)	Lorica	Río Sinú	Paramillo	3.000	2.220	192	Arroz, frutales
Aracataca (Magdalena)	Aracataca	Río Aracataca	Sierra Nevada de Santa Marta	13.909	10.817	558	Banano, palma africana, pastos
Sevilla (Magdalena)	Ciénaga	Río Sevilla y otros	Sierra Nevada de Santa Marta	10.000	6.554	505	Banano, palma africana, frutales
Río Frío (Magdalena)	Ciénaga	Río Frío	Sierra Nevada de Santa Marta	5.600	5.368	558	Banano, limón, mango
Tucurinca (Magdalena)	Ciénaga	Río Tucurinca	Sierra Nevada de Santa Marta	8.300	6.305	274	Banano, palma africana, pastos
Ábrego (Norte de Santander)	Abrego	Río Frío y Orocué	Los Estoraques	1.700	1.200	592	Cebolla, pancoger
Coello (Tolima)	Espinal	Río Coello y Cucuana	Las Hermosas	44.100	40.000	1.826	Arroz, sorgo, frutales, algodón
Saldaña (Tolima)	Espinal	Río Saldaña	Las Hermosas	22.500	14.050	187	Arroz, frutales
Río Recio (Tolima)	Lérida	Río Recio	Los Nevados	23.600	18.650	272	Arroz
Sibundoy (Putumayo)	Valle de Sibundoy	Drenaje: Río Putumayo	La Paya	8.500	7.855	1.902	Fríjol, hortalizas, pastos

Fuente: Carriazo *et al.* (2003)

Biodiversidad

Como se menciono antes, los bosques de niebla, y en particular aquellos localizados en los Andes, son considerados especialmente ricos en especies debido al mayor endemismo de los bosques andinos comparados con otros bosques del mundo (Gentry, 1992 en Bubb *et al*., 2004). En Colombia, estos bosques albergan especies de flora y fauna amenazadas y/o emblemáticas como la palma de cera (*Ceroxylon* spp), los pinos nativos colombianos (géneros *Podocarpus* y *Prumnopitys*), bosques homogéneos dominados por robles (*Quercus*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatos*), el tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), el lorito de fuertes (*Hapalopsittaca fuertesii)* y el lorito orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis)*, por mencionar sólo algunos de ellos.

Productos como frutas y plantas medicinales y ornamentales son extraídos por comunidades locales del bosque de niebla. Dos plantas de importancia medicinal que se extraen de los bosques de niebla de Ecuador y África son la quinina (*Cinchona succirubra*) y el ciruelo (*Prunus africana*), respectivamente. Esta última, es utilizada en tratamientos para el cáncer de próstata con un mercado anual de medicinas de US$220 millones en Europa y EEUU (Bubb *et al*. 2004). La extracción de plantas ornamentales como helechos, orquídeas, bromelias y musgos se ha convertido en una actividad para suplir mercados locales especialmente en Colombia, Costa Rica, Guatemala y México. Aunque en muchos casos la extracción de estas especies se realiza de manera insostenible, en otros se demuestran que el manejo sostenible de estos productos puede llegar a ser una alternativa para las comunidades locales (Romero 1999, Wolf y Konings 2001). En Colombia, los usos maderables de los bosques de niebla se asocian con la extracción de leña y madera para construcciones locales mientras que los usos no maderables se relacionan con la cacería y la extracción de plantas ornamentales y de resinas y materia prima para la elaboración de artesanías.

Turismo y recreación

Los bosques de niebla se han convertido en destinos turísticos de importancia en muchos países del mundo. Aunque el turismo permite generar ingresos a las comunidades locales y organismos gubernamentales para garantizar la protección de estos bosques y crea conciencia ambiental entre los visitantes, esta práctica, realizada de manera desordenada y sin planificación, genera impactos negativos sobre estos frágiles ecosistemas.

Miles de visitantes acuden diariamente a los bosques de niebla, algunos de ellos localizados en áreas protegidas. En Latinoamérica, algunas de las experiencias más citadas de ecoturismo en estos bosques se presentan en la Reserva Bosque Nuboso de Monteverde, en Costa Rica y en el bosque de niebla de Luquillo, en Puerto Rico, así como en reservas y parques naturales nacionales de México, Honduras, Guatemala, Colombia y Ecuador. Algunos bosques de niebla son visitados especialmente por la presencia de especies de fauna y flora exclusivas de estos ecosistemas, como en Uganda en donde se encuentra el gorila de las montañas (*Gorilla beringei*), y de parques naturales en Centroamérica para observar especies de aves como el quetzal (*Pharomacrus mocino*). En Suramérica, muchos visitantes de los bosques de niebla van en busca de especies de aves y de flora como orquídeas y bromelias, típicas de estos bosques. En Colombia, algunos de los parques nacionales más visitados se caracterizan por la presencia de bosque de niebla como es el caso de Nevados, Puracé, Sierra Nevada de Santa Marta, al igual que el Santuario de Flora y Fauna de Iguaque y el Parque Natural Chicaque (Rivera y Cordoba 1998), entre otros. No obstante, los datos promedio de visitantes no implican que la visita se realice por la presencia de este tipo de bosques (Tabla 5).

Tabla 5. Número promedio anual de visitantes en PNN con presencia de bosque de niebla en Colombia

Área protegida	Número promedio de visitantes por año	Área protegida	Número promedio de visitantes por año
Macuira	125	Cueva de los Guácharos	436
Sierra Nevada de Santa Marta	56.220	Tatamá	207
Las Orquídeas	60	Munchique	533
Los Nevados	21.940	Farallones de Cali	3.304
Las Hermosas	74	Iguaque	5.635
Nevado del Huila	431	Galeras	1.217
Puracé	2.878	Guanentá-Alto Río Fonce	136
El Cocuy	1.237	Otún-Quimbaya	1.007
Tamá	354	Chingaza	2.041
Pisba	68	Serranía de la Macarena	400
Sumapaz	512	Los Katíos	61

Fuente: Carriazo *et al.* (2003)

Amenazas

Aunque los estimativos iniciales globales de extensión de bosque de niebla hechos en 1974 y en 1979 (Persson 1974, Bockor 1979 en Hamilton *et al*. 1995 y Bubb *et al*. 2004) parecían estar sobreestimados y los cálculos actuales presentan diferencias significativas entre unos y otros, la literatura sugiere que estos bosques están desapareciendo rápidamente, incluso a una tasa mayor que los bosques húmedos tropicales. De hecho, la FAO (1990, en Aldrich *et al*. 2000) reportó que durante la década de los ochenta, la deforestación en tierras altas tropicales y montañas alcanzó una tasa anual de 1,1% (Singh 1994 en Bruijnzeel 2000; Aldrich *et al*. 2000). LaBastille y Pool (1978, en Bruijnzeel 2000) registraron que durante los setenta los bosques nublados de Centroamérica y el Caribe estaban desapareciendo más rápidamente que cualquier otro tipo de bosque. En Colombia, se ha estimado que el 90% de los bosques de niebla de los Andes del Norte han sido convertidos principalmente a pastos y cultivos agrícolas (Doumenge *et al*. 1995).

Las cifras de Mulligan y Burke (2005) sin embargo muestran que, a escala mundial, la deforestación de bosque de niebla es mucho menos intensa comparada con la de bosques de tierras bajas, debido, principalmente, a las difíciles condiciones ambientales de algunos bosques de niebla, lo que hace difícil su adaptación a otros usos como agricultura. No obstante, esta generalización a escala mundial no es aplicable al bosque nuboso en Latinoamérica y el Caribe donde la pérdida de este tipo de bosques ha sido mayor que en África y el Sureste Asiático. En el caso colombiano, Chaves y Arango (1998) reporta que la deforestación acumulada en las zonas de montaña en el país oscila entre el 73 y el 90%. Mulligan y Burke (2005) ubican a Colombia en el sexto lugar en términos de área original deforestada de bosque de niebla (Tabla 6).

Tabla 6. Países con mayor área pérdida de bosque de niebla

País	Área del bosque de niebla original total deforestado (Km²)	Porcentaje de bosque de niebla original deforestado (%)
Etiopia	216.483	66
Madagascar	169.074	54
México	145.950	29
Brasil	141.318	30
Perú	99.198	22
Colombia	76.034	24
Uganda	70.718	43
Bolivia	48.576	25
Tanzania	46.139	14
Guatemala	27.643	57

Fuente: Mulligan y Burke (2005)

Crecimiento poblacional

En Latinoamérica, el crecimiento poblacional es quizá la principal amenaza que enfrentan los bosques de niebla, debido a dos razones: i) el incremento en la demanda de los servicios provistos, específicamente agua, y ii) la conversión de estos bosques hacia otros usos, en especial pastizales y cultivos agrícolas (Hamilton *et al*. 1995, Bruijnzeel y Hamilton 2001, Bubb *et al*. 2004).

En Colombia, la población se encuentra concentrada en las zonas montañosas de los Andes condición que, sumado a la actividad agrícola, causa una alta intervención de los ecosistemas de montaña y los bosques de niebla en particular. Los datos poblacionales para los municipios con bosque de niebla en el país, que se presentan a continuación, confirman estas afirmaciones. Al analizar la evolución de la densidad poblacional de los municipios con bosque de niebla en Colombia[7] en el periodo 1951-2005, se observa que ésta se incrementó a una tasa anual de 5,5%, pasando de 12,9 hab/km² en 1951 a 51,1 hab/km² en 2005. Sin embargo, al separar estos municipios en las categorías capitales de departamento y "otros municipios", se encuentra una gran diferencia entre las densidades poblacionales y sus cambios a través del periodo de estudio: los municipios que son capitales de departamento pasaron de 90 hab/km² en 1951 a 509 hab/km² en 2005, creciendo, en promedio, a una tasa del 9% anual mientras que los "otros municipios" pasaron de 7 hab/km² en 1951 a 16 hab/km² en 2005, creciendo a una tasa de 2%.

Conviene resaltar que la densidad poblacional en los municipios con bosque de niebla es mucho mayor que la densidad nacional durante el periodo de análisis (1951-2005), implicando que la presión demográfica en estos municipios es mayor. Para el año 2005, la densidad promedio para todo el país fue de 36,38 hab/km², 15 hab/km² menos que la densidad promedio para el total de municipios con bosque de niebla para el mismo año (Figura 4).

7 Siguiendo la metodología utilizada por el IAvH, basada en los registros de especies, se elaboró una lista de 80 municipios con presencia de bosque de niebla en el país (Anexo 1).

Este crecimiento de la densidad poblacional es más evidente en las cabeceras municipales que en las zonas consideradas como "resto" en los censos de población[8] (Figura 5).

Por otro lado, la tasa de crecimiento de la densidad poblacional para el periodo 1951-2005, por categorías de municipios con bosque de niebla (capitales de departamento y "otros municipios"), indica que las capitales de departamento han crecido a una tasa de 8,6% anual, casi cuatro puntos porcentuales por encima de la tasa de crecimiento de la densidad a nivel nacional (4,9%). Sin embargo, los "otros municipios" han crecido a una tasa inferior a la tasa de crecimiento promedio anual nacional (2,4%), lo que confirma que el crecimiento de la población en los municipios con áreas en bosque de niebla se basa no sólo en el crecimiento poblacional de las cabeceras municipales sino de aquellas que son capitales de departamento (Figura 6).

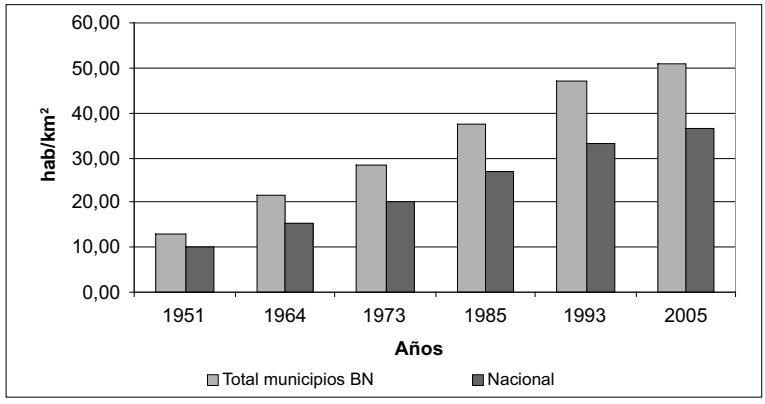

Figura 4. Evolución de la densidad poblacional nacional y en municipios con bosques de niebla

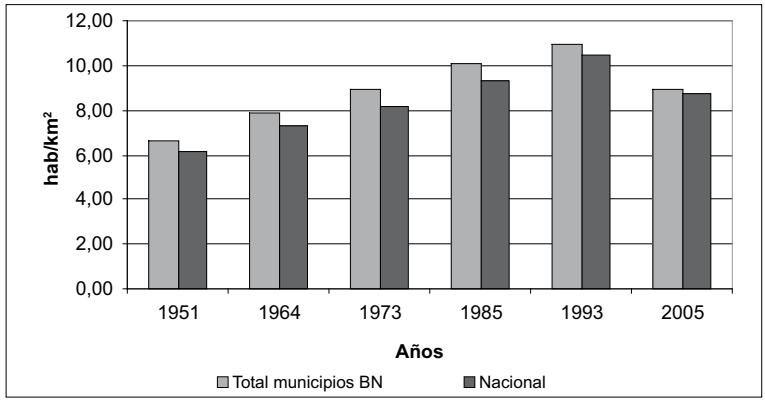

Figura 5. Evolución de la densidad población en las "zonas resto" de los municipios con bosque de niebla

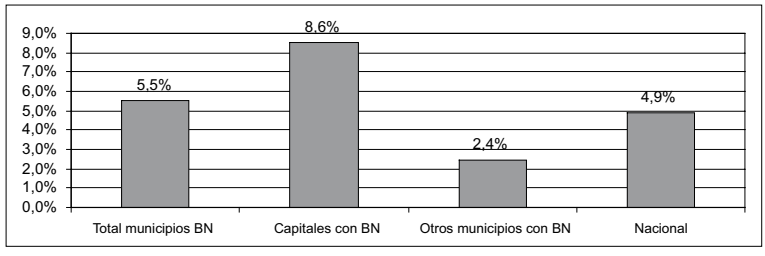

Figura 6. Tasa de crecimiento anual de la densidad poblacional en los municipios con bosque de niebla (incluyendo cabecera y resto) para el periodo 1951-2005

En términos generales, al analizar comparativamente la población por unidad de área de los municipios con bosque de niebla y el promedio nacional, se confirma que la presión demográfica es mayor en estos municipios, ya que, efectivamente, estos municipios (ciudades capitales o pequeños municipios) presentan un incremento de la población por unidad de áreas superior en el periodo de 1951-2005.

8 La cabecera municipal incluye a la población que vive en las cabeceras municipales (centro poblado donde se localiza la sede de la alcaldía) y resto considera a la población que vive en áreas no incluidas dentro del perímetro de la cabecera municipal.

Otras amenazas

La segunda amenaza más citada para los bosques de niebla en Latinoamérica es su conversión para usos agrícolas, la cual está asociada principalmente a cultivos de subsistencia de comunidades locales, y a cultivos comerciales de café, frutas, hortalizas y flores. En el caso del café, su rango óptimo de cultivo se encuentra entre 1.200 y 2.200 msnm, que coincide en una buena proporción con el rango de altitud para bosques de niebla, en especial en la franja de las selvas subandinas por debajo de los 1.800 msnm. Por su parte, los pastizales para ganadería son preponderantes en áreas por encima de la zona cafetera en la franja de selvas y bosques andinos (Cavelier *et al*. 2001).

De particular importancia para Colombia, es la amenaza generada por la conversión para la siembra de cultivos de uso ilícito, particularmente para el cultivo de amapola y coca (Cavelier y Etter 1995, Etter y van Wyngaarden 1999, en Bubb *et al*. 2004). Por ejemplo, durante el año 1992 cerca de 11.000 ha de bosque de montaña fueron convertidas a cultivos de amapola en el país (Wuethrich 1993).

La cacería es la tercera causa más importante de amenaza al bosque nublado en Latinoamérica. Su impacto se incrementa cuando el bosque de niebla está fragmentado, situación que es frecuente en este tipo de bosques (Bubb *et al*. 2004). En Colombia, la extracción de fauna para consumo de comunidades locales es una práctica común, aunque no existe evidencia de que sea insostenible para el caso específico de los bosques de niebla.

Otras causas reportadas del deterioro de los bosques de niebla son la extracción de madera para uso en construcciones locales, para leña y producción de carbón, la minería, la extracción insostenible de recursos no maderables, la recreación y el turismo insostenible, la introducción de especies foráneas, la construcción de infraestructura vial que genera efectos importantes sobre la fragmentación de este ecosistema y la instalación de infraestructura de comunicaciones en las cumbres de las montañas cubiertas con bosques de niebla (Bruijnzeel y Hamilton 2001, Doumenge *et al*. 1995, Hamilton *et al*. 1995, Scatena 1995).

La extracción de madera se destina para usos locales ya que algunos bosques de niebla no son tan apropiados para la extracción comercial como otros bosques debido a su forma y tamaño, sin contar con los aspectos topográficos de las zonas donde frecuentemente se localizan. Sin embargo, la extracción de leña en zonas rurales o en áreas densamente pobladas y con escasez de fuentes alternativas de energía, pueden llegar a constituir una amenaza considerable.

Información proveniente del censo de población del año 1993 (DANE-1993) indica que en Colombia, el 14% de los hogares en los municipios con áreas de bosques de niebla, identificados por el IAvH, utiliza leña como fuente principal de energía para cocinar. No obstante, este promedio es mayor si se analizan exclusivamente los municipios diferentes a capitales de departamento ("otros municipios"). En ese caso, el promedio de hogares que usan la leña como fuente de energía para cocinar asciende al 43% como se aprecia en la Figura 7.

Se resalta que el consumo de leña es mucho mayor en las zonas resto en todas las categorías de municipios (capitales, otros municipios y total). Este consumo en las zonas resto es aún más pronunciado en los "otros municipios" respecto a las zonas resto de las capitales de departamento con áreas en bosque de niebla (Figura 8), alcanzando el 75% de los hogares que en esas zonas utilizan la leña como fuente de combustible para cocinar.

Además, de la extracción de madera, la extracción de plantas medicinales y ornamentales -como helechos, bromelias, y orquídeas- de manera no sostenible, representa una amenaza de importancia en varios países de Centro y Suramérica.

Finalmente, una presión sobre el bosque de niebla, que aunque indirecta proviene de actividades antrópicas, es el cambio climático. Se predice que los cambios en la temperatura y en el régimen de lluvias producto de los aumentos en los niveles de

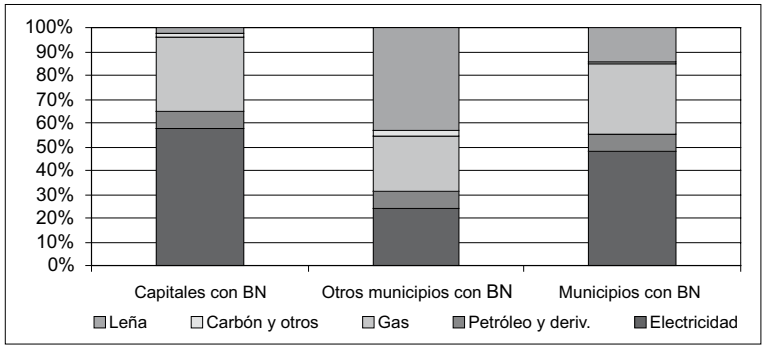

Figura 7. Consumo de leña en hogares particulares de municipios con bosque de niebla (incluye hogares en cabecera y resto)

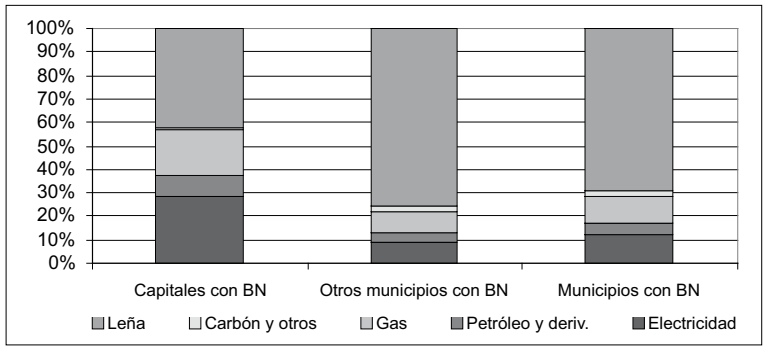

Figura 8. Combustible usado para cocinar en hogares particulares de zonas "resto" de los municipios con áreas en bosque de niebla

carbono en la atmósfera, generarán incrementos en altitud de las condiciones climáticas óptimas de los ecosistemas de montaña, haciendo que los bosques de niebla sean remplazados por ecosistemas propios de latitudes menores. Los impactos del calentamiento global son especialmente importantes en el caso de los bosques de niebla, debido a que los cambios de temperatura generan un reducción de la nubosidad a más bajas altitudes a medida que la temperatura aumenta, resultando, a su vez, en una menor inmersión del bosque en las nubes y por tanto, en una menor captura de agua por la vegetación del bosque (Bubb *et al*. 2004). Otros impactos negativos potenciales del calentamiento global sobre el bosque de niebla han sido analizados por Still *et al*. (1999) y Foster (2001) así como los impactos climáticos que sobre los bosques de niebla tiene la deforestación en tierras bajas (Lawton *et al*. 2001).

Impactos

Como se ha mencionado, quizá el servicio ambiental más tangible de los bosques de niebla es la producción de agua debido a la captura de agua de las nubes y al menor uso de agua de estos bosques. Sin embargo, la presión por convertirlos a otros usos podría generar disminuciones significativas en los caudales, especialmente durante las épocas de sequía, por el importante papel que juegan los bosques de niebla en la regulación hídrica.

Mulligan y Burke (2005) indican que probablemente los impactos de índole hidrológico de la conversión del bosque de niebla a otros usos, medidos en términos del cambio en el balance hídrico[9], se han causado con mayor intensidad en Madagascar, México, Etiopía, Brasil y Colombia (Tabla 7).

Tabla 7. Cambio en el balance hídrico como resultado de la conversión del bosque de niebla

País	Cambio en el balance hídrico (mm/año)
Madagascar	328
México	244
Etiopía	184
Brasil	178
Colombia	170
República Democrática del Congo	162
Angola	153
Perú	130
Indonesia	129
Venezuela	110

Fuente: Mulligan y Burke (2005)

Con respecto al impacto del cambio climático sobre bosques de niebla, éste tiende a incrementar el nivel promedio de la condensación de las nubes. Es decir, los cambios de temperatura alteran el patrón de formación de las nubes. Además de los efectos sobre la hidrología, generados por la reducción de la intercepción de agua de las nubes, el cambio climático genera alteraciones ecológicas, entre las que se encuentra la desaparición de especies asociadas (Bruijnzeel 2000). En particular, los anfibios y las epífitas han mostrado ser especialmente sensibles a los cambios en humedad (Bubb *et al*. 2004).

En el bosque de niebla de Monteverde en Costa Rica, se reportó durante 1987 la reducción y desaparición del 50% de las especies de ranas y sapos, incluyendo especies endémicas, mientras se incrementó la presencia de especies asociadas a zonas

9 El balance hídrico mide la diferencia entre la cantidad de precipitación y la evapotranspiración potencial. Balances negativos indican que la evapotranspiración potencial es mayor que las entradas por lluvia, mientras que los balances positivos indican lo contrario (Mulligan y Burke, 2005).

más secas y bajas (Pounds *et al*. 1999, Bruijnzeel 2000, Bubb *et al*. 2004). Diversos estudios han demostrado la correlación existente entre días secos, cambio de temperatura y elevación de la base de las nubes (Still *et al*. 1999), así como la correlación entre la abundancia de anfibios y el número de días secos en periodos de sequía (Pounds *et al*. 1999).

Otros efectos asociados al cambio climático son pérdida de humedad del aire, reducción en caudales, reducción de las áreas con incidencia de nubes e incremento de la fragmentación del hábitat, afectando adicionalmente la supervivencia de especies remanentes.

Mulligan y Burke (2005), luego de analizar el impacto hidrológico como resultado del cambio climático, medido en términos de cambio en el balance hídrico, señalan que países como Madagascar, Angola, Colombia, Perú y Etiopía, registran grandes cambios en el balance hídrico ya sean negativos o positivos (Tabla 8).

Tabla 8. Cambio en el balance hídrico como resultado del cambio climático

País	Cambio en el balance hídrico (mm/año)
Madagascar	-259
Angola	-161
Venezuela	-36
Indonesia	18
México	38
Tanzania	42
Brasil	44
República Democrática del Congo	51
Etiopía	150
Perú	237
Colombia	305

Fuente: Mulligan y Burke (2005)

En relación con impactos sobre fauna y flora, la construcción de infraestructura vial y de comunicaciones exacerba la fragmentación de los bosques de niebla, con la consecuente extinción de especies asociadas a este hábitat. Esta situación ha sido registrada en los Andes Occidentales, donde el 31% de las aves se extinguió en un periodo de ochenta años (Kattán *et al*. 1994 en Bubb *et al*. 2004). Restrepo *et al*. (1997, en Bubb *et al*. 2004) evidencian que las aves frugívoras son las que presentan la mayor probabilidad de extinción en los bosques de montaña intervenidos y fragmentados en Colombia. Así mismo, la fragmentación de los bosques de niebla también ha sido asociada a la extinción de aves a través de la predación de nidos de aves en Colombia. Arango-Vélez y Kattán (1997), encontraron mayor abundancia de predadores de nidos (pequeños mamíferos) en pequeños fragmentos de bosques de niebla que en fragmentos con áreas mayores. Por su parte, la cacería de subsistencia, asociada a la fragmentación e intervención de los bosques de niebla, también está causando la extinción local de especies de mamíferos (Bubb *et al*. 2004).

Valoración económica

El valor total de un ecosistema está definido por la agregación de valores de uso y de no uso. Los valores de uso pueden ser directos, indirectos y de opción; los valores de uso directo son aquellos ligados a productos físicos o materias primas utilizadas directamente para consumo, producción o venta (leña, madera, alimentos). Los valores de uso indirecto se asocian a servicios ecológicos que protegen los sistemas humanos y naturales (regulación de flujos de agua, secuestro de carbono, regulación del clima, entre otros). El valor de opción, que algunos consideran como valor de no uso, es un *premium* que algunos agentes de la sociedad asignan a un recurso o ecosistema para un posible uso directo o indirecto en el futuro. Por su parte, los valores de no uso contienen los valores de existencia, legado, estético y cultural (Tabla 9).

Los bosque de niebla -como otros ecosistemas- proveen bienes y servicios a la sociedad, para los cuales, frecuentemente, no es posible establecer valores monetarios por la inexistencia de mercados definidos para ellos. En algunos casos, sin embargo, es posible establecer el valor de bienes y servicios provistos por un ecosistema a través de sus precios de mercado, como en el caso de productos no maderables extraídos del bosque y posteriormente transados en los mercados. Cuando no es posible establecer el valor de un bien o servicio a través de precios de mercado, este valor puede ser estimado a través de diversos métodos directos e indirectos.

En general, los ecosistemas que producen servicios asociados con el agua, tienen un alto valor (Emerton y Bos 2004). Debido a la relevancia que tienen los bosques de niebla en la producción de agua y regulación de caudales, su valor económico está dado en gran medida por el valor asignado a este recurso en particular, aunque también han sido valorados como sitios de recreación y turismo y por su importancia como hábitat de especies de fauna y flora.

Tabla 9. Valor económico total de un ecosistema

Valor económico total de un ecosistema	Valor de uso	Valor de uso directo	- Leña - Madera - Proteína animal - Plantas medicinales - Recreación - Otros
		Valor de uso indirecto	- Servicios hídricos: ej: regulación de caudales - Regulación del clima - Soporte biológico - Secuestro de carbono - Otros
	Valor de no uso	Valor de opción	- Uso futuro de la diversidad genética - Otros
		Valor de existencia	- Especies carismáticas, en peligro, amenazadas.
		Valor de legado	- Especies y ecosistemas para el uso y/o no uso de futuras generaciones
		Valores culturales o religiosos	- Especies o sitios sagrados para comunidades locales

La Tabla 10 presenta una compilación de ejercicios de valoración económica realizados, bajo diferentes métodos[10] en varias áreas protegidas y otras zonas con presencia de bosque de niebla o alguno(s) de los bienes y servicios provistos por ellos en el mundo y en Colombia.

Tabla 10. Valoración económica de áreas con bosque de niebla y de bienes y servicios asociados

Bien/servicio valorado	Lugar	Características del área a valorar	Método de valoración	Valor estimado en dólares	Referencia
Valoración casos internacionales					
Control de inundaciones	Parque Natural Mantadia (Madagascar)	79% de área en bosque de niebla (Mulligan y Burke 2005)	Función de producción: pérdidas en cultivos de arroz por inundaciones	VPN: US$ 126.700	Kramer *et al.* 1997
Provisión de agua para riego	Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (Guatemala)	La Reserva protege uno de los bosques nubosos mejor conservados de Mesoamérica. En éstas se encuentran 130.000 ha de bosque nuboso.	Función de producción: agua para riego de cultivos agrícolas	US$ 15.000 – 52.000	Brown *et al.* 1996
Conservación de bosque de niebla	Reserva de Monteverde (Costa Rica)	> 5.000 ha con bosque nuboso, bosque lluvioso y bosque enano.	Valoración contingente: DAP por prevenir la conversión del bosque de niebla a usos agrícolas	US$ 121/ capita US$ 37.5 millones (total)	Echeverría *et al.* 1995
Servicios recreativos	Reserva de Monteverde (Costa Rica)		Costo de viaje	US$ 35/capita US$ 2.4 – 2.9 millones (excedente del consumidor)	Tobias y Mendelson 1991
1. Infraestructura de comunicaciones 2. Recreación 3. Investigación	Parque Nacional El Yunque (Puerto Rico)	400 ha de bosque enano de neblina	1. Costos de oportunidad 2. Costos de viajes 3. Precios de mercado	1. > US$ 336 millones 2. US$ 40 -80 mil 3. US$ 200-300 mil	Scatena 1995
Valoración casos nacionales					
Conservación de biodiversidad	Parque Municipal Natural Campoalegre	20.430 ha de las cuales aproximadamente el 56% corresponde a coberturas naturales de bosques alto andinos.	Valoración contingente: DAP por mejoramiento del estado de los páramos y bosques naturales en el parque	US$ 10.40/hogar/año US$ 191.852/año (total)	Vargas 2006
Recreación y turismo	Parques nacionales naturales con áreas en bosque de niebla	Parques nacionales naturales con áreas en bosque de niebla[11]	Transferencia de Beneficios	US$ 3 – 9 / capita/día US$ 130-400 mil /año (total)	Carriazo *et al.* 2003

La tabla continúa en la siguiente página

10 en términos generales, los métodos de valoración se pueden clasificar de la siguiente manera: 1. métodos de preferencia revelada: 1.1.precios de mercado, 1.2. función de producción, 1.3. métodos de mercados sustitutos (1.3.1. costos de viaje, 1.3.2. precios de mercado y 1.3.3. precios hedónicos). 2. métodos basados en costos: 2.1. costos de reemplazo, 2.2. gastos de mitigación y 2.3. costos evitados de daño. 3. métodos de preferencia declarada: 3.1. valoración contingente, 3.2. análisis conjoint y 3.3. experimentos de elección

11 El estudio de Carriazo *et al.* 2003 se realizó para 50 parques nacionales naturales. Sin embargo, la estimación presentada en esta compilación proviene de la valoración de 23 parques nacionales con áreas en bosque de niebla y con información disponible.

Continuación de la tabla 10

Bien/servicio valorado	Lugar	Características del área a valorar	Método de valoración	Valor estimado en dólares	Referencia
Servicios hídricos: 1. Consumo doméstico de agua 2. Incremento de caudales 3. Regulación hídrica 4. Disminución de sedimentación 5. Agua para riego: arroz, papa, arveja	Parques nacionales naturales con áreas en bosque de niebla	16 parques nacionales seleccionadas como "estrellas hídricas", todos ellos con áreas en bosque de niebla	Transferencia de Beneficios	1. US$ 4.88/ hogar/mes 2. US$ 0.40/m3 3. US$ 0.05/m3 4. US$ 1.16 millones 5. Riego: Arroz: US$ 636.25/ha/cosecha Papa: US$ 2.360/ha/cosecha Arveja: US$ 378/ha/cosecha	Carriazo *et al.* 2003
Calidad y cantidad de agua	Parque Nacional Natural Chingaza	Presencia de ecosistemas de páramo y bosque alto andino. Área protegida donde se genera el 70% de agua que consumo Bogotá.	Costos evitados: Función de daño	• 1% de cambio en la cobertura genera un costo por tratamiento y reducción de caudales de US$ 1.483/año • 10% de cambio en la cobertura genera un costo por tratamiento y reducción de caudales de US$ 14.843/año	Canessa 2000
Usos recreativos	Parque Nacional Natural Los Nevados	Áreas con bosque de niebla caracterizado por alta presencia de epífitas. Hábitat de especies asociadas al bosque de niebla como el oso de anteojos y la danta de montaña	Valoración contingente	US$ 4.70/capita/día US$ 100.679 (total)	Sandoval 2001
1. Recuperación cobertura vegetal 2. Recuperación de cuencas	Bosques municipio de Encino	Aproximadamente 20.000 ha de bosque, de las cuales,11.000 se encuentra protegidas mientras 9.000 ha de bosques roble y 6.200 ha de páramo se encuentran sin protección	Valoración *conjoint*	1. Por la recuperación de 1% de la cobertura vegetal : US$ 4.6/capita/año durante 5 años 2. Por reducir un día/año los días de sequía: US$ 12.50/capita/año	Hernández y Aguirre 2000
1. Servicios recreativos 2. Conservación de biodiversidad	Santuario de Fauna y Flora de Iguaque		1. Costos de viaje 2. Valoración contingente	1. US$ 20.417/año 2. US$ 59.371/año	Guerrero 1996

PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA META DE BIODIVERSIDAD 2010 EN BOSQUES DE NIEBLA EN COLOMBIA

Colombia ha avanzado en la medición de las metas y los compromisos establecidos en el marco del Convenio de Diversidad Biológica (CDB). En esta sección se presenta una propuesta metodológica para evaluar, de una manera práctica y operativa, el cumplimiento de la meta de biodiversidad 2010, utilizando como ecosistema piloto los bosques de niebla, dada su importancia para el bienestar humano.

La meta 2010 fue establecida por la Decisión VI/26 de la Conferencia de las Partes (COP) y es el punto de partida de la propuesta metodológica que aquí se desarrolla. Ésta se estructura a partir de la identificación de las directrices trazadas por la CDB para los reportes nacionales y de la recopilación, síntesis y análisis de la información referida en la sección anterior sobre estos estratégicos ecosistemas. Esta sección se divide en dos partes. La primera introduce la meta 2010 y el marco general establecido para la medición de su cumplimiento. La segunda, presenta la propuesta para la evaluación del cumplimiento a nivel nacional, la cual se divide a su vez, en cuatro pasos: i) Establecimiento de la relación entre áreas focales y las estrategias de la *Política Nacional de Biodiversidad* (MMA *et al*. S.f.), ii) Formulación de preguntas clave a partir del *Plan Nacional de Acción en Biodiversidad* (Fandiño y Ferrera 1998), iii) Identificación de indicadores de procesos internacionales relevantes, y iv) Establecimiento de la relación entre áreas focales, estrategias de política, preguntas clave, indicadores nacionales existentes e indicadores propuestos por la Decisión VII/30.

La meta de biodiversidad 2010 y la evaluación de su cumplimiento

La misión del Plan Estratégico para la Convención sobre Diversidad Biológica, adoptado en la Decisión VI/26 de la COP, establece que "las Partes se comprometen a una implementación más efectiva y coherente de los tres objetivos de la Convención para, alcanzar en el año 2010, *una reducción significativa de la tasa actual de pérdida de biodiversidad en los niveles global, regional y nacional, como una contribución al alivio de la pobreza y al beneficio de toda la vida en la Tierra* (UNEP/CDB/COP/6/20)".

En este sentido, la Decisión VII/30 de la COP adoptó un marco general con el propósito de facilitar, tanto la evaluación del cumplimiento de la meta, como la divulgación de esta evaluación, permitiendo la coherencia con los programas de trabajo de la Convención, y que es lo suficientemente flexible para incorporar metas nacionales y regionales con sus respectivos indicadores.

Este marco general incluye siete áreas focales, así como los objetivos y las submetas asociados a cada una de ellas (tablas 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17). Los objetivos representan los propósitos generales de largo plazo, mientras que las submetas son más específicas y de corto plazo. Como se observa a continuación, estos objetivos y submetas se orientan hacia el estado de los componentes de la biodiversidad y su mantenimiento, y hacia la reducción de amenazas. Las áreas focales son las siguientes (UNEP/CDB/COP/7/21, Decisión VII/30):

Tabla 11. Área focal 1: Proteger los componentes de la biodiversidad

Objetivos	Submetas
Promover la conservación de la diversidad biológica de ecosistemas, hábitats y biomas	• Al menos 10% de cada región ecológica mundial efectivamente conservada • Áreas de particular importancia para la biodiversidad protegidas
Promover la conservación de la diversidad de especies	• Restaurar, mantener o reducir la pérdida de poblaciones de especies de grupos taxonómicos seleccionados • Estado de amenaza de especies mejorado
Promover la conservación de la diversidad genética	• Diversidad genética de cultivos, animales domésticos y de especies extraídas de árboles, peces y fauna silvestre y otras especies importantes conservadas • Conocimiento indígena y local mantenido

Tabla 12. Área focal 2: Promover el uso sostenible de la biodiversidad

Objetivos	Submetas
Promover el consumo y uso sostenible	• Productos de la biodiversidad derivados de fuentes sosteniblemente manejadas y áreas de producción manejadas consistentemente con la conservación de la biodiversidad • Consumo insostenible de recursos biológicos o que generan impactos sobre la biodiversidad reducido • Ninguna especie de fauna o flora silvestre amenazadas por comercio internacional

Tabla 13. Área focal 3: Tratar las amenazas más importantes sobre biodiversidad

Objetivos	Submetas
Reducir las presiones generadas por perdida de hábitat, cambio en uso y degradación de la tierra y uso insostenible de agua	• Tasa de pérdida y degradación de hábitats naturales reducido
Controlar las amenazas de especies introducidas	• Tendencias para las especies introducidas de mayor potencial, controladas • Planes de manejo en ejecución para las principales especies invasoras que amenazan ecosistemas, hábitats o especies
Enfrentar los desafíos para la biodiversidad del cambio climático y la contaminación	• Mantener y mejorar la resiliencia de los componentes de la biodiversidad para adaptarse al cambio climático • Reducir la contaminación y sus impactos sobre biodiversidad

Tabla 14. Área focal 4: Mantener la integridad ecosistémica y los bienes y servicios de la biodiversidad para apoyar el bienestar humano

Objetivos	Submetas
Mantener la capacidad de los ecosistemas para proveer bienes y servicios y apoyar comunidades	• Capacidad de los ecosistemas para proveer bienes y servicios mantenida • Recursos biológicos que apoyan comunidades sostenibles, seguridad alimentaria y salud, especialmente de comunidades pobres, mantenidos

Tabla 15. Área focal 5: Proteger conocimiento, prácticas e innovaciones tradicionales

Objetivos	Submetas
Mantener la diversidad socio-cultural de las comunidades locales e indígenas	• Proteger el conocimiento, prácticas e innovaciones tradicionales • Proteger los derechos de los indígenas y comunidades locales en su conocimiento, prácticas e innovaciones tradicionales, incluyendo sus derechos a distribución de beneficios

Tabla 16. Área focal 6: Asegurar la justa y equitativa distribución de beneficios provenientes del uso de recursos genéticos

Objetivos	Submetas
Asegurar la justa y equitativa distribución de los beneficios provenientes del uso de recursos genéticos	• Todas las transferencias de recursos genéticos deben estar bajo los lineamientos de la CDB, el Tratado Internacional sobre Recursos Genéticos Vegetales para Agricultura y Alimentación y otros acuerdos aplicables • Distribución de los beneficios provenientes de la utilización comercial –y otros usos- de recursos genéticos, con los países proveedores de esos recursos

Tabla 17. Área focal 7: Asegurar la provisión adecuada de recursos

Objetivos	Submetas
Mejorar la capacidad financiera, humana, científica, técnica y tecnológica para implementar la CDB	• Nuevos y adicionales recursos financieros transferidos a países en desarrollo para permitir la implementación efectiva de sus compromisos con CDB • Tecnología transferida a países en desarrollo para permitir una implementación efectiva de sus compromisos con la CDB

El marco general para la evaluación del cumplimiento de las submetas incluye ocho indicadores globales para una medición inmediata, además de indicadores adicionales que están en proceso de desarrollo, revisión y evaluación (UNEP/CDB/COP/7/21, Decisión VII/30) (Tabla 18).

Tabla 18. Áreas focales y los indicadores globales asociados

Área focal	Indicadores de medición inmediata	Posibles indicadores (requieren mayor desarrollo)
1. Proteger los componentes de la biodiversidad: estado y tendencias de los componentes de la biodiversidad	• Tendencias en la extensión de biomas, ecosistemas y hábitats seleccionados • Tendencias en la abundancia y distribución de especies seleccionadas • Cobertura de áreas protegidas	• Cambio en el estado de especies amenazadas • Tendencias en la diversidad genética de animales domesticados, plantas cultivadas y especies de peces de importancia socioeconómica
2. Promover el uso sostenible de la biodiversidad		• Área de ecosistemas de bosques, agricultura y acuacultura bajo manejo sostenible • Proporción de productos derivados de fuentes sostenibles
3. Tratar las amenazas más importantes sobre biodiversidad incluyendo aquellas provenientes de especies invasoras, contaminación, cambio climático y cambio de hábitat	• Deposición de nitrógeno	• Número y costo de especies invasoras
4. Mantener la integridad ecosistémica y los bienes y servicios de la biodiversidad para apoyar el bienestar humano	• Índice trófico marino • Calidad de agua en ecosistemas acuáticos	• Aplicaciones a agua dulce y otros posibles ecosistemas • Conectividad/fragmentación de ecosistemas • Incidencia de fallas ecosistémicas inducidas por humanos • Salud y bienestar de población viviendo en comunidades dependientes de recursos de la biodiversidad
5. Proteger conocimiento, prácticas e innovaciones tradicionales	• Estado y tendencias de diversidad lingüística y número de personas hablando lenguajes indígenas	• Indicadores identificados por WG-8j[12]
6. Asegurar la justa y equitativa distribución de beneficios provenientes del uso de recursos genéticos		• Indicadores identificados por WG-ABS
7. Asegurar la provisión adecuada de recursos	• Asistencia oficial provista en apoyo a la CDB	• Indicador para transferencia de tecnología

12 El Grupo de Trabajo sobre el Artículo 8j de la CDB y el Grupo de Trabajo sobre Acceso y Distribución de Beneficios (WG-ABS), son los encargados de explorar la necesidad y, las posibles opciones para indicadores relacionados con las áreas focales 5 y 6: proteger el conocimiento, práticas e innovaciones tradicionales y, asegurar la justa y equitativa distribución de baneficios provenientes de recursos genéticos, respectivamente (UNEP/COP/7/21, Decisión VII/30).

Las Partes, utilizando este marco general, deben establecer sus propias metas e identificar los indicadores más apropiados en términos de su capacidad y de las prioridades nacionales (UNEP/CDB/COP/7/21, Decisión VII/30). Adicionalmente, la Decisión VII/30 sugiere el uso de indicadores nacionales existentes para evaluar el progreso hacia el cumplimiento de metas nacionales o regionales.

Los indicadores propuestos en el marco general deben ser desarrollados de tal forma que: i) un mismo indicador debe poder ser usado en los niveles globales, regionales, nacionales y locales como herramientas para la implementación de la CDB y para los planes de acción y estrategias nacionales de biodiversidad, ii) se relacionen con uno o más programas de trabajo de la CDB, iii) deben tomar en consideración los Objetivos de Desarrollo del Milenio, así como indicadores desarrollados en otros procesos de relevancia internacional y, iv) utilicen bases de datos existentes (UNEP/CDB/COP/7/21, Decisión VII/30).

Propuesta para la identificación y selección de indicadores para medir el cumplimiento de la meta 2010 en bosque de niebla

La propuesta de identificación y selección de indicadores para medir el cumplimiento de la meta 2010 parte de establecer las relaciones existentes entre las áreas focales definidas en la Decisión VII/30 y las estrategias definidas en la *Política Nacional de Biodiversidad* (MMA *et al*. *s.f*.) y la *Propuesta técnica para la formulación del Plan de Acción en Biodiversidad* (Fandiño y Ferreira 1998). Posteriormente, se formulan las preguntas clave para el caso específico de bosque de niebla a partir de la síntesis de información sobre estos, y de los objetivos de la *Propuesta técnica para la formulación del Plan de Acción en Biodiversidad*. A continuación es necesario identificar indicadores de procesos internacionales relevantes –como por ejemplo los Objetivos de Desarrollo del Milenio- para, finalmente, determinar las relaciones existentes entre las necesidades y prioridades nacionales (definidas desde las estrategias nacionales de política nacional), el marco general establecido en la Decisión VII/30 y los avances hechos en el país en el tema de indicadores. Los pasos anteriores deben conducir a una última fase relacionada con la discusión con técnicos y tomadores de decisiones que incluya la selección de indicadores y la identificación de necesidades para su estimación, entre otros.

A continuación de presentan los pasos propuestos en el proceso de definir indicadores para la medición de la meta de biodiversidad 2010 en el caso particular de bosque de niebla:

Paso 1: Relación entre áreas focales y las estrategias de la *Política Nacional de Biodiversidad*

Siguiendo la Decisión VII/30, en particular el párrafo 20[13], las estrategias nacionales y los planes de acción deben ser compatibles con las áreas focales para facilitar el logro de la meta 2010 y garantizar su consistencia con las necesidades y prioridades nacionales (Tabla 19).

Tabla 19. Relación entre áreas focales (Decisión VII/30) y las estrategias de la Política Nacional de Biodiversidad

Área focal Decisión VII/30	Estrategia Política Nacional de Biodiversidad
AF1: Proteger los componentes de la biodiversidad: estado y tendencias de los componentes de la biodiversidad	Caracterización de los componentes de la biodiversidad
	Conformación y consolidación de un sistema nacional de áreas protegidas
	Promoción de la conservación *ex situ*
AF2: Promover el uso sostenible de la biodiversidad	Promoción de sistemas de manejo sostenible de recursos naturales renovables
AF3: Tratar las amenazas más importantes sobre biodiversidad incluyendo aquellas provenientes de especies invasoras, contaminación, cambio climático y cambio de hábitat	Reducción de los procesos de deterioro de la biodiversidad
AF4:Mantener la integridad ecosistémica y los bienes y servicios de la biodiversidad para apoyar el bienestar humano	Desarrollo sostenible del potencial económico de la biodiversidad
	Sistemas de valoración económica de componentes de la biodiversidad
	Restauración de ecosistemas y recuperación de especies
AF5: Proteger conocimiento, prácticas e innovaciones tradicionales	Protección, recuperación y divulgación del conocimiento tradicional
AF6: Asegurar la justa y equitativa distribución de beneficios provenientes del uso de recursos genéticos	Distribución equitativa de los beneficios de la biodiversidad
AF7: Estado de las trasferencias de recursos	

Paso 2: Formulación de preguntas clave a partir del *Plan Nacional de Acción en Biodiversidad*

De acuerdo con la Decisión VII/30, los indicadores nacionales para medir el progreso hacia el logro de la meta de biodiversidad 2010 deben dar respuesta a las necesidades particulares de los tomadores de decisión en cada país. La propuesta de indicadores para evaluar la meta 2010 en bosque de niebla en Colombia que se presenta en este documento, se sustenta en las necesidades del país para alcanzar los objetivos de la CDB, las cuales, a su vez, se reflejan en los objetivos del *Plan de Acción Nacional en Biodiversidad*.

Los indicadores deben entenderse como valores que dan respuestas a preguntas, algunas veces complejas, de manera simplificada y práctica (Recuadro 1). De esta manera, antes de identificar los indicadores necesarios para evaluar el cumplimiento de la meta 2010, se requiere formular las preguntas clave que los tomadores de decisión y los técnicos podrían responder con ellos y que, a su vez, deben reflejar los avances en el cumplimiento de los objetivos generales de la *Política Nacional de Biodiversidad* y los objetivos más específicos del *Plan de Acción*. Las preguntas formuladas de manera preliminar en la Tabla 20 deben reflejar entonces las prioridades nacionales y están formuladas para el caso particular del bosque de niebla.

13 Hace hincapié en que las estrategias y los planes de acción nacionales sobre diversidad biológica, como mecanismos primordiales para la aplicación del Convenio y del plan estratégico, deben desarrollarse o examinarse teniendo en cuenta los aspectos pertinentes de las cuatro metas del Plan Estratégico, y las metas establecidas por esta decisión, para permitir una mejor contribución al logro del objetivo del año 2010, según las necesidades y prioridades nacionales; e invita a las Partes a incorporar las metas, según convenga, a las estrategias y planes de acción nacionales sobre la diversidad biológica cuando sean revisados. Disponible en http://www.biodiv.org/decisions/default.aspx?m=COP-07&id=7767&lg=1

Tabla 20. Preguntas clave asociadas a objetivos del plan de acción en cada una de las estrategias, formuladas para bosques de niebla

Estrategias de política	Preguntas
Caracterización de los componentes de la biodiversidad	• ¿Dónde está el bosque de niebla? • ¿Cuál es la extensión del bosque de niebla? • ¿Cuáles especies son características del bosque de niebla? • ¿Cuáles especies son endémicas de bosque de niebla? • ¿Cuál es su distribución? • ¿Cuáles son los cambios y tendencias en los componentes de la biodiversidad?
Protección, recuperación y divulgación del conocimiento tradicional	• ¿Cuáles y cuántas comunidades indígenas se localizan en bosques de niebla? • ¿Cuántos y cuáles resguardos indígenas se traslapan con áreas en bosque de niebla? • ¿Cuántas diferentes lenguas o dialectos están asociados a las comunidades indígenas que habitan bosque de niebla? • ¿Cuál es el conocimiento y el uso que las comunidades indígenas u otras comunidades locales hacen del bosque de niebla? • ¿Existe algún valor de tipo religioso, espiritual o cultural del bosque de niebla para las comunidades indígenas u otras comunidades locales? • ¿Cuáles bienes y servicios provee el bosque de niebla a las comunidades indígenas u otras comunidades locales? • ¿Cuáles son las especies o lugares geográficos en zonas de bosque de niebla con valor cultural (estético, ético, mítico, religioso o histórico) para las comunidades indígenas u otras comunidades locales?
Conformación y consolidación de un sistema nacional de áreas protegidas	• ¿Cuál es el área protegida en bosque de niebla en el país (Sistema Nacional de Áreas Protegidas, sistemas regionales de áreas protegidas, reservas privadas, etc.)? • ¿Cuál es la representatividad del bosque de niebla en las áreas protegidas? • ¿Cuáles parques nacionales tienen áreas con bosque de niebla? • ¿Cuál es el área en bosque de niebla por parque nacional?
Reducción de los procesos de deterioro de la biodiversidad	• ¿Cuál es la superficie perdida de bosque de niebla? • ¿Cuál es la tasa de pérdida del bosque de niebla? • ¿Cuáles son las principales amenazas y presiones al bosque de niebla? • ¿Cuál es la tasa de crecimiento de la población en zonas aledañas al bosque de niebla? • ¿Cuál es la tasa de extracción de bienes del bosque de niebla: Ej.: leña? • ¿Cuáles son las características socioeconómicas de las poblaciones aledañas al bosque de niebla? • ¿Cuáles son las políticas sectoriales que afectan el bosque de niebla? • ¿Cuáles son las principales actividades agropecuarias que afectan el bosque de niebla? • ¿Cuál es el área de bosque de niebla convertido a cultivos? • ¿Cuál es el área de bosque de niebla convertido a pastos? • ¿Cuál es el área de bosque de niebla convertido a cultivos de uso ilícito? • ¿Cuáles son las tasas de conversión? • ¿El bosque de niebla es afectado por infraestructura vial? • ¿Cuál es el área de bosque de niebla afectado por infraestructura vial? • ¿El bosque de niebla es afectado por actividades del sector minero-energético? • ¿Ha sido el bosque de niebla afectado por especies introducidas? ¿Cuáles especies? ¿Dónde?
Restauración de ecosistemas y recuperación de especies	• ¿Existen proyectos de restauración de bosque de niebla en el país? ¿Cuánta área de bosque de niebla ha sido restaurada? • ¿Cuáles especies focales del bosque de niebla (amenazadas, emblemáticas sombrilla, etc.) tienen planes manejo? • ¿Cuáles especies cuyo hábitat es el bosque de niebla están en alguna categoría de amenaza?
Promoción de la conservación *ex situ*	• ¿Cuáles parientes silvestres, de especies utilizadas para la agricultura se encuentran en bosque de niebla en Colombia? • ¿Cuáles de esas especies se encuentran en bancos de conservación ex situ?
Promoción de sistemas de manejo sostenible de recursos naturales renovables	• ¿Cuáles son los bienes derivados de los componentes de la biodiversidad aprovechados sosteniblemente por las comunidades locales en bosque de niebla? • ¿Cuáles son las tasas de aprovechamiento o uso de esos bienes y productos? • ¿Existen planes de manejo sostenible para extracción o uso de los componentes de la biodiversidad en los bosques de niebla en Colombia? ¿Dónde? • ¿Cuáles son los productos extraídos de bosque de niebla con manejo sostenible?
Desarrollo sostenible del potencial económico de la biodiversidad	• ¿Cuáles componentes de la biodiversidad en el bosque de niebla son utilizados por las comunidades locales para subsistencia? • ¿Cuáles componentes de la biodiversidad en bosque de niebla son comercializados o transformados para comercialización por comunidades locales? • ¿Cuáles componentes de la biodiversidad en bosque de niebla tienen potencial económico para consumo directo, industria, etc.? • ¿Cuál es el número de visitas por año a los parques nacionales con bosque de niebla? • ¿Cuál es la demanda de los servicios hidrológicos del bosque de niebla en Colombia: agua para consumo doméstico, agua para riego, agua para generación de energía?
Sistemas de valoración económica de componentes de la biodiversidad	• ¿Cuál es el valor económico asociado a los bosques de niebla en el país o a sus bienes y servicios (provisión de agua, recreación y turismo, etc.)? • ¿Cuáles servicios ambientales en el bosque de niebla pueden ser objeto de esquemas de pago? ¿Dónde? • ¿Cuál es el costo de los efectos del cambio climático sobre bosque de niebla en términos de servicios ambientales?

La tabla continúa en la siguiente página

Continuación de la tabla 20

Estrategias de política	Preguntas
Distribución equitativa de los beneficios de la biodiversidad	• ¿Cuáles son los bienes y servicios comercializados y no comercializados, derivados de los componentes de la biodiversidad en el bosque de niebla? • ¿Cuáles comunidades u organizaciones locales agregan valor a los recursos de la biodiversidad permitiendo compensar inequidades? • ¿Cuáles son los productos o bienes derivados de los componentes de la biodiversidad que las comunidades utilizan para agregar valor y que permitirían compensar inequidades?

Es importante notar que estas preguntas pueden abarcar un amplio espectro temporal y espacial, implicando diferentes escalas de tiempo y cubrimiento local, regional o nacional. Igualmente, es posible que en algunos casos una pregunta clave esté asociada a más de una estrategia de política.

Recuadro 1. Definición de indicador y criterios de selección[14]

Un indicador se define como una variable o un valor derivado de un conjunto de variables que provee información sobre un fenómeno no medible directamente, cuantificando y simplificando el mismo. En el Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad en Colombia, un indicador se define específicamente como "una variable o el producto de una relación matemática entre variables, que describen o proveen información acerca de la biodiversidad o de factores asociados con ella". Este Sistema, establece criterios para la formulación y selección de indicadores. Los criterios establecidos son los siguientes:

- Simplicidad: un indicador debe ser comprensible y aplicable a diferentes usuarios.
- Validez: el indicador debe cumplir características técnicas para garantizar que mida efectivamente lo deseado.
- Disponibilidad: el indicador debe contar con información disponible o susceptible de ser generada con base en recursos disponibles.
- Replicabilidad: el indicador debe poder medirse y verificarse de manera consistente y sistemática.
- Comparabilidad: el indicador puede ser medido en diferentes escenarios espaciales (en el mismo periodo de tiempo) y temporales (dentro de un mismo ámbito geográfico).

Paso 3: Identificación de indicadores de procesos internacionales relevantes

De acuerdo con la Decisión VII/30, los indicadores propuestos deben tomar en consideración indicadores formulados para otros procesos internacionales relevantes mencionando específicamente los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)[15]. Este requerimiento está en consonancia con la necesidad de utilizar indicadores estándares para diferentes procesos y por ende, con la necesidad de facilitar el seguimiento y las evaluaciones asociadas.

De los ocho objetivos establecidos en la Declaración del Milenio, se toma en cuenta el número siete: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. En general, los ODM se evalúan mediante 48 indicadores definidos por los expertos; el objetivo siete, en particular se mide por medio de ocho indicadores (Tabla 21).

Tabla 21. Metas e indicadores propuestos para el ODM No 7: Sostenibilidad del medio ambiente

ODM	Metas	Indicadores
7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente	Meta 9: Incorporar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente	Indicador 25: Proporción de la superficie cubierta por bosques
		Indicador 26: Relación entre las zonas protegidas para mantener la diversidad biológica y la superficie total
		Indicador 27: Uso de energía (equivalente en kg. de petróleo) por un dólar del producto interno bruto
		Indicador 28: Emisiones del dióxido de carbono per capita y consumo de clorofluorocarburos que agotan la capa de ozono
		Indicador 29: Proporción de la población que utiliza combustibles sólidos
	Meta 10: Reducir a la mitad para el año 2015 el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento	Indicador 30: Proporción de la población con acceso sostenible a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua, en zonas urbanas y rurales
		Indicador 31: Proporción de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorados, en zonas urbanas y rurales
	Meta 11: Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios	Indicador 32: Proporción de los hogares con tenencia segura

14 Tomado de Ortiz *et al.* 2004.
15 http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/index.html

Paso 4: Relación entre áreas focales, estrategias de Política, preguntas clave, indicadores nacionales existentes e indicadores propuestos por la Decisión VII/30

El paso siguiente es relacionar los indicadores existentes en el país y los indicadores propuestos en la Decisión VII/30 con las preguntas clave, como punto de partida para identificar los vacíos en términos de indicadores para bosque de niebla, así como los requerimientos para su medición. Adicionalmente, se relacionan algunos de los indicadores propuestos para evaluar el objetivo siete de los ODM y algunos indicadores preliminares, específicos para bosque de niebla, sugeridos por Bubb (2006).

La matriz que se presenta a continuación permite establecer las relaciones, similitudes y vacíos entre las prioridades globales y prioridades nacionales así como, entre los indicadores propuestos en diferentes instancias (Tabla 22).

Tabla 22. Relaciones, similitudes y vacios entre las prioridades globales y nacionales e indicadores propuestos

Área focal Decisión VII/30	Indicador global - Decisión VII/30 (inmediato, en progreso o en desarrollo)	Estrategia Política Nacional de Biodiversidad	Preguntas clave con base en los objetivos del Plan Nacional de Acción en Biodiversidad	Indicador nacional existente relacionado con el área focal[16]	Indicador de los Objetivos de Desarrollo del Milenio	Indicadores potenciales sugeridos por Bubb (2006)
AF1: Proteger los componentes de la biodiversidad: estado y tendencias de los componentes de la biodiversidad	• Tendencias en la extensión de biomas, ecosistemas y hábitats seleccionados (inmediato) • Tendencias en la abundancia y distribución de especies seleccionadas (inmediato) • Cambio en el estado de especies amenazadas (en desarrollo)	Caracterizar los componentes de la biodiversidad	• ¿Dónde está el bosque de niebla? • ¿Cuál es la extensión del bosque de niebla? • ¿Cuáles especies son características del bosque de niebla? • ¿Cuáles son especies endémicas de bosque de niebla? • ¿Cuál es su distribución? • ¿Cuáles son los cambios y tendencias en los componentes de la biodiversidad?	• Superficie de ecosistemas • Cambio en la superficie de los ecosistemas • Riqueza de los ecosistemas • Diversidad de especies • Indicador comparativo de especies amenazadas y casi amenazadas		• Área actual en bosque de niebla y cambios históricos en el área de bosque de niebla • Tasa de cambio de área en bosque de niebla • Abundancia actual y pasada de especies características de los bosque de niebla: especies amenazadas, especies emblemáticas (importantes culturalmente), especies endémicas, especies utilizadas para usos comerciales o de subsistencia, entre otros.
	• Cobertura de áreas protegidas (inmediato)	Conformación y consolidación de un sistema nacional de áreas protegidas	• ¿Cuál es el área protegida en bosque de niebla en el país total y como porcentaje del área protegida nacional (Sistema Nacional de Áreas Protegidas, sistemas regionales de áreas protegidas, reservas privadas, entre otros)? • ¿Cuál es la representatividad del bosque de niebla en las áreas protegidas? • ¿Cuáles parques nacionales tienen áreas con bosque de niebla? ¿Cuál es el área en bosque de niebla por parque nacional?	• Indicador de declaración de áreas protegidas • Representatividad de ecosistemas en las áreas protegidas	• Ind. 25: Proporción de la superficie cubierta por bosques • Ind. 26: Relación entre las zonas protegidas para mantener la diversidad biológica y la superficie total	
	• Tendencias en la diversidad genética de animales domesticados, plantas cultivadas y especies de peces de importancia socioeconómica (indicador en desarrollo)	Promoción de la conservación *ex situ*	• ¿Cuáles parientes silvestres, de especies utilizadas para la agricultura se encuentran en bosque de niebla en Colombia? • ¿Cuáles de esas especies se encuentran en bancos de conservación *ex situ*?	No hay		

16 Los indicadores nacionales aquí mencionados han sido generados en el IAvH y han sido aplicados en diferentes regiones del país. Sin embargo, estos indicadores no han sido estimados específicamente para bosque de niebla. Mayor detalle de su aplicación se encuentra en: Rodríguez et al. 2005; Romero et al. 2004 y Rincón et al. 2004.

La tabla continúa en la siguiente página

Continuación de la tabla 22

Área focal Decisión VII/30	Indicador global - Decisión VII/30 (inmediato, en progreso o en desarrollo)	Estrategia Política Nacional de Biodiversidad	Preguntas clave con base en los objetivos del Plan Nacional de Acción en Biodiversidad	Indicador nacional existente relacionado con el área focal	Indicadores potenciales sugeridos por Bubb (2006)
AF2: Promover el uso sostenible de la biodiversidad	• Área de ecosistemas de bosques, agricultura y acuacultura bajo manejo sostenible (indicador en desarrollo) • Proporción de productos derivados de fuentes sostenibles (indicador en desarrollo)	Promoción de sistemas de manejo sostenible de recursos naturales renovables	• ¿Cuáles son los bienes derivados de los componentes de la biodiversidad aprovechados sosteniblemente por las comunidades locales en bosque de niebla? • ¿Cuáles son las tasas de aprovechamiento o uso de esos bienes y productos? • ¿Existen planes de manejo sostenible para extracción o uso de los componentes de la biodiversidad en los bosques de niebla en Colombia? ¿Dónde? • ¿Cuáles son las áreas con sistemas de producción agropecuaria sostenible en zonas de bosque de niebla? • ¿Cuáles son los productos extraídos de bosque de niebla con manejo sostenible?	No hay	• Área de bosque de niebla con planes de manejo sostenible para aprovechamiento forestal o de productos no maderables • Área de bosque de niebla con planes de manejo para turismo sostenible e investigación científica
AF3: Tratar las amenazas más importantes sobre biodiversidad incluyendo aquellas provenientes de especies invasoras, contaminación, cambio climático y cambio de hábitat.	• Deposición de nitrógeno (inmediato) • Número y costo de especies invasoras (indicador en desarrollo)	Reducción de los procesos de deterioro de la biodiversidad	• ¿Cuál es la superficie transformada de bosque de niebla? • ¿Cuál es la tasa de transformación del bosque de niebla? • ¿Cuáles son las principales amenazas y presiones al bosque de niebla? • ¿Cuál es la tasa de crecimiento de la población en zonas aledañas al bosque de niebla? • ¿Cuál es la tasa de extracción de bienes del bosque de niebla: Ej.: leña, madera, alimentos? • ¿Cuáles son las características socio-económicas de las poblaciones aledañas al bosque de niebla? • ¿Cuáles son las políticas sectoriales que afectan el bosque de niebla? • ¿Cuáles son las principales actividades agropecuarias que afectan el bosque de niebla? ¿Cuál es el área de bosque de niebla convertido a cultivos? ¿Cuál es el área de bosque de niebla convertido a pastos? ¿Cuál es el área de bosque de niebla convertido a cultivos de uso ilícito? ¿Cuáles son las tasas de conversión? • ¿El bosque de niebla es afectado por infraestructura vial? ¿Cuál es el área de bosque de niebla afectado por infraestructura vial? • ¿Ha sido el bosque de niebla afectado por especies introducidas? ¿Cuáles especies? ¿Dónde?	• Superficie de ecosistemas naturales y transformados • Cambio en la superficie de los ecosistemas • Fragmentación de ecosistemas • Indicadores de presión demográfica: tamaño de población, crecimiento de población y porcentaje de población rural y urbana • Indicadores de presión económica: actividad económica total, actividad económica per capita, porcentaje del área con preponderancia en pastos y porcentaje del área con preponderancia de cultivos • Índice de escasez hídrica	• Áreas convertidas de bosque de niebla por tipo de uso actual • Tasas de cambio en la conversión de bosque de niebla por tipo de uso actual • Modelación del efecto de fragmentación sobre especies clave • Modelación de niveles de extracción de especies • Modelación de cambios en la hidrología del bosque de niebla por cambio climático

La tabla continúa en la siguiente página

Continuación de la tabla 22

Área focal Decisión VII/30	Indicador global - Decisión VII/30 (inmediato, en progreso o en desarrollo)	Estrategia Política Nacional de Biodiversidad	Preguntas clave con base en los objetivos del Plan Nacional de Acción en Biodiversidad	Indicador nacional existente relacionado con el área focal	Indicador de Objetivos de Desarrollo del Milenio	Indicadores potenciales sugeridos por Bubb (2006)
AF4: Mantener la integridad ecosistémica y los bienes y servicios de la biodiversidad para apoyar el bienestar humano	• Conectividad (indicador en desarrollo) • Calidad del agua en ecosistemas acuáticos (inmediato) • Aplicaciones a agua dulce y otros posibles ecosistemas (indicador en desarrollo) • Conectividad/ fragmentación de ecosistemas (indicador en desarrollo) • Incidencia de fallas ecosistémicas inducidas por humanos (indicador en desarrollo)	Restauración de ecosistemas y recuperación de especies	• ¿Existen proyectos de restauración de bosque de niebla en el país? ¿Cuánta área de bosque de niebla ha sido restaurada? • ¿Cuáles especies focales del bosque de niebla (amenazadas, emblemáticas sombrilla, entre otros) tienen planes manejo? • ¿Cuáles especies cuyo hábitat es el bosque de niebla están en alguna categoría de amenaza?	• Fragmentación de ecosistemas • Indicador del estado de salud del hábitat		Integridad ecosistémica: • Conectividad • Fragmentación (natural y antrópica) • Índice de integridad espacial: efectos de fragmentación sobre biodiversidad de tres formas: área, borde y aislamiento Integridad funcional del ecosistema: • Ejemplo para productividad e integridad de cadena alimenticia: biomasa máxima anual de material vegetal y leñoso, biomasa máxima anual de mamíferos y aves herbívoros y omnívoros
	• Salud y bienestar de población viviendo en comunidades dependientes de recursos de la biodiversidad (indicador en desarrollo) • Biodiversidad utilizada en alimentos y medicinas (indicador en desarrollo)	Desarrollo sostenible del potencial económico de la biodiversidad	• ¿Cuáles componentes de la biodiversidad son utilizados por las comunidades locales para subsistencia? • ¿Cuáles componentes de la biodiversidad en bosques de niebla son comercializados o transformados para comercialización por comunidades locales? • ¿Cuáles componentes de la biodiversidad en bosques de niebla tienen potencial económico para consumo directo, industria, etc.? • ¿Cuál es el número de visitas por año a parques nacionales o reservas privadas con áreas en bosques de niebla? • ¿Cuál es la demanda de servicios hidrológicos del bosque de niebla en Colombia: agua para consumo domestico, agua para riego, agua para generación de energía?	• Indicadores de estado de la población: índice de calidad de vida (ICV), índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI), Defunciones por principales causas (causas violentas, enfermedades respiratoria y enfermedades digestivas) • Índice de escasez de agua • No hay para productos de la biodiversidad utilizados por la población local, aunque es posible estimar algunos indicadores con las bases de datos que maneja la línea de investigación en Biocomercio en el IAvH	• Ind. 30: Proporción de la población con acceso sostenible a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua, en zonas urbanas y rurales • Ind. 31: Proporción de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorados, en zonas urbanas y rurales.	Bienes y servicios ecosistémicos (algunos ejemplos): • Porcentaje promedio de materia orgánica en suelos de bosques de niebla y en suelos adyacentes con cultivos y pastos • Caudales máximos y mínimos de ríos en zonas con y sin bosques de niebla • Niveles de sedimentación • Extracción de productos maderables y no maderables de bosques de niebla por Kg/año: leña, madera, productos alimenticios para el hogar • Número de visitantes por año • Beneficios derivados del turismo
	Biodiversidad utilizada en alimentos y medicinas (indicador en desarrollo)	Sistemas de valoración económica de componentes de la biodiversidad	• ¿Cuál es el valor económico asociado a los bosques de niebla en el país o a sus bienes y servicios (provisión de agua, recreación y turismo, entre otros) • ¿Cuáles servicios ambientales en el bosque de niebla pueden ser objeto de esquemas de pago? ¿Dónde? • ¿Cuál es el costo de los efectos del cambio climático sobre bosque de niebla en términos de servicios ambientales?	No hay		Bienes y servicios ecosistémicos (algunos ejemplos): • Porcentaje del ingreso del hogar proveniente de ventas de productos extraídos de bosques de niebla (pescado, carne, productos vegetales, madera, entre otros) • Número de visitantes por año • Beneficios derivados del turismo

La tabla continúa en la siguiente página

Continuación de la tabla 22

Área focal Decisión VII/30	Indicador global - Decisión VII/30 (inmediato, en progreso o en desarrollo)	Estrategia Política Nacional de Biodiversidad	Preguntas clave con base en los objetivos del Plan Nacional de Acción en Biodiversidad	Indicador nacional existente relacionado con el área focal	Indicadores potenciales sugeridos por Bubb (2006)
AF5: Proteger conocimiento, prácticas e innovaciones tradicionales	• Estado y tendencias de la diversidad lingüística y número de personas hablantes de lenguas indígenas (inmediato) • Indicador en desarrollo (WG-8j)	Protección, recuperación y divulgación del conocimiento tradicional	• ¿Cuáles y cuántas comunidades indígenas se localizan en bosques de niebla? • ¿Cuántos y cuáles resguardos indígenas se traslapan con áreas en bosque de niebla? • ¿Cuántas diferentes lenguas o dialectos están asociados a las comunidades indígenas que habitan bosque de niebla? • ¿Cuál es el conocimiento y el uso que las comunidades indígenas u otras comunidades locales hacen del bosque de niebla? • ¿Existe algún valor de tipo religioso, espiritual o cultural del bosque de niebla para las comunidades indígenas u otras comunidades locales? • ¿Cuáles bienes y servicios provee el bosque de niebla a las comunidades indígenas u otras comunidades locales? • ¿Cuáles son las especies o lugares geográficos en zonas de bosque de niebla con valor cultural (estético, ético, mítico, religioso o histórico) para las comunidades indígenas u otras comunidades locales?	No hay	Bienes y servicios ecosistémicos (algunos ejemplos): • Número de sitios sagrados • Planes de manejo que reconozcan valores espirituales y religiosos • Conocimiento tradicional de especies y usos del bosque de niebla
AF6: Asegurar la justa y equitativa distribución de beneficios provenientes del uso de recursos genéticos	Indicador en desarrollo (WG-ABS)	Distribución equitativa de los beneficios de la biodiversidad	• ¿Cuáles son los bienes y servicios comercializados y no comercializados, derivados de los componentes de la biodiversidad en el bosque de niebla? • ¿Cuáles comunidades u organizaciones locales agregan valor a los recursos de la biodiversidad permitiendo compensar inequidades? • ¿Cuáles son los productos o bienes derivados de los componentes de la biodiversidad que las comunidades utilizan para agregar valor y que permitirían compensar inequidades?	No hay	
AF7: Estado de las trasferencias de recursos	• Asistencia oficial provista para apoyar la CDB (inmediato) • Indicador de transferencia de tecnología (indicador en desarrollo)			• Gasto ambiental	

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La extensión y la distribución exacta del área de bosque de niebla siguen siendo objeto de aproximaciones, métodos y estimaciones diferentes por parte de distintas organizaciones y científicos alrededor del mundo (Bubb *et al*. 2004); Colombia no es la excepción (Etter 1998, Mulligan y Burke 2005). Tampoco se conoce con precisión la tasa de pérdida que experimentan estos ecosistemas, ni se sabe qué porcentaje se encuentra amenazado o si, por ejemplo, el cambio climático puede afectarlo y en qué medida. A pesar de ello, existen dos características que se destacan y que hacen que estos ecosistemas deban ser considerados una prioridad, su papel en la provisión de servicios hídricos y su alta biodiversidad y endemismos.

Una opción para precisar la distribución de estos ecosistemas, es analizar la estrecha relación existente entre especies indicadoras y la humedad de los bosques de niebla, aumentando el conocimiento sobre la distribución de ambos. En este trabajo, se determinaron las especies de anfibios, asociadas a los bosques de niebla y se georreferenciaron las localidades en las que éstas hubieran sido reportadas (GBIF, ICN, Frost 2004). A modo de ilustración, se revisó la distribución del anfibio *Centrolene notostictum*, propuesta por IUCN *et al*. 2004. Esta distribución dista del área de bosque de niebla identificada bajo el concepto hidrológico de Mulligan y Burke (2005) y de la distribución propuesta por Etter (1998). Al incorporar las localidades con registros biológicos para esta especie, se resaltan las diferencias en las estimaciones y la importancia del uso de información local para el mapeo de los bosques de niebla (Figura 9). Adicionalmente, los datos de especies contribuyen a la validación o no de las zonas definidas por los anteriores autores. Claramente, éstas no son las únicas fuentes con las que se debe trabajar, sino por el contrario se recomienda identificar otros grupos biológicos que permitan avanzar en la distribución de bosques de niebla, además del análisis detallado con sensores remotos y la modelación predictiva de distribución de especies.

Efectivamente, el uso de información primaria sobre biodiversidad, como los registros biológicos y sus localidades, debe ser considerado en toda su potencialidad para responder algunas de las preguntas sobre pérdida y tendencias de la biodiversidad. Estos datos primarios son la base para conocer la distribución geográfica y ecológica de las especies y pueden ser integradas con información de cambio de uso de la tierra y otros aspectos ambientales como es el cambio global. A partir de aquí sigue la derivación de indicadores sobre pérdida o no de biodiversidad a este nivel. El uso de modelos predictivos de distribución de especies basados en sus requerimientos ambientales y la evaluación de los efectos que posibles cambios están produciendo en las especies, debe ser un aspecto fortalecido en Colombia.

En relación con el funcionamiento de estos ecosistemas, poco se conoce sobre su productividad, la relación entre diversidad y estabilidad, y si las interacciones entre las especies amortiguan de alguna forma la variación ambiental y las cadenas tróficas, entre otros, y mucho menos se sabe del importante vínculo entre la biodiversidad y el funcionamiento de estos ecosistemas para el bienestar humano, relación altamente ignorada. Por ello, se debe avanzar en la cuantificación de los bienes

y servicios que estos ecosistemas proveen a la población humana, tanto en términos ecológicos, hidrológicos como sociales, económicos y culturales. Es de resaltar que en Colombia no existe un sistema de monitoreo de los bosques de niebla que permita el seguimiento a sus cambios, su deterioro, casos de regeneración, fragmentación, ni el efecto que el cambio climático pueda tener, y por ende, el efecto posible en la producción de los bienes y servicios derivados de ellos.

Si bien este estudio no es exhaustivo, es una muestra significativa de la información disponible sobre bosques de niebla en el país y reseña avances en el reporte de los indicadores propuestos para la medición de la meta 2010, en el caso de bosque de niebla. Así mismo, la aproximación que se llevó a cabo puede ser de utilidad o guía para otros ecosistemas que sean prioritarios.

Sin duda el trabajo para reportar los avances del país para el cumplimiento de la meta 2010 es intenso. Es así como a partir de los vacíos identificados, la participación de expertos en bosque de niebla, tomadores de decisión e instituciones encargadas de reportar los avances en el cumplimiento de la meta 2010, permitirá la validación y selección de indicadores, tomando como referencia los propuestos en este documento. Se requiere además la identificación de las necesidades técnicas para la estimación de los mismos, de los aspectos temporales de las mediciones (v.g. año de línea base o primera medición, frecuencia de la medición, etc.) y de la escala (nacional, municipal, local, etc.), tanto para estos como para otros ecosistemas.

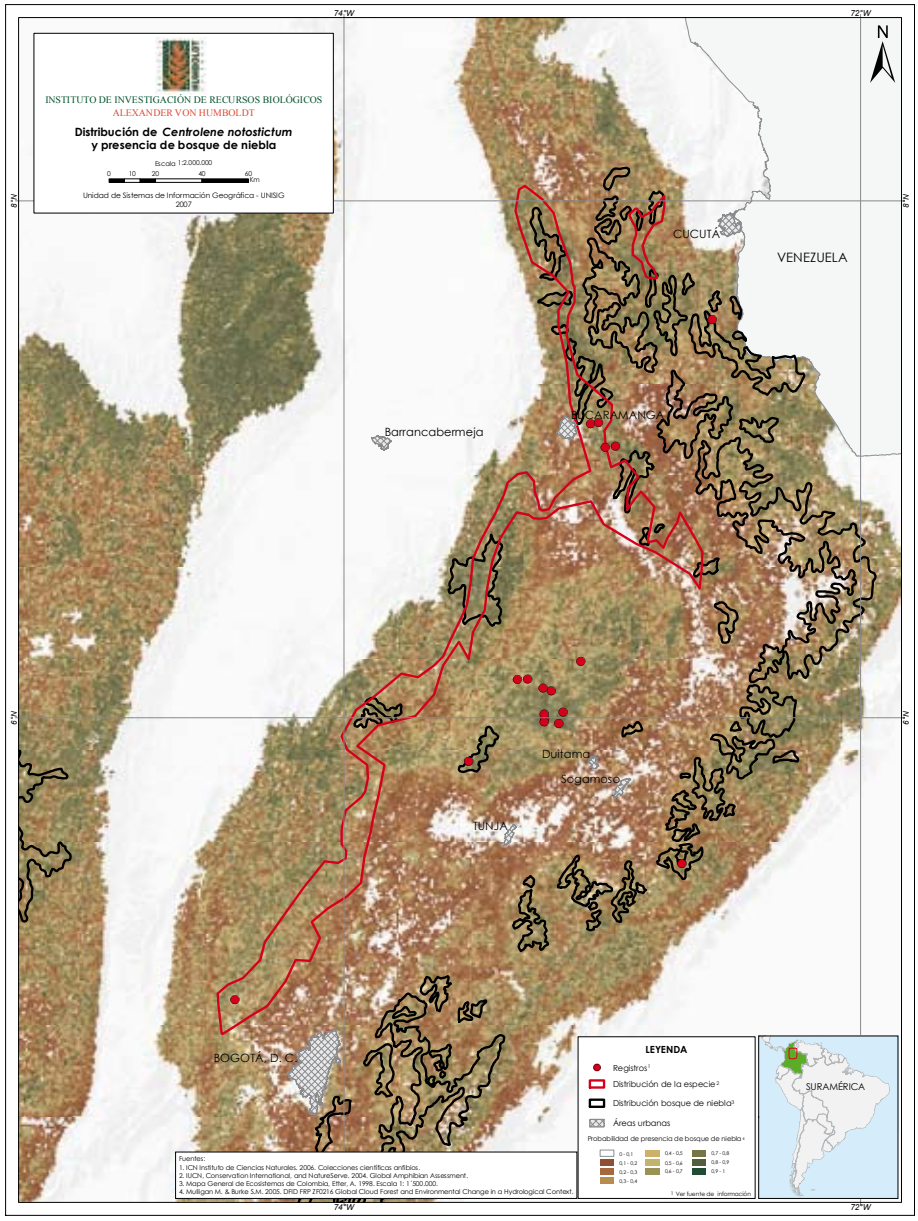

Figura 9. Contraste distribución de *Centrolene notostictum* (Nature Serve), el área de bosque de niebla (Mulligan y Burke 2005) y registros biológicos

BIBLIOGRAFÍA

Acosta J., Cavelier J. y Londoño S. 1996. Aportes al conocimiento de la biología de la danta de montaña, *Tapirus pinchaque*, en los Andes Centrales de Colombia. Biotrópica. 28(2): 258-266 pp.

Aldrich M., Billington C., Edwards M. & Laidlaw R. 1997. Tropical Montane Cloud Forests: An Urgent Priority for Conservation. World Conservation Monitoring Center. Biodiversity Bulletin Nº 2. Cambridge, U.K. 16 p.

Aldrich M., Bubb P., Hostettler S. & Van de Wiel H. 2000. Tropical Montane Cloud Forest: Time for Action. Suplemento de ArborVitae. World Wide Fund for Nature (WWF International)/World Conservation Union (IUCN). Glan, Suiza. 30 p.

Andrade G. y Mejía, C. 1988. Cambios estacionales en la distribución de la avifauna terrestre en el Parque Nacional Natural Macuira, Guajira, Colombia. Trianea 1: 145-169 pp.

Andrade G. (ed.). 1993. Carpanta: ecología y conservación de un ecosistema altoandino. Fundación Natura, The Nature Conservancy, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Bogotá, Colombia. 256 p.

Arango-Velez N. & Kattán, G. 1997. Effects of Forest Fragmentation on Experimental Nest Predation in Andean Cloud Forest. Biological Conservation 81: 137-143 pp.

Ardila-Robayo M.C., Ruiz-C P.M. y Roa-T S. 1993. Una nueva especie de Hyla del grupo larinopygion (Amphibia: Anura: Hylidae) de la cordillera Central de Colombia. Rev. Acad. Col. Cienc. Exac. Fis. y Nat.18 (71): 559-566 pp.

Arroyo S., Jerez A. y Ramírez-Pinilla M.P. 2003. Anuros de un bosque de niebla de la cordillera Oriental de Colombia. Caldasia 25(1): 153-167 pp.

BirdLife International y Conservation International. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en los Andes Tropicales: sitios promisorios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador: BirdLife International (Serie de Conservación Nº 14) 153-162 pp.

Botero J., Lentito G., López A., Castellanos O., Aristizábal C., Franco N. y Álvarez D. 2005. Adiciones a la lista de aves del municipio de Manizales. Boletín SAO. Vol. XV (2): 69-88 pp.

Brown M., De la Roca I., Vallejo A., Ford G., Casey J., Aguilar B. & Haacker R. 1996. A Valuation Analysis of the Role of Cloud Forests in Watershed Protection. Sierra de las Minas Biosphere Reserve, Guatemala and Cusuco N. P., Honduras. RARE Center for Tropical Conservation, Philadelphia, USA.

Bruijnzeel L.A. & Proctor J. 1995. Hydrology and Biogeochemistry of Tropical Montane Cloud Forests: What Do We Really Know? In: Hamilton L., Juvik J. & Scatena F. (eds.) Tropical Montane Cloud Forests. Ecological Studies 110, Springer Verlag, New York 38-78 pp.

Bruijnzeel L.A. 2000. Hydrology of tropical montane cloud forest: a reassessment. Land Use and Water Resources Research 1: 1.1-1.18 pp.

Bruijnzeel, LA y Hamilton, LS. 2001. Tiempo decisivo para las selvas de neblina. IHP Programa Trópicos húmedos serie No. 13., Unesco, Vrije Universiteit, WWF. 37 p.

Bubb P., May I., Miles L. & Sayer J. 2004. Cloud Forest Agenda. UNEP-WCMC, Cambridge, UK. 32 p.

Bubb P. 2006. Discussion Document on the Outputs of the Pilot and Roles of the Project Partners. UNEP-WCMC, Mimeo.

Bustos J. 1994. Contribución al conocimiento de la fauna de hormigas (Hymenoptera:Formicidae) del occidente del departamento de Nariño (Colombia). Bol. Mus. Ent. Univ. Valle. 2(1,2):19-30 pp.

Bustos J. y P. Chacón-Ulloa. 1996. Mirmecofauna y perturbación en un bosque de niebla neotropical (Reserva Natural Hato Viejo, Valle del Cauca, Colombia). Rev. Biol. Trop. 44(3)/45(1): 259-266 pp.

Cadavid J.G., Román-Valencia C. y Gomez-T A. 2005. Composición y estructura de anfibios anuros en un transecto altitudinal de los Andes Centrales de Colombia. Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat. 7(2): 103-118 pp.

Calderón E. 2001. Listas rojas preliminares de plantas vasculares de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [on-line]. http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=30000113

Calderón E., Velásquez C. y Cogollo A. 2006a. *Magnolia caricifragans* (Lozano) Govaerts. pp. 104-107. En: Cárdenas D. y Salinas N. (eds.) Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas I parte. Versión preliminar febrero 15 de 2006. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

Calderón E., Velásquez C. y Cogollo A. 2006b. *Magnolia hernandezii* (Lozano) Govaerts. pp. 108-111. En: Cárdenas D. y Salinas N. (eds.) Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas I parte. Versión preliminar febrero 15 de 2006. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

Calderón E., Velásquez C. y Cogollo A. 2006c. *Magnolia yarumalensis* (Lozano) Govaerts. pp. 126-129. Cárdenas D. y Salinas N. (eds.) Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas I parte. Versión preliminar febrero 15 de 2006. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

Calle Z., Bello J.C., Valderrama C., Mendoza H., Qualman S., Escobar P., Amezquita P. y Ríos C. 1996. La Planada el imperio de las epífitas: guía para el sendero natural El Tejón, Reserva Natural La Planada. Fundación FES. Colombia. 43 p.

Canessa R. 2000. Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de protección del recurso hídrico en el Parque Nacional Chingaza. Tesis de Maestría, Universidad de los Andes, Bogotá.

Cárdenas D. y Salinas N. (eds.) Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas I parte. Versión preliminar febrero 15 de 2006. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 169 p.

Carriazo F., Ibáñez A.M. y García M. 2003. Valoración de los beneficios económicos provistos por el sistema de parques nacionales naturales: una aplicación del sistema de transferencia de beneficios. Documento CEDE No 26.

Carrizosa S. 1991. Contribución al conocimiento de la estructura de un bosque nublado altoandino en la cordillera Oriental, Cundinamarca, Colombia. Trianea 4: 409-436 pp.

Castaño C. 1991a. Oasis de niebla. En: Uribe C. (ed.) Bosques de niebla de Colombia. Bogotá, Banco de Occidente. 53-68 pp.

Castaño C. 1991b. Impacto y conservación. En: Uribe C. (ed.) Bosques de niebla de Colombia. Bogotá, Banco de Occidente. 183-197 pp.

Catling P.M. & Lefkovitch L. 1989. Associations of Vascular Epiphytes in a Guatemalan Cloud Forest. Biotrópica 21 (1): 35-40 pp.

Cavelier J. & Goldstein G. 1989. Mist and Fog Interception in Elfin Cloud Forest in Colombia and Venezuela. Jour. Trop. Ecol. 5: 309-322 pp.

Cavelier J. & Peñuela M. 1990. Soil Respiration in the Cloud Forest and Dry Deciduous Forest of Serrania de Macuira, Colombia. Biotropica 22(4): 346-352 pp.

Cavelier J. & Etter A. 1995. Deforestastion of Montane Forest in Colombia as a Result of Illegal Plantations of Opium (*Papaver somniferum*). In: Churchill, S., H. Balsev, E. Forero & J. Luteyn (eds.) Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. The New York Botanical Garden. p. 541-549 pp.

Cavelier J. & Estevez J. 1996. Fine-root in Three Successional Stage of an Andean Cloud Forest in Colombia. Biotrópica 28(4b): 728-736 pp.

Cavelier J., Tanner E. & Santamaria J. 2000. Effect of Water, Temperature and Fertilizers on Soil Nitrogen Net Transformations and Tree Growth in an Elfin cloud Forest of Colombia. Jour. Trop. Ecol. 16:83-99 pp.

Cavelier J., Lizcano D. y Pulido, M.T. 2001. Bosques nublados del Neotrópico: Capítulo Colombia. En: M. Kappelle y A. Brown (Ed): Bosques nublados del Neotrópico. Inbio. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

Chaves M.E. y Arango N. (1998) Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad-Colombia. Tomo III. Causas de pérdida de la biodiversidad. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá-Colombia

Churchill S. 1991. The Floristic Composition and Elevational Distribution of Colombian Mosses. The Bryologist 94 (2): 157-167 pp.

Cochran G. 1970. Frogs of Colombia United States National Museum Bulletin Smithsonian Institution Press 288, 655 pp.

Cogollo A., Rincón H. y Duque A. 1998. Un encuentro con la diversidad, flora de los bosques de niebla y del páramo de Sonsón. Proyecto Conservación para el desarrollo de la sucesión natural (rastrojos) en áreas ecológicamente frágiles del páramo de Sonsón. Cornare, Cormagdalena, Municipio de Sonsón, Gobernación de Antioquia, Comisión Nacional de Regalías, Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe. 39 p.

Conservation Internacional (C.I.). 2006. Base de datos Biodiversity Hotspots. http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/search/

Croat T. 1992. Species Diversity of Araceae in Colombia: A Preliminary Survey. Ann. Bot. Gard. 79: 17-18 pp.

Cuervo A., Stiles G., Cadena C., Lázaro J. & Londoño G. 2003. New and Noteworthy Bird Records from the Northern Sector of the Western Andes of Colombia. Bull. B.O.C. 123(1): 7-24 pp.

Cuervo A., Cadena C., Krabbe N. & Renjifo L. 2005. *Scytalopus stilesi*, A New Species of Tapaculo (Rhinocryptidae) from the Cordillera Central of Colombia. The Auk 122(2): 445-463 pp.

De la Zerda, S. & Stauffer D. 1998. Habitat Selection by Blackburnian Warblers Wintering in Colombia. J. Field Ornithol. 69(3): 457-465 pp.

Diazgranados, M. 1999. Estructura de la vegetación del Parque Natural Chicaque (Cundinamarca - Colombia). Trabajo de grado para optar por el título de biólogo. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana.

Donegan, T. & Dávalos L. 1999. Ornithological Observations from Reserva Natural Tambito, Cauca. Cotinga 12: 48-55 pp.

Donegan T. y Huertas B. (eds.) 2004. Especies amenazadas de la serranía de los Yariguíes: Informe preliminar. Colombian EBA Project Report Series No.5. 46 p.

Donegan T. & Huertas B. 2006. A New Brush-Finch in the *Atlapetes latinuchus* Complex from the Yariguíes Mountains and Adjacent Eastern Andes of Colombia. Bull. B.O.C. 126 (2): 94-116 pp.

Doumenge C., Gilmour D., Ruiz M. & Blockhus, J. 1995. Tropical Montane Cloud Forests: Conservation Status and Management Issues. In: Hamilton L., Juvik J. & Scatena F. (eds.) Tropical Montane Cloud Forests. Ecological Studies 110, Springer Verlag, New York.

Duellman W.E. 1987. The Taxonomic Status of Populations of Hylid Marsupial frogs Referred to *Gastrotheca argenteovirens* (Boettger). Jour.Herpetol. 21 (1): 38-47 pp.

Dupy J., Santamaría M. y Cavalier J. 1993. Estructura del bosque enano nublado de la serranía de Macuira, Colombia, en laderas de barlovento y sotavento. Biotrópica 25(3): 340-344 pp.

Echeverría J., Hanrahan M. & Solórzano R. 1995. Valuation of non-priced amenities provided by the biological resources within the Monteverde Cloud Forest Preserve, Costa Rica. Ecological Economics 13 (1995): 43.52 pp.

Emerton L. & Bos E. 2004. Value Counting Ecosystems as Aater Infrastructure. Water and Nature Initiative, IUCN, Cambridge, U.K.

Esquivel, H. y Nieto A. 2003. Diversidad florística de la cuenca alta del río Combeima. Universidad del Tolima, Alcaldía Municipal de Ibagué. Programa Servicios Integrados para Jóvenes, Programa Presidencial Colombia Joven, PNUD.190 p.

Etter A. 1998. Mapa general de ecosistemas de Colombia. En: Chaves M.E. y Arango N. (eds.) Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad-Colombia. Tomo I. Causas de pérdida de la biodiversidad. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá-Colombia.

Fandiño, M.C. y Ferreira P (eds.). 1998. Colombia diversidad siglo XXI: Propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad. IAvH- DNP-Ministerio del Medio Ambiente.

Fernández-Alonso, J.L. 1990. Notas sobre Scutellaria (Labiatae) en Colombia y Ecuador. Anales Jard. Bot. Madrid 47(1): 105-123 pp.

Fernández-Alonso, J.L. 2005. Estudios en Labiatae de Colombia V. Nuevo nombre para *Scutellaria leptosiphon* Epling, planta redescubierta en la cordillera Oriental de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 29 (112): 319-324 pp.

Forero E. y Gentry A. 1989. Lista anotada de plantas del departamento del Chocó. Instituto de Ciencias Naturales. Biblioteca José Jerónimo Triana Nº 10. Universidad Nacional de Colombia. Editorial Guadalupe Ltda. Bogotá. 142 p.

Foster P. 2001. The Potential Negative Impacts of Global Climate Change on Tropical Montane Cloud Forests. Earth-Science Reviews 22(1-2): 73-106 pp.

Frost D. R. 2004. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 3.0 (22 August, 2004). Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html. American Museum of Natural History, New York, USA.

Galindo-T R., Betancur J. y Cadena J.. 2003. Estructura y composicion florística de cuatro bosques andinos del Santuario de Flora y Fauna Guanentá-Alto Río Fonce, cordillera Oriental colombiana. Caldasia 25(2): 313-335 pp.

García J.C. & Lynch J. 2006. A New Species of Frog (genus Eleutherodactylus) from a Cloud Forest in Western Colombia. Zootaxa 1171: 39–45 pp.

García-R., J.C., F. Castro y H. Cárdenas-H. 2005. Relación entre la distribución de anuros y variables del hábitat en el sector La Romelia del PNN Munchique (Cauca, Colombia). Caldasia 27(2): 299-310 pp.

Gentry A. 1991. Vegetación del bosque de niebla. En: Uribe C. (ed.) Bosques de niebla de Colombia. Bogotá, Banco de Occidente 3-52 pp.

Giraldo-Cañas D. 2004. El género Polypogon (Poaceae: Pooideae) en Colombia. Caldasia 26(2): 417-422 pp.

Girón M. 2001. Bosques de palmas de cera. Universidad del Quindío-Pronatta. 252 pp.

GBIF, Global Biodiversity Information Facility. 2006. Protoype Data Portal. http://www.europe.gbif.net/portal/ecat_root.jsp?countryKey=47&resourceKey=0&nextTask=country_list.jsp.

González C. y Jarvis A. 2003. Patrones de distribución de los árboles del bosque de niebla, Cauca, Colombia. Lyonia 3(1): 99-108 pp.

González C. y Jarvis A. *s.f.* Plants of Tambito I. Dicotiledonous. A Preliminary List.

González J. 2000. Monitoring Cloud Interception in a Tropical Montane Cloud Forest of the South-western Colombian Andes. Advances in Environmental Monitoring and Modelling. 1(1): 97-117 pp.

Grant, T. & Castro F. 1998. The Cloud Forest Colostethus (Anura, Dendrobatidae) of a Region of the Cordillera Occidental of Colombia. Journal of Herpetology 32 (3): 378-392 pp.

Guerrero A.J. 1996. Valoración económica de los servicios recreativos del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque. Tesis de maestría, Facultad de Economía, Universidad de los Andes.

Gutiérrez-Lamus D., Serrano V. H. y Ramírez-Pinilla M. P. 2004. Composición y abundancia de anuros en dos tipos de bosque (natural y cultivado) en la cordillera Oriental colombiana. Caldasia 26(1): 245-264 pp.

Hamilton L.S., Juvik J.O. & Scatena, F.N. (eds). 1995. Tropical Montane Cloud Forests. Ecological Studies 110, Springer Verlag, New York.

Hernández S. y Aguirre O. 2000. Proyecto valoración económica regional y local de los bosques de Cachalú, Santuario de Fauna y Flora y las Minas del municipio del Encino (Santander). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Fundación Natura. Bogotá, Colombia.

Herrera A., Olaya-M L. y Castro F. 2004. Incidencia de la perturbación antrópica en la diversidad, la riqueza y la distribución de Eleutherodactylus (Anura:Leptodactylidae) en un bosque nublado del suroccidente colombiano. Caldasia 26(1): 265-274 pp.

Higuera D. y Martínez E. 2006. Litterfall and Nutrient Fluxes in Canopy Oaks in Neotropical Cloud Forest-Colombia. Lyonia 11(1): 67-74 pp.

ICN, Instituto de Ciencias Naturales. 2006. Colecciones científicas anfibios. http://aplicaciones.virtual.unal.edu.co/colecciones/datos/animalia/consultasMammalia.jsp?clase=2.

IUCN, The World Conservation Union, Conservation International, and NatureServe. 2004. Global Amphibian Assessment. www.globalamphibians.org, versión 1.1.

IUCN, The World Conservation Union. 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org.

Kappelle M. 2006. Neotropical Montane Oak Forests: Overview and Outlook. In: Kappelle M (ed.). Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests. Ecological Studies 185: 449-467 pp.

Kattán G., Álvarez H. & Giraldo M. 1994. Forest Fragmentation and Bird Extinctions: San Antonio Eight Years Later. Conservation Biology 8(1): 138-146 pp.

Krabbe N., Salaman P., Cortes A., Quevedo A., Ortega L. & Cadena C. 2005. A New Species of *Scytalopus tapaculo* from the Upper Magdalena Valley, Colombia. Bull. B.O.C. 125(2): 3-18 pp.

Kramer R. A., Richter D.D., Pattanayack S. & Sharma N. 1997. Ecological and Economic Analysis of Watershed Protection in Eastern Madagascar. Journal of Environmental Management 49: 277-295 pp.

Lawton R.O., Fair U.S., Pielke R.A. & Welch R.M. 2001. Climatic Impact of Tropical Lowland Deforestation on Nearby Montane Cloud Forests. Science 294 Oct.

Laverde O., Munera C. y Renjifo L.. 2005. Preferencia de hábitat por *Capito hypoleucus* ave colombiana endémica y amenazada. Ornitología Colombiana 3: 62-73 pp.

Laverde O., Stiles G. y Munera-R C. 2005. Nuevos registros e inventario de la avifauna de la serranía de las Quinchas, un área importante para la conservación de las aves (AICA) en Colombia. Caldasia 27(2): 247-265 pp.

Letts M. & Mulligan M. 2005. The Impact of Light Quality and Leaf Wetness on Photosynthesis in North-West Andean Tropical Montane Cloud Forest. Journal of Tropical Ecology 21:549–557 pp.

Lewis W.H. 1971. High Floristic Endemism in Low Cloud Forests of Panama. Biotropica 3:78-80 pp.

Leyva P. (ed.). El medio ambiente en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Ideam 279-346 pp.

Lozano-Contreras G., González F. y Ruiz-Rodgers N. 1994. Hallazgo de Oreomunnea (Juglandaceae) en Suramérica y descripción de una especie nueva de Colombia. Anales Jará. Bot. Madrid 52(1): 13-19 pp.

Luna-Vega J., Morrone J., Alcantara O. & Espinosa D. 2001. Biogeographical Affinities Amog Neotropical Cloud Forests. Plant Sys. Evol. 228: 229-239 pp.

Luteyn J. & Sylva S. 1999. Murri (Antioquia Departament, Colombia): Hotspot for Neotropical Blueberries (Ericaceae: Vaccinieae). Brittonia 51(3):280-302 pp.

Lynch J. 1982. Two New Species of Poison-Dart Frogs (Colostethus) from Colombia. Herpetologica, 38 (3): 366-374 pp.

Lynch J. 1986. A New Species of Broad-Headed Eleutherodactylus from Colombia Caldasia 15(71-75): 503-510 pp.

Lynch J. 1992. Two New Species of Eleutherodactylus from Southwestern Colombia and the Proposal of a New Species Group (Amphibia: Leptodactylidae). Journal of Herpetology. 26 (1): 53-59 pp.

Lynch J. 1993. A New Harlequin Frog from the Cordillera Oriental of Colombia (Anura: Bufonidae: Atelopus) Alytes International Journal of Batracology 11(3):77-87 pp.

Lynch J. 2000. A New Species of Frog Genus Eleutherodactylus (Leptodactylidae), from the Sabana de Bogotá Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 24(92): 435-439 pp.

Lynch J. 2001. Three New Rainfrogs of the *Eleutherodactylus diastema* group from Colombia and Panama. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales 25(95): 287-297 pp.

Lynch J. & Burowes P. 1990. The Frogs of the Genus Eleutherodactylus (family Leptodactylidae) at the Planada Reserve in Southwestern Colombia with Descripctionns of Eight New Species. Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, (136): 1-31 pp.

Lynch J. & Myers C.W. 1983. Frogs of the Fitzingeri Group of Eleutherodactylus in Eastern Panamá and Chocoan South America (Leptodactylidae) Bulletin of the American Museum of Naural History 175(5): 484-565 pp.

Lynch J. & Rueda-Almonacid J.V. 1997. Three New Frogs (Eleutherodactylus: Leptodactylidae) from Cloud Forests in Eastern Departamento Caldas, Colombia Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 21 (79): 131-142 pp.

Lynch J. & Rueda-Almonacid J.V. 1998. New Frogs of the Genus Eleutherodactylus from Eastern Flank of the Northern Cordillera Central of Colombia Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 22(85): 561-570 pp.

Lynch J. & Duellman W.E. 1997. Frogs of the Genus Eleutherodactylus in Western Ecuador. Systematics, Ecology, and Biogeography University of Kansas Natural Museum History (23):236 pp.

MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2005. Plan de manejo 2005-2009 Parque Nacional Natural Munchique. Popayán. Colombia.

Marinkelle C.J. 1970. Birds of the Serrania Macuira, Guajira Peninsula, Colombia. Mitt. Inst. Colombo-Aleman Invest. Cient. 4:15-34 pp.

Mendoza-Cifuentes H. y Ramírez-Padilla B. 2001. Dicotiledóneas de La Planada, Colombia: Lista de especies. Biota Colombiana 2(1) 59-74 pp.

Ramírez-Padilla B. y Mendoza-Cifuentes H. 2002. Monocotiledóneas y Pteridofitos de La Planada, Colombia. Biota Colombiana 3(2) 285-295 pp.

MMA, IAvH, DNP. *s.f.* Política Nacional de Biodiversidad. Ministerio del Medio Ambiente, Instituto Alexander von Humboldt y Departamento Nacional de Planeación, Bogotá. 41 p.

Mueses-Cisneros J.J. 2005. Fauna anfibia del valle de Sibundoy, Putumayo-Colombia. Caldasia 27(2): 229-242 pp.

Mulligan M. & Burke S.M. 2005. DFID FRP ZF0216 Global Cloud Forest and Environmental Change in a Hydrological Context. Final Report. 74 p.

Murcia C. 1997. Evaluation of Andean alder as a Catalyst for the Recovery of Tropical Cloud Forest in Colombia. Forest. Ecol. Manag. 99: 163-170 pp.

Nadkarni N.M., Matelson T.J. & Haber W.A. 1995. Structural characteristics and floristic composition of a Neotropical cloud forest, Monteverde, Costa Rica. Journal of tropical ecology 11:481-495 pp.

Ojeda D. 2001. Ecosistemas. En: Leyva P. (ed.). El medio ambiente en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Ideam. 279-346 pp.

Ortiz N., Bernal N.R., Betancourt J.C. y López M.O. 2004. Sistema de indicadores de seguimiento de la Política de Biodiversidad en Colombia: Aspectos conceptuales y metodológicos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Serie indicadores de seguimiento y evaluación de la Política de Biodiversidad. 57 p.

Ospina-Bautista F., Estevez-Varón J., Betancur J. y Realpe-Rebolledo E.. 2004. Estructura y composición de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos asociados a *Tillansia turneri* Baker (Bromeliaceae) en un bosque altoandino colombiano. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20(1): 153-166 pp.

Ospina O. y Gómez L. 1999. Riqueza, abundancia relativa y patrones de actividades temporal de la comunidad de los murciélagos quirópteros de la Reserva Natural La Planada, Nariño. Rev. de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 23 (suplemento especial): 659-670 pp.

Otálora A. 2003. Mamíferos de los bosques de roble. Acta Biológica Colombiana 8 (2): 57-71 pp.

Pérez-Torres J. y Ahumada J. 2004. Murciélagos en bosques altoandinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la sabana de Bogotá (Colombia). Universitas Scientiarum 9: 33-46 pp.

Pounds J.A., Fogden M.P.L. & Campbell J.H. 1999. Biological Response to Climate Change on a Tropical Mountain. Nature 398: 611-615 pp.

Pulido M.T., Cavelier J. & Cortes S.P. 2006. Structure and Composition of Colombian Montane Oak Forests. In: Kappelle M. (ed.). Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests. Ecological Studies Vol 185: 141-151 pp.

Ramírez-Hernández W., Diazgranados-Cadelo M. y Rivera-Ospina D. 2001. Composición florística y diversidad alfa del Parque Natural Chicaque. Pérez-Arbelaezia 5 (12): 36-65 pp.

Renjifo L.M., Franco-Maya A.M., Amaya-Espinel J.D., Kattán G.H. y López-Lanús B. (Eds.) 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 562 p.

Rincón A., Armenteras D., Ortiz N., Ramírez D. y Cabrera E. 2004. Indicadores de seguimiento y evaluación de la Política Nacional de Biodiversidad en la zona cafetera occidental: avances metodológicos y resultados. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Serie: Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Política de Biodiversidad. 86 p.

Rivera O. y Fernández-Alonso J.L. 2003. Análisis corológico de la flora endémica de la serranía de Perijá, Colombia. Anales. Jard. Bot. Madrid 60(2): 347-369 pp.

Rivera D. y Córdoba C. 1998. Guía ecológica del Parque Natural Chicaque. Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis". Santafé de Bogotá, Colombia 1(1): 8-11 pp.

Rivera J. 2004. Caracterización preliminar de la dieta del oso de anteojos *Tremarctos ornatus* a partir del análisis de heces, en un sector de bosque andino del parque nacional natural Pisba - Boyacá. Trabajo de grado para optar el título de biólogo. Facultad de Ciencias. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Colombia. 73 p.

Rivero J.A. 1963. Five New Species of Atelopus from Colombia, with Notes on other Forms from Colombia and Ecuador Caribbean Journal of Science 3(2-3):103-124 pp.

Rodríguez N., Rincón A., Armenteras D., Mendoza H., Umaña A.M., Arango N. y Baptiste M.P. 2005. Corredor nororiental de robles: indicadores de estado de la biodiversidad, factores antrópicos asociados y áreas prioritarias de conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Serie indicadores de seguimiento y evaluación de la Política de Biodiversidad. 88 p.

Rodríguez-M. J.V., Alberico M., Trujillo F. y Jorgenson J. (Eds.) 2006. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433 p.

Romero, C. 1999. Reduced-Impact Logging Effects on Commercial non-vascular Epiphyte Biomass in a Tropical Montane Forest in Costa Rica. Forest Ecology and Management Vol. 118: 117-125.

Romero M., Sua S., Rodríguez N., Rudas G. y Armenteras D. 2004. Sistema de indicadores de seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad en la Amazonia colombiana: aspectos metodológicos y resultados. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Serie Indicadores de seguimiento y evaluación de la Política de Biodiversidad. 57 p.

Rueda J.V. 1994. Una nueva especie de *Atelopus dumeril* Bibron, 1841 (Amphibia: Anura, Bufonidae) para la Sierra Nevada de Santa Marta. Trianea (Acta Científica y Tecnológica Inderena) 5: 101-108 pp.

Rueda-Almonacid J.V., Lynch J. y Amezquita A. (Eds.) 2004. Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 p.

Ruiz-Carranza P.M., Ardila-Robayo M.C. y Lynch J. 1996. Lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 20(77): 365-415 pp.

Ruiz-Carranza P.M., Ardila-Robayo M.C., Lynch J. y Restrepo J.H. 1997. Una nueva especie de Gastrotheca (Amphibia: Anura: Hylidae) de la cordillera Occidental de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 21(80): 373-378 pp.

Salaman P., Stiles G., Bohórquez C.I., Álvarez M., Umaña A., Donegan T. & Cuervo A. 2002. New and Noteworthy Bird Records from the East Slope of the Andes of Colombia. Caldasia 24(1): 157-189 pp.

Salaman P., Coopmans P., Donegan T., Mulligan M., Cortes A., Hilty S. y Ortega L.. 2003. A New Species of Wood-Wren (Troglodytidae: Henicorhina) from the Western Andes of Colombia. Ornitología Colombiana. 1: 4-21 pp.

Sánchez F., Sánchez-Palomino P. y Cadena A. 2004. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes Centrales de Colombia. Caldasia 26(1): 291-309 pp.

Salinas G. y Cárdenas D. 2006. *Quercus humboldtii* Bonpl. Pp. 156-160. Cárdenas D. y Salinas N. (eds.) Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas I parte. Versión preliminar febrero 15 de 2006. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

Sandoval G. 2001. Valoración económica de los atributos ambientales provenientes de los recursos biológicos y paisajísticos de parques naturales: el caso del Parque Nacional Los Nevados, Colombia. Tesis de Maestría, Facultad de Economía, Universidad de los Andes.

Scatena F.N. 1995. The Management of Luquillo Elfin Cloud Forest Ecosystems: Irreversible Decisions in a non-substituible Ecosystem. In: Hamilton L., Juvik J. & Scatena F. (eds.) Tropical Montane Cloud Forests. Ecological Studies 110, Springer Verlag, New York

Silverstone P.A. 1975. A Revision of the Poison-Arrow Frogs of the Genus Dendrobates Wagler Natural History Museum of Los Angeles County Science Bulletin (21):1-55 pp.

Stadmüller T. 1987. Cloud Forest in the Sumid Tropics. United Nations University, Tokio Catie, Turrealba, Costa Rica.

Still C.J., Foster P. y Schneider S.H. 1999. Simulating the Effects of Climate Change on Tropical Montane Cloud Forests. Nature 398: 608-610 pp.

Strewe R. 2004. Notas sobre una colonia de anidación del vencejo pierniblanco (*Aeronautes montivagus*) en la serranía de Perijá. Boletín SAO Vol.XIV (No.26 & 27) - Jun. & Dic.

Sua S., Mateus R.D. y Vargas J.C. 2005. Georreferenciación de registros biológicos y gacetero digital de localidades. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 69 p.

Suárez-Badillo H. y Ramírez-Pinilla M. P. 2004. Anuros del gradiente altitudinal de la estación experimental y demostrativa El Rasgón (Santander, Colombia). Caldasia 26(2): 395-416 pp.

Sudgen A. 1982. Long Distance Dispersal, Isolation and the Cloud Forest Flora of the Serrania de Macuira, Guajira, Colombia. Biotropica 14(3): 208-219 pp.

Sudgen A. y Robins R. 1979. Aspects of the Ecology of Vascular Epiphytes in Colombia Cloud Forests, I. The Distribution of the Epiphytic Flora. Biotropica 11(3): 173-188 pp.

Tobias D. & Mendelsohn R. 1991. Valuing Ecotourism in a Tropical Rainforest Reserve. Ambio 20 (2): 91-99 pp.

UNEP/CDB/COP/6/20. 2002. Decision VI/26. Strategic Plan for the Convention on Biological Diversity, Conference of Parties to the CDB, 6th meeting, April, 2002.

UNEP/CDB/COP/7/21.2004. Decision VII/ 30. Strategic Plan: Future Evaluation of Progress. Conference of the parties to the Convention on Biological Diversity, Seventh meeting, Kuala Lumpur, 9-20 and 27 February 2004.

UNEP/CDB/COP/7/20/Add. 3. 2003. Implementation of the Strategic Plan: Evaluation of Progress Towards the 2010 Biodiversity Target: Development of Specific Targets, Indicators and a Reporting Framework. Note by the Executive Secretary. Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, Seventh meeting, Kuala Lumpur, 9-20 and 27 February 2004.

United Nations. 2000. United Nations Millennium Declaration. Resolution Adopted by the General Assembly A/Res/55/2, Fifty-fifth session, 18 September, 2000.

Uribe E. 2005. The Allocation of Water Resources in the Bogotá Savanna Region: Case Study. Documento CEDE 2005-6, Universidad de los Andes.

Varela A. y Feria L. 2004. Comparación de la actividad microbiana en hojarasca entre un fragmento y un área continua de un bosque nublado del sector occidental de la sabana de Bogotá. Universitas Scientiarium 9: 47-58 pp.

Varela A., Barriga P. y Ahumada J. 2002. Comparación de factores abióticos relacionados con la descomposición de hojarasca entre fragmentos y no fragmentos de bosque altoandino nublado (sabana de Bogotá, Colombia). Ecotrópicos 15(2): 185-193 pp.

Vargas A. M. 2006. Valoración económica de la conservación de biodiversidad en el Parque Municipal Natural Campoalegre. Documento de Trabajo, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Carder. Bogotá, Colombia.

Voss R., Gomez-Laverde M. & Pacheco V. 2002. A New Genus for *Aepeomys fuscatus* Allen, 1912, and *Oryzomys intectus* Thomas, 1921: Enigmatic Murid Rodents from Andean Cloud Forests. Am. Museum. Novitates: 1-43 pp.

Webster, G.L. 1995. The Panaroma of the Neotropical Cloud Forest. In: Churchill S., Balsev H., Forero E. y Luteyn J. (eds.) Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. The New York Botanical Garden. 53-77 pp.

Wurdack J.J. 1976. Endemic Melastomataceae of the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Brittonia 28: 138-143 pp.

Wolf J.H.D. & Konings C. J.F. 2001. Toward the Sustainable Harvesting of Epiphytic Bromeliads: A Pilot Study from the Highlands of Chiapas, Mexico. Biological Conservation 101: 23-31 pp.

Wuethrich B. 1993. Forests in the Clouds Face Stormy Future. Science News, 144 (2).

ANEXO 1

Listado de localidades con bosque de niebla en Colombia de acuerdo con reportes bibliográficos

Departamento	Municipio	Localidad	Fuente bibliográfica
Antioquia	Amalfi	Bodega Vieja	Cuervo *et al.* 2005
		Cajamarca	Cuervo *et al.* 2005
		escuela Las Ánimas	Cuervo *et al.* 2005
		Guayabito	Cuervo *et al.* 2005
		La Secreta	Cuervo *et al.* 2005
		Las Ánimas	Cuervo *et al.* 2005
		Santa Catalina	Cuervo *et al.* 2005
		vereda Guayabito, finca La María	Calderón *et al.* 2006c
	Andes	corregimiento Taparto, sector Las Flores, finca Las Flores	Calderón *et al.* 2006c
	Angelopolis	via Parque	Cuervo *et al.* 2005
	Anorí	El Chaquiral	Cuervo *et al.* 2005
		La Condena	Cuervo *et al.* 2005
		La Forzosa	Voss *et al.* 2002
		Mampuestos	Cuervo *et al.* 2005
		Reserva Municipal La Serrana	Cuervo *et al.* 2005
		Reserva Natural La Forzosa	Cuervo *et al.* 2005
		Santa Gertrudis	Cuervo *et al.* 2005
		vereda Roble Arriba, alto La Forzosa, Reserva La Forzosa	Calderón *et al.* 2006c
	Barbosa	vereda Monteloro, cuenca alta del acueducto veredal	Calderón *et al.* 2006c
		vereda Quintero, monte Agua Fría	Calderón *et al.* 2006c
	Buritica	corregimiento Guaco, reserva La Guarnaca	Calderón *et al.* 2006b
	Caicedo	La Noque	Cuervo *et al.* 2003
	Carolina	represa Miraflores	Cuervo *et al.* 2005
	Ebejico	vereda El Cedro, finca Los Ortiz	Calderón *et al.* 2006b
	Envigado	El Escobero, nacimiento quebrada La Pavita	Salinas y Cárdenas 2006
	Frontino	Murrí, alto de Cuevas	Luteyn y Sylva 1999
	Jardín	vereda Dojurgos	Calderón *et al.* 2006c
		vereda La Floresta, finca El Cañón	Calderón *et al.* 2006c
		vereda La Selva	Calderón *et al.* 2006b
		vereda Macanas	Calderón *et al.* 2006c
		vereda Quebrada Bonita, finca Los Peláez	Calderón *et al.* 2006c
	Peque	PNN Paramillo	BirdLife International y Conservation International 2005
			Castaño 1991b
	Santa Rosa	via El Roble-Miraflores, km 28-32	Calderón *et al.* 2006c
	Sonsón	vereda Chaverras	Cogollo *et al.* 1998
	Urrao	PNN Las Orquídeas	Castaño 1991b
			Salinas y Cárdenas 2006
	Yarumal	vereda San Roque, finca La Liria	Calderón *et al.* 2006c
Bolívar	Santa Rosa del Sur	serranía San Lucas	Castaño 1991a
			Salinas y Cárdenas 2006
Boyacá	Duitama	corregimiento El Carmen, sitio rio Negro, via Virolín	Salinas y Cárdenas 2006
	Gachantiva	Rogitama	Donegan y Huertas 2006
	Guican	PNN Sierra Nevada del Cocuy	Castaño 1991b
	Otanche	serranía de las Quinchas	Laverde *et al.* 2005a
			Laverde *et al.* 2005b
	Socota	Danubio	Rivera 2004
		Las Pavas	Rivera 2004
		Mirasol	Rivera 2004
		PNN Pisba	Castaño 1991b

Departamento	Municipio	Localidad	Fuente bibliográfica
Boyacá	Villa de Leyva	SFF Iguaque	Castaño 1991b
		SFF Iguaque, alrededores de El Carrizal	Salinas y Cárdenas 2006
Caldas	Aranzazu	vereda El Laurel	Cuervo *et al.* 2005
	Manizales	Reserva Río Blanco	Botero *et al.* 2005
			Sánchez *et al.* 2004
Caquetá	Florencia	29 km SE of Guadalupe along road to Florencia, near divide of mountains, just across Huila border	Giraldo-Cañas 2004
		Sucre	Salinas y Cárdenas 2006
Cauca	El Tambo	Centro de Estudios Ambientales Tambito	Donegan y Dávalos 1999
			García y Pardo 2004
			González y Jarvis 2003
			González y Jarvis *s.f.*
			González 2000
			Letts y Mulligan 2005
			Salaman *et al.* 2003
		finca La Playa, río San Joaquín, 75 Km de El Tambo	Lynch 1992
Cauca		PNN Munchique	Castaño 1991b
	El Tambo	PNN Munchique, camino de las Palmas a La Gallera	Salinas y Cárdenas 2006
		sector La Gallera, PNN Munchique	Lozano-Contreras *et al.* 1994
		sector La Romelia, PNN Munchique	García y Lynch 2006
			García-R *et al.* 2005
			Salaman *et al.* 2003
	Purace	PNN Purace	Castaño 1991b
Chocó	Bojayá	PNN Utría	Castaño 1991b
	El Carmen	emisora La Sirena, 3 km O de La Mansa	Salinas y Cárdenas 2006
	Riosucio	PNN Los Katíos	BirdLife International y Conservation International 2005
	Sipí	cerro Torra	Luna-Vega *et al.* 2001
	Unguía	cerro Tacarcuna	Forero y Gentry 1989
			Salinas y Cárdenas 2006
Cundinamarca	Alban	Granjas del Padre Luna	Calderón *et al.* 2006a
	Bojacá	Reserva Macanal (27 km de Bogotá)	Higuera y Martínez 2006
		sitio El Silencio	Pérez-Torres y Ahumada 2004
			Varela y Feria 2004
			Varela *et al.* 2002
		sitio La Selva	Pérez-Torres y Ahumada 2004
			Varela *et al.* 2002
		sitio Miralejos	Pérez-Torres y Ahumada 2004
			Varela *et al.* 2002
		sitio San Cayetano	Pérez-Torres y Ahumada 2004
			Varela y Feria 2004
			Varela *et al.* 2002
		vereda San Antonio, La Merced, cerca carretera Mosquera-La Mesa	Salinas y Cárdenas 2006
	Cabrera	6 km vía a Nuñez	Calderón *et al.* 2006a
	Chocontá	hacienda El Santuario	Ospina-Bautista *et al.* 2004
	Facatativa	Facatativa-Sasaima, región de Gualiva, río Gualiva	Calderón *et al.* 2006a
	Fómeque	PNN Chingaza	Castaño 1991b
	Fusagasuga	cerro Fusacatan	Calderón *et al.* 2006a
		vereda Bochica, finca Lolandia	Salinas y Cárdenas 2006
	Junín	Carpanta	Andrade 1993
		Carpanta Siete Cuerales	Andrade 1993
	Medina	vereda Campo Hermoso	Salaman *et al.* 2002
	San Antonio de Tequendama	Parque Natural Chicaque	Diazgranados 1999
			Ramírez-Hernández *et al.* 2001

Departamento	Municipio	Localidad	Fuente bibliográfica
Cundinamarca	San Bernardo	vereda Santa Rita, hacienda El Placer	Calderón *et al.* 2006a
	San Francisco	hacienda La Laja	Fernández-Alonso 2005
		sitio Los Amarillos	De la Zerda y Stauffer 1998
	Silvania	vereda Santa Rita, carretera antigua a Fusagasuga	Calderón *et al.* 2006a
	Tausa	Neusa	Carrizosa 1991
Huila	Acevedo	6 km S de la Cueva de Los Guácharos, cerca 20 km al SO de Alejandría	Salinas y Cárdenas 2006
		PNN cueva de los Guacharos	Castaño 1991b
	La Plata	finca Meremberg	Krabbe *et al.* 2005
			Salinas y Cárdenas 2006
	Oporapa	serranía de las Minas	Krabbe *et al.* 2005
La Guajira	Uribia	cerca de la Quebrada Taguaira, serranía de Macuira	Fernández-Alonso 1990
		Palua, serranía de Macuira	Fernández-Alonso 1990
		PNN Macuira	Castaño 1991b
		serranía de Macuira	Andrade y Mejía 1988
			Cavelier y Goldstein 1989
			Cavelier y Peñuela 1990
			Cavelier *et al.* 2000
			Dupy *et al.* 1993
			Marinkelle 1970
			Sudgen 1982
			Sudgen y Robins 1979
	Urumita	cerro Espejo	Castaño 1991a
		cerro Pintado, serranía de Perijá	Strewe 2004
		serranía de Perijá	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Magdalena	Ciénaga	bosque finca Cecilia, quebrada Indiana	Wurdack 1976
		quebrada Botella, camino a San Pedro de la Sierra	Wurdack 1976
		San Pedro de la Sierra	Sudgen y Robins 1979
Magdalena	Santa Marta	cerro Kennedy	Gentry 1991
		PNN Sierra de Nevada de Santa Marta	Castaño 1991b
Meta	La Uribe	PNN Picachos	Castaño 1991b
	San Luis de Cubarral	PNN Sumapaz	Castaño 1991b
Nariño	Consaca	SFF Galeras	Castaño 1991b
	Cumbal	vereda San Felipe	Bustos 1994
	La Unión	cerro La Jacoba	Salinas y Cárdenas 2006
	Ricaurte	Reserva Natural La Planada	Cavelier y Estévez 1996
			Croat 1992
			Duellman 1988
			Lynch 1992
			Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
			Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
			Valderrama 1992
Norte de Santander	Toledo	PNN Tama	Castaño 1991b
Quindío	Génova	fincas Servia y Mirlas	Salinas y Cárdenas 2006
	Salento	cuenca alta río Quindío	Girón 2001
		Reserva Acaime	Cadavid *et al.* 2005
Risaralda	Mistrato	alto de Pisones	BirdLife International y Conservation International 2005
			Cuervo *et al.* 2003
		El Empalmado	Cuervo *et al.* 2003
	Pereira	El Líbano	Cuervo *et al.* 2005
		Parque Regional Ucumarí	Acosta *et al.* 1996
			Croat 1992
			Cuervo *et al.* 2005

Departamento	Municipio	Localidad	Fuente bibliográfica
Risaralda	Pereira	Parque Regional Ucumarí	Murcia 1997
		SFF Otún Quimbaya	Cuervo *et al.* 2005
		vereda La Suiza	Voss *et al.* 2002
	Pueblo Rico	PNN Tatamá	Castaño 1991b
		vereda Siato	Voss *et al.* 2002
	Pueblo Rico	vereda Tatama, Reserva Natural Karagabi	Calderón *et al.* 2006b
			Calderón *et al.* 2006c
	Santa Rosa de Cabal	La Selva	Cuervo *et al.* 2005
		Reserva Municipal Campoalegre	Cuervo *et al.* 2005
	Santuario	vereda Los Planes	Voss *et al.* 2002
Santander	Charalá	bosque de roble SFF Guanentá-Alto Río Fonce	Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004
		bosque nativo SFF Guanentá-Alto Río Fonce	Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004
		Reserva Biológica Cachalú	Donegan y Huertas 2006
		sitio El Venado, SFF Guanentá Alto Río Fonce	Galindo-T *et al.* 2003
		sitio La Sierra	Salinas y Cárdenas 2006
		sitio La Sierra, SFF Guanentá Alto Río Fonce	Galindo-T *et al.* 2003
	Encino	sitio Chontales alto, SFF Guanentá Alto Río Fonce	Galindo-T *et al.* 2003
		sitio Chontales bajo, SFF Guanentá Alto Río Fonce	Galindo-T *et al.* 2003
	Piedecuesta	Estación experimental y demostrativa El Rasgón	Arroyo *et al.* 2003
			Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004
	San Vicente de Chucurí	PNN Serranía de los Yariguíes	Huertas y Donegan 2006
		serranía de los Yariguíes, alto Cantagallo	Donegan y Huertas 2006
		serranía de los Yariguíes, el Talismán	Donegan y Huertas 2006
Tolima	Ibagué	Alto Toche	Girón 2001
		Cruces finca	Girón 2001
		cuenca alta río Combeima	Esquivel y Nieto 2003
		Galleguito finca	Girón 2001
		PNN Los Nevados	Castaño 1991b
	Murillo	vía Líbano-Murillo, km 11-22, alto Peñones	Salinas y Cárdenas 2006
	Planadas	PNN Nevado del Huila	Castaño 1991b
	Rioblanco	PNN Las Hermosas	Castaño 1991b
	Santa Isabel	Ochoral-La Bodega, La Yuca	Salinas y Cárdenas 2006
Valle	Cali	Monteloro	Croat 1992
		PNN Farallones de Cali	Castaño 1991b
		Reserva Natural Hato Viejo	Bustos y Ulloa-Chacón 1996
	Dagua	vereda El Pato	Herrera *et al.* 2004
		cerro San Antonio (El Dieciocho)	Kattán *et al.* 1994
		hacienda San Pedro	Grant y Castro 1998
		montaña San Antonio	Arango-Vélez y Kattán 1997
		Queremal, hoya del rio Digua, rio San Juan	Salinas y Cárdenas 2006
		San Antonio	Voss *et al.* 2002

ANEXO 2

Listado de flora en bosque de niebla en Colombia

Especie	Fuente
Acanthaceae	
Acanthus mollis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Aphelandra acanthus	González y Jarvis *s.f.*
Aphelandra deppeana	Forero y Gentry 1989
Aphelandra dolichantha	Forero y Gentry 1989
Aphelandra phlogea	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Aphelandra pulcherrima	Sudgen 1982
Habracanthus latifolius	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Habracanthus sanguineus	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Justicia chlorostachya	González y Jarvis *s.f.*
Justicia pharmacodes	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Justicia refractifolia	Forero y Gentry 1989
Lepidagathis lanceolata	González y Jarvis *s.f.*
Mendoncia lindavii	Forero y Gentry 1989
Mendoncia orbicularis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Odontonema tubaeforme	Forero y Gentry 1989
Razisea spicata	Forero y Gentry 1989
Ruellia macrophylla	Sudgen 1982
Ruellia macrophylla var. puberula	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Siphonoglossa calcarea	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Trichanthera gigantea	González y Jarvis *s.f.*
Actinidaceae	
Saurauia brachybotrys	González y Jarvis *s.f.*
Saurauia cuatrecasana	Girón 2001
Saurauia humboldtiana	Esquivel y Nieto 2003
Saurauia micayensis	González y Jarvis *s.f.*
Saurauia scabra	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Saurauia yasicae	Forero y Gentry 1989
Amaranthaceae	
Alternanthera pubiflora	Sudgen 1982
Chamissoa altissima	Sudgen 1982
Iresine argentata	Sudgen 1982
Iresine diffusa	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*
Iresine paniculata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Amaryllidaceae	
Bomarea caldasii	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Bomarea crassifolia	Esquivel y Nieto 2003
Bomarea hirsuta	Esquivel y Nieto 2003
Bomarea purpurea	Esquivel y Nieto 2003
Eucharis bouchei	Forero y Gentry 1989
Zephyranthes tubispatha	Sudgen 1982
Anacardiaceae	
Mauria ovalifolia	Girón 2001
Mauria simplicifolia	Girón 2001
Toxicodendron striatum	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*
Annonaceae	
Guatteria allenii	Forero y Gentry 1989
Apiaceae	
Daucus montanus	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Eryngium humile	Esquivel y Nieto 2003

Especie	Fuente
Hydrocotyle humboldtii	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Hydrocotyle umbellata	Esquivel y Nieto 2003
Myrrhidendron glaucescens	Esquivel y Nieto 2003
Myrrhidendron pennellii	Esquivel y Nieto 2003
Sanicula liberta	Forero y Gentry 1989
Apocynaceae	
Bonafousia sananho	Forero y Gentry 1989
Mandevilla bella	Sudgen 1982
Mandevilla veraguasensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Rauvolfia aphlebia	Forero y Gentry 1989
Stemmadenia minima	Sudgen 1982
Aquifoliaceae	
Ilex jaramillana	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Ilex uniflora	Esquivel y Nieto 2003
Ilex yurumanguinis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Araceae	
Anthurium alticola	Forero y Gentry 1989
Anthurium anchicayense	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium andinum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium argyrostachyum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium aureum	Forero y Gentry 1989
Anthurium bogotense	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium breviscapum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium carchiense	Croat 1992, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium crassinervium	Sudgen y Robins 1979, Sudgen 1982
Anthurium dwyeri	Forero y Gentry 1989
Anthurium erythrostachyum	Forero y Gentry 1989
Anthurium foreroanum	Forero y Gentry 1989
Anthurium gracilistipum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium hygrophilum	Girón 2001
Anthurium lancea	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium lancifolium	Forero y Gentry 1989
Anthurium lentii	Forero y Gentry 1989
Anthurium longegeniculatum	Croat 1992
Anthurium longicaudatum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium margaricarpum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium melampyi	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium membranaceum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium microspadix	Croat 1992, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium mindense	Croat 1992, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium myosuroides	Croat 1992
Anthurium napaeum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium nigrescens	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium nymphaefolium	Forero y Gentry 1989
Anthurium obtusilobum	Forero y Gentry 1989, Girón 2001
Anthurium ochranthum	Forero y Gentry 1989

Especie	Fuente
Anthurium ovatifolium	Croat 1992, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium panamense	Forero y Gentry 1989
Anthurium panduriforme	Forero y Gentry 1989
Anthurium paucinerve	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium pendulispadix	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium pulverulentum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium R. Bernalii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium ricaurtense	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium rodrigueziae	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium scandens	Sudgen y Robins 1979, Sudgen 1982, Croat 1992, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium terracolum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium terryae	Forero y Gentry 1989
Anthurium trilobum	Forero y Gentry 1989
Anthurium umbraculum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium umbricola	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium versicolor	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Anthurium wendlingeri	Forero y Gentry 1989
Monstera adansonii	Croat 1992, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Monstera lechleriana	Croat 1992, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Philodendron aurantispadix	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Philodendron erubescens	Sudgen 1982
Philodendron fibrosum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Philodendron lehmannii	Croat 1992, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Philodendron obscurinervium	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Philodendron oligospermum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Philodendron pogonocaule	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Philodendron rodrigueziae	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Philodendron tuerckheimii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Philodendron verrucosum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Rhodospatha densinervia	Croat 1992, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Rhodospatha dodsonii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Rhodospatha wendlandii	Forero y Gentry 1989
Stenospermation robustum	Forero y Gentry 1989
Stenospermation sessile	Forero y Gentry 1989
Stenospermation sparrei	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Xanthosoma sagittifolium	Croat 1992
Xanthosoma subandium	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Araliaceae	
Dendropanax arboreus	Sudgen 1982, Forero y Gentry 1989, Girón 2001
Dendropanax gonatopodus	Forero y Gentry 1989
Dendropanax macrocarpus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Dendropanax macrophyllum	González y Jarvis *s.f.*
Dendropanax peltatus	Girón 2001
Dendropanax querceti	Forero y Gentry 1989
Oreopanax anchicayanus	Forero y Gentry 1989
Oreopanax confusus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Oreopanax discolor	Esquivel y Nieto 2003
Oreopanax floribundum	Carrizosa 1991, Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Oreopanax pallidus	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Oreopanax peltatus	Girón 2001, González y Jarvis *s.f.*
Oreopanax septemnervius	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Schefflera fontiana	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Schefflera lehmannii	Forero y Gentry 1989
Arecaceae	
Ceroxylon quindiuense	Girón 2001
Ceroxylon schultzei	Castaño 1991a, Gentry 1991
Chamaedorea linearis	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Chamaedorea pacaya	Forero y Gentry 1989
Chamaedorea pinnatifrons	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Chamaedorea woodsoniana	Forero y Gentry 1989
Dictyocaryum schultzei	Castaño 1991a
Geonoma acaulis	Forero y Gentry 1989
Geonoma deversa	Forero y Gentry 1989
Geonoma gracilis	Forero y Gentry 1989
Geonoma undata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Hyospathe lehmannii	Forero y Gentry 1989
Prestoea acuminata	Girón 2001, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Reinhardtia gracilis	Forero y Gentry 1989
Socratea rostrata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Wettinia oxycarpa	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Wettinia quinaria	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asclepiadaceae	
Blepharodon perijaense	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Cynanchum atrovirens	Sudgen 1982
Ditassa perijensis	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Matelea magdalenica	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Aspleniaceae	
Asplenium auriculatum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asplenium auritum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asplenium cladolepton	Esquivel y Nieto 2003
Asplenium cuspidatum	Sudgen y Robins 1979, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asplenium delitescens	Forero y Gentry 1989
Asplenium dissectum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asplenium harpeodes	Carrizosa 1991, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asplenium maxonii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asplenium monanthes	Esquivel y Nieto 2003
Asplenium psilacrum	Forero y Gentry 1989
Asplenium pteropus	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asplenium pululahuae	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asplenium rosenstockianum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asplenium rutaceum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asplenium serra	Sudgen y Robins 1979, Forero y Gentry 1989
Asteraceae	
Achyrocline satureioides	Esquivel y Nieto 2003
Achyrocline vargasiana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Ageratina ampla	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Ageratina glyptophlebia	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Ageratina ibaguensis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001

Especie	Fuente
Alloispermum steyermarkii	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Ambrosia cumanensis	González y Jarvis *s.f.*
Aspilia quinquenervis	Girón 2001
Austroeupatorium inulifolium	González y Jarvis *s.f.*
Baccharis latifolia	Diazgranados 1999, Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Baccharis nitida	Girón 2001
Baccharis prunifolia	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Baccharis trinervis	Sudgen 1982
Barnadesia parviflora	Girón 2001
Barnadesia spinosa	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Bidens pilosa	Carrizosa 1991
Bidens rubifolia	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Calea angosturana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Calea perijaensis	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Chromolaena perijaensis	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Chromolaena tacotana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Chromolaena uromeres	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Conyza canadensis	Esquivel y Nieto 2003
Cotula mexicana	Esquivel y Nieto 2003
Critoniopsis bogotana	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Critoniopsis occidentalis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Diplostephium floribundum	Esquivel y Nieto 2003
Diplostephium ochraceum	Carrizosa 1991
Diplostephium rosmarinifolius	Esquivel y Nieto 2003
Dipterocypsela succulenta	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Erato vulcanica	Diazgranados 1999, Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Espeletia hartwegiana	Esquivel y Nieto 2003
Eupatorium angustifolium	Carrizosa 1991
Eupatorium fastigiatum	Carrizosa 1991
Gynoxys lindenii	Esquivel y Nieto 2003
Heterocondylus vitalbae	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Hieracium avilae	Esquivel y Nieto 2003
Hypochaeris radicata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Hypochaeris sessiliflora	Esquivel y Nieto 2003
Jungia ferruginea	Esquivel y Nieto 2003
Koanophyllon wetmorei	Forero y Gentry 1989
Lepidaploa lehmannii	González y Jarvis *s.f.*
Liabum bourgeaui	Forero y Gentry 1989
Mikania banisteriae	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*
Mikania micrantha	Esquivel y Nieto 2003
Mikania szyszylowiczii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Munnozia hastifolia	Esquivel y Nieto 2003, González y Jarvis *s.f.*
Munnozia senecionidis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Neomirandea allenii	Forero y Gentry 1989
Paragynoxys neodendroides	Galindo-T *et al.* 2003
Pentacalia cuatrecasana	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Pentacalia favillosa	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Pentacalia huilensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Pentacalia pulchella	Carrizosa 1991
Pollalesta discolor	Forero y Gentry 1989
Smallanthus pyramidalis	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Stevia lucida	Esquivel y Nieto 2003
Taraxacum officinale	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Verbesina crassiramea	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Verbesina oerstediana	Forero y Gentry 1989
Verbesina perijaensis	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Wulffia baccata	Forero y Gentry 1989, Esquivel y Nieto 2003
Balanaphoraceae	
Corynaea crassa	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Langsdorffia hypogaea	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Balsaminaceae	
Impatiens balsamina	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Impatiens walleriana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Begoniaceae	
Begonia cornuta	Esquivel y Nieto 2003
Begonia ferruginea	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Begonia gamolepis	Esquivel y Nieto 2003
Begonia killipiana	González y Jarvis *s.f.*
Begonia longirostris	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Begonia magdalenae	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Begonia maurandiae	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Begonia montana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Begonia rossmanniae	González y Jarvis *s.f.*
Begonia secunda	González y Jarvis *s.f.*
Begonia tiliifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Begonia tonduzii	Forero y Gentry 1989
Begonia tropaeolifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Begonia urophylla	Forero y Gentry 1989
Begonia urticae	Carrizosa 1991, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*
Berberidaceae	
Berberis glauca	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Berberis quinduensis	Girón 2001
Berberis verticillata	Esquivel y Nieto 2003
Betulaceae	
Alnus jorullensis	Esquivel y Nieto 2003
Bignoniaceae	
Amphilophium pannosum	Forero y Gentry 1989
Anemopaegma chrysanthum	Forero y Gentry 1989
Anemopaegma orbiculatum	Forero y Gentry 1989
Gibsoniothamnus alatus	Forero y Gentry 1989
Schlegelia fuscata	Sudgen 1982, Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Schlegelia parviflora	Forero y Gentry 1989
Stizophyllum inaequilaterum	Forero y Gentry 1989
Tecoma stans	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Blechnaceae	
Blechnum arborescens	Sudgen 1982
Blechnum binervatum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002

Especie	Fuente
Blechnum colombiense	Carrizosa 1991
Blechnum cordatum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Blechnum divergens	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Blechnum floresii	Esquivel y Nieto 2003
Blechnum glandulosum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Blechnum lherminieri	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Blechnum occidentale	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Blechnum wardiae	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Salpichlaena volubilis	Sudgen y Robins 1979, Forero y Gentry 1989
Bombacaceae	
Ceiba rosea	Forero y Gentry 1989
Matisia bolivarii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Pachira patinoi	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Quararibea cryptantha	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Spirotheca rhodostyla	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Boraginaceae	
Cordia acuta	Girón 2001
Cordia cylindrostachya	Diazgranados 1999, Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Tournefortia gigantifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Tournefortia tacarcunensis	Forero y Gentry 1989
Brassicaceae	
Lepidium bipinnatifidum	Esquivel y Nieto 2003
Bromeliaceae	
Aechmea pubescens	Forero y Gentry 1989
Aechmea tonduzii	Forero y Gentry 1989
Guzmania amplectens	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Guzmania andreana	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Guzmania angustifolia	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Guzmania attenuata	Forero y Gentry 1989
Guzmania coriostachya	Sudgen y Robins 1979, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Guzmania cylindrica	Sudgen y Robins 1979
Guzmania diffusa	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Guzmania glomerata	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Guzmania gloriosa	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002, Ospina-Bautista *et al.* 2004
Guzmania lehmanniana	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Guzmania lingulata	Sudgen y Robins 1979
Guzmania mitis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Guzmania multiflora	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Guzmania polycephala	Forero y Gentry 1989
Guzmania sanguinea	Sudgen y Robins 1979
Guzmania scherzeriana	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Guzmania squarrosa	Ospina-Bautista *et al.* 2004
Guzmania virescens	Forero y Gentry 1989
Guzmania wittmackii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Mezobromelia capituligera	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Pepinia luteyniorum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Pitcairnia atrorubens	Forero y Gentry 1989

Especie	Fuente
Pitcairnia brittoniana	Forero y Gentry 1989
Racinaea riocreuxii	Ospina-Bautista *et al.* 2004
Racinaea subalata	Ospina-Bautista *et al.* 2004
Racinaea tetrantha	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002, Ospina-Bautista *et al.* 2004
Renealmia monostachia	Sudgen y Robins 1979
Tillandsia adpressa	Forero y Gentry 1989
Tillandsia anceps	Sudgen y Robins 1979
Tillandsia biflora	Ospina-Bautista *et al.* 2004
Tillandsia bulbosa	Sudgen y Robins 1979
Tillandsia compacta	Ospina-Bautista *et al.* 2004
Tillandsia complanata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003, Ospina-Bautista *et al.* 2004
Tillandsia crispa	Forero y Gentry 1989
Tillandsia delicatula	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Tillandsia denudata	Sudgen y Robins 1979
Tillandsia fendleri	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Ospina-Bautista *et al.* 2004
Tillandsia guanacastensis	Forero y Gentry 1989
Tillandsia incarnata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Tillandsia juncea	Forero y Gentry 1989
Tillandsia restrepoana	Ospina-Bautista *et al.* 2004
Tillandsia romeroi	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Tillandsia turneri	Carrizosa 1991, Ospina-Bautista *et al.* 2004
Vriesea chontalensis	Forero y Gentry 1989
Vriesea diffusa	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Vriesea fragrans	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Vriesea heterandra	Sudgen y Robins 1979
Vriesea hygrometrica	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Vriesea orjuelae	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Vriesea splendens	Sudgen y Robins 1979
Vriesea subsecunda	Forero y Gentry 1989
Brunelliaceae	
Brunellia acutangula	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Brunellia comocladifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Brunellia darienensis	Forero y Gentry 1989
Brunellia goudotii	Cogollo *et al.* 1998, Girón 2001
Brunellia propinqua	Galindo-T *et al.* 2003
Brunellia sibundoya	Diazgranados 1999, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Burmanniaceae	
Dictyostega orobanchoides	Forero y Gentry 1989
Burseraceae	
Paraprotium vestitum	Forero y Gentry 1989
Buxaceae	
Styloceras laurifolium	Gentry 1991, Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Campanulaceae	
Burmeistera ceratocarpa	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Burmeistera crispiloba	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Burmeistera cyclostigmata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Burmeistera darienensis	Forero y Gentry 1989
Burmeistera parviflora	Forero y Gentry 1989
Burmeistera succulenta	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001

Especie	Fuente
Centropogon congestus	Forero y Gentry 1989, González y Jarvis *s.f.*
Centropogon darienensis	Forero y Gentry 1989
Centropogon grandis	González y Jarvis *s.f.*
Centropogon nigricans	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Centropogon solanifolius	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Esquivel y Nieto 2003
Siphocampylus darienensis	Forero y Gentry 1989
Siphocampylus scandens	González y Jarvis *s.f.*
Cannaceae	
Canna coccinea	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Caprifoliaceae	
Sambucus peruviana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Viburnum lasiophyllum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Viburnum lehmannii	González y Jarvis *s.f.*
Viburnum pichinchense	Girón 2001, González y Jarvis *s.f.*
Viburnum tinoides	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Viburnum triphyllum	Carrizosa 1991
Viburnum undulatum	Cogollo *et al.* 1998
Caricaceae	
Carica microcarpa	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Carica pubescens	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Jacaratia chocoensis	Forero y Gentry 1989
Caryophyllaceae	
Arenaria lanuginosa	Sudgen y Robins 1979
Cerastium floccosum	Esquivel y Nieto 2003
Silene gallica	Esquivel y Nieto 2003
Spergula arvensis	Esquivel y Nieto 2003
Stellaria cuspidata	Sudgen y Robins 1979, Esquivel y Nieto 2003
Stellaria media	Esquivel y Nieto 2003
Cecropiaceae	
Cecropia angustifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cecropia bullata	González y Jarvis *s.f.*
Cecropia garciae	González y Jarvis *s.f.*
Cecropia telenitida	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Coussapoa parviceps	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Pourouma bicolor	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Celastraceae	
Celastrus colombianus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Gymnosporia gentryi	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Maytenus laxiflora	Girón 2001
Maytenus myricoides	Girón 2001
Perrottetia maxima	González y Jarvis *s.f.*
Chloranthaceae	
Hedyosmum bonplandianum	Diazgranados 1999, Esquivel y Nieto 2003, Galindo-T *et al.* 2003, Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*
Hedyosmum cuatrecazanum	Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Hedyosmum cumbalense	Girón 2001
Hedyosmum gentryi	Forero y Gentry 1989
Hedyosmum glabratum	Esquivel y Nieto 2003
Hedyosmum racemosum	Girón 2001, González y Jarvis *s.f.*
Chrysobalanaceae	
Couepia platycalyx	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Clethraceae	
Clethra fagifolia	Cogollo *et al.* 1998, Diazgranados 1999, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*
Clethra fimbriata	Carrizosa 1991, Diazgranados 1999, Girón 2001
Clethra lanata	Galindo-T *et al.* 2003
Clusiaceae	
Calophyllum brasiliense	González y Jarvis *s.f.*
Chrysochlamys clusiifolia	Forero y Gentry 1989
Chrysochlamys colombiana	González y Jarvis *s.f.*
Chrysochlamys dependens	Girón 2001
Clusia alata	González y Jarvis *s.f.*
Clusia bracteosa	González y Jarvis *s.f.*
Clusia congestiflora	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Clusia croatii	Forero y Gentry 1989
Clusia discolor	González y Jarvis *s.f.*
Clusia dixonii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Clusia elliptica	Galindo-T *et al.* 2003
Clusia elongata	Diazgranados 1999
Clusia hirsuta	González y Jarvis *s.f.*
Clusia laurifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Clusia lineata	Girón 2001
Clusia longistyla	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Clusia loranthacea	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Clusia multiflora	Carrizosa 1991, Diazgranados 1999, Galindo-T *et al.* 2003, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Clusia niambiensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Clusia osseocarpa	Forero y Gentry 1989
Clusia palmana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Clusia pentandra	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Clusia rosea	Sudgen 1982
Clusia salvinii	Forero y Gentry 1989
Clusia spathulifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Clusia stenophylla	Forero y Gentry 1989
Clusia tetragona	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Clusia venusta	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Garcinia intermedia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Marila laxiflora	Forero y Gentry 1989
Symphonia globulifera	Forero y Gentry 1989
Tovomita weddelliana	González y Jarvis *s.f.*
Tovomitopsis colombiana	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Tovomitopsis micrantha	Forero y Gentry 1989
Vismia baccifera	González y Jarvis *s.f.*
Vismia cavanillesiana	González y Jarvis *s.f.*
Vismia lauriformis	González y Jarvis *s.f.*
Vismia mandurr	González y Jarvis *s.f.*

Especie	Fuente
Combretaceae	
Combretum fruticosum	Forero y Gentry 1989
Commelinaceae	
Campelia zanonia	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Dichorisandra angustifolia	Forero y Gentry 1989
Tradescantia zanonia	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Connaraceae	
Connarus nervatus	Forero y Gentry 1989
Cornaceae	
Cornus peruviana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Costaceae	
Costus curvibracteatus	Forero y Gentry 1989
Costus guanaiensis	Sudgen 1982
Costus lasius	Forero y Gentry 1989
Costus villosissimus	Sudgen 1982
Cucurbitaceae	
Cayaponia pedata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cyclanthera explodens	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Gurania coccinea	Forero y Gentry 1989
Gurania macrophylla	González y Jarvis *s.f.*
Gurania tubulosa	Forero y Gentry 1989
Melothria pendula	González y Jarvis *s.f.*
Sechium edule	Esquivel y Nieto 2003
Cunoniaceae	
Weinmannia balbisiana	Gentry 1991, Esquivel y Nieto 2003
Weinmannia fagaroides	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Weinmannia hirtella	Esquivel y Nieto 2003
Weinmannia laurina	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Weinmannia pinnata	Forero y Gentry 1989
Weinmannia pubescens	Cogollo *et al.* 1998, Diazgranados 1999, Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Weinmannia tomentosa	Carrizosa 1991, Diazgranados 1999, Esquivel y Nieto 2003, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ospina-Bautista *et al.* 2004, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Cupressaceae	
Cupressus lusitanica	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Cyatheaceae	
Alsophila engelii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Alsophila erinacea	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Cnemidaria choricarpa	Forero y Gentry 1989
Cnemidaria quitensis	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Cyathea arborea	Sudgen 1982
Cyathea caracasana	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Cyathea halonata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Cyathea nigripes	Forero y Gentry 1989
Cyathea planadae	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Cyathea pungens	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Cyathea schlimii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002

Especie	Fuente
Cyathea ulei	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Trichipteris williamsii	Forero y Gentry 1989
Cycadaceae	
Zamia muricata	Sudgen 1982, Dupy *et al.* 1993
Cyclanthaceae	
Asplundia platyphylla	Forero y Gentry 1989
Asplundia sanctae-ritae	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Asplundia stenophylla	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Carludovica palmata	Girón 2001
Cyclanthus bipartitus	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Sphaeradenia chiriquensis	Forero y Gentry 1989
Sphaeradenia hamata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Sphaeradenia purpurea	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Sphaeradenia steyermarkii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Cyperaceae	
Carex humboldtiana	Carrizosa 1991
Eleocharis baldwinii	Esquivel y Nieto 2003
Kyllinga brevifolia	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Rhynchospora comata	Sudgen 1982
Scleria secans	Sudgen 1982
Uncinia hamata	Forero y Gentry 1989
Dennstaedtiaceae	
Dennstaedtia arborescens	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Dennstaedtia arcuata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Dennstaedtia vagans	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Lindsaea arcuata	Forero y Gentry 1989
Pteridium aquilinum	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Dicksoniaceae	
Dicksonia sellowiana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Dicranaceae	
Dicranum frigidum	Carrizosa 1991
Dioscoreaceae	
Dioscorea coriacea	Esquivel y Nieto 2003
Dioscorea mandonii	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Dioscorea polygonoides	Forero y Gentry 1989
Dryopteridaceae	
Arachniodes denticulata	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Didymochlaena truncatula	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Diplazium alienum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Diplazium lindbergii	Forero y Gentry 1989
Diplazium palmense	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Diplazium roemerianum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Diplazium sanctae-rosae	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Diplazium sanderi	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Diplazium sprucei	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Diplazium trianae	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Diplazium venulosum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Diplazium wilsonii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Dryopteris paleacea	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Megalastrum biseriale	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002

Especie	Fuente
Megalastrum pulverulentum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Olfersia cervina	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Polybotrya botryoides	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Polybotrya lourteigiana	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Polystichopsis ochropteroides	Forero y Gentry 1989
Polystichum pycnolepis	Esquivel y Nieto 2003
Stigmatopteris bulbifera	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Tectaria antioquoiana	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Elaeocarpaceae	
Sloanea zuliaensis	Forero y Gentry 1989
Vallea stipularis	Carrizosa 1991, Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Elatinaceae	
Elatine minima	Esquivel y Nieto 2003
Equisetaceae	
Equisetum giganteum	Sudgen 1982
Eremolepidaceae	
Antidaphne viscoidea	Forero y Gentry 1989
Ericaceae	
Anthopterus wardii	Luteyn y Sylva 1999
Bejaria mathewsii	González y Jarvis *s.f.*
Bejaria resinosa	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Cavendishia adenophora	Forero y Gentry 1989
Cavendishia albopicata	Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia angustifolia	Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia antioquiensis	Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia axillaris	Forero y Gentry 1989, Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia bomareoides	Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia bracteata	Girón 2001, González y Jarvis *s.f.*
Cavendishia callista	Forero y Gentry 1989, Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia caudata	Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia compacta	Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia engleriana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cavendishia fusiformis	Forero y Gentry 1989
Cavendishia gentryi	Forero y Gentry 1989
Cavendishia laurifolia	Forero y Gentry 1989
Cavendishia lindauiana	Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia micayensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cavendishia nitida	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Cavendishia pubescens	Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia sessiliflora	Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia speciosa	Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia strobilifera	Esquivel y Nieto 2003
Cavendishia subamplexicaulis	Luteyn y Sylva 1999
Cavendishia tarapotana	Luteyn y Sylva 1999, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cavendishia viridiflora	Luteyn y Sylva 1999
Diogenesia antioquiensis	Luteyn y Sylva 1999
Diogenesia tetrandra	Luteyn y Sylva 1999
Disterigma acuminatum	Esquivel y Nieto 2003
Disterigma alaternoides	Carrizosa 1991, Luteyn y Sylva 1999, Esquivel y Nieto 2003
Disterigma cryptocalyx	Luteyn y Sylva 1999
Disterigma humboldtii	Esquivel y Nieto 2003

Especie	Fuente
Disterigma panamense	Forero y Gentry 1989
Disterigma stereophyllum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Gaultheria buxifolia	Esquivel y Nieto 2003
Macleania antioquiae	Luteyn y Sylva 1999
Macleania bullata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Macleania penduliflora	Luteyn y Sylva 1999
Macleania pubiflora	Diazgranados 1999
Macleania rupestris	Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Macleania smithiana	Luteyn y Sylva 1999
Macleania stricta	Luteyn y Sylva 1999, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Orthaea glandulifera	Luteyn y Sylva 1999
Orthaea oedipus	Luteyn y Sylva 1999
Pernettya prostrata	Esquivel y Nieto 2003, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Psammisia citrina	Luteyn y Sylva 1999
Psammisia columbiensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psammisia darienensis	Forero y Gentry 1989
Psammisia debilis	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psammisia falcata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Psammisia ferruginea	Luteyn y Sylva 1999, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psammisia graebneriana	Girón 2001
Psammisia mediobullata	Luteyn y Sylva 1999
Psammisia montana	Luteyn y Sylva 1999
Psammisia oppositiflora	Forero y Gentry 1989
Psammisia panamensis	Forero y Gentry 1989
Psammisia pedunculata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psammisia sodiroi	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Psammisia ulbrichiana	Luteyn y Sylva 1999, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Satyria arborea	Luteyn y Sylva 1999
Satyria grandifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Satyria latifolia	Luteyn y Sylva 1999
Satyria pilosa	Luteyn y Sylva 1999
Satyria warszewiczii	Forero y Gentry 1989
Sphyrospermum boekei	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Sphyrospermum buxifolium	Luteyn y Sylva 1999, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Sphyrospermum campanulatum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Sphyrospermum cordifolium	Forero y Gentry 1989, Luteyn y Sylva 1999
Sphyrospermum dissimile	Luteyn y Sylva 1999
Sphyrospermum grandifolium	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Sphyrospermum standleyi	Forero y Gentry 1989
Themistoclesia alata	Luteyn y Sylva 1999
Themistoclesia costaricensis	Forero y Gentry 1989, Luteyn y Sylva 1999
Thibaudia andrei	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Thibaudia floribunda	Carrizosa 1991, Girón 2001
Erythroxylaceae	
Erythroxylum amplum	Forero y Gentry 1989
Erythroxylum lucidum	González y Jarvis *s.f.*
Euphorbiaceae	
Acalypha diversifolia	Sudgen 1982
Acalypha macrostachya	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*

Especie	Fuente
Acalypha platyphylla	González y Jarvis *s.f.*
Actinostemon concolor	Sudgen 1982
Alchornea coelophylla	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Alchornea glandulosa	Forero y Gentry 1989
Alchornea grandiflora	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Alchornea megalophylla	Forero y Gentry 1989
Alchornea pearcei	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Alchornea triplinervia	Forero y Gentry 1989, González y Jarvis *s.f.*
Croton margaritensis	Sudgen 1982
Croton speciosus	Forero y Gentry 1989
Euphorbia cotinifolia	Sudgen 1982
Euphorbia elata	Forero y Gentry 1989
Euphorbia goudotii	González y Jarvis *s.f.*
Hyeronima macrocarpa	Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Hyeronima moritziana	Girón 2001
Mabea occidentalis	Forero y Gentry 1989
Margaritaria nobilis	Sudgen 1982
Phyllanthus salviifolius	Girón 2001
Richeria grandis	González y Jarvis *s.f.*
Sapium laurifolium	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Sapium stylare	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Sapium verum	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Stilaginella oblonga	Diazgranados 1999, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*
Tacarcuna gentryi	Forero y Gentry 1989
Tetrorchidium macrophyllum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Tetrorchidium ochroleucum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Fabaceae	
Bauhinia petiolata	Forero y Gentry 1989
Dalea coerulea	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Desmodium axillare	Sudgen 1982
Dussia lehmannii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Erythrina costaricensis	Forero y Gentry 1989
Erythrina edulis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Erythrina rubrinervia	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Inga acrocephala	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Inga chartacea	González y Jarvis *s.f.*
Inga densiflora	González y Jarvis *s.f.*
Inga exalata	González y Jarvis *s.f.*
Inga graciliflora	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Inga multijuga	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Inga ruiziana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Inga sertulifera	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Inga striata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Inga villosissima	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Lupinus microphyllus	Esquivel y Nieto 2003
Machaerium humboldtianum	Sudgen 1982
Macrolobium grallator	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ormosia tovarensis	Forero y Gentry 1989
Otholobium mexicanum	Girón 2001
Senna multiglandulosa	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Senna viarum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001

Especie	Fuente
Trifolium repens	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Zornia curvata	González y Jarvis *s.f.*
Fagaceae	
Quercus humboldtii	Cogollo *et al.* 1998, Diazgranados 1999, Forero y Gentry 1989, Galindo-T *et al.* 2003, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Salinas y Cárdenas 2006
Flacourtiaceae	
Abatia parviflora	Girón 2001
Banara guianensis	González y Jarvis *s.f.*
Casearia arborea	González y Jarvis *s.f.*
Casearia cajambrensis	González y Jarvis *s.f.*
Casearia sylvestris	González y Jarvis *s.f.*
Casearia zahlbruckneri	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Hasseltia floribunda	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Mayna odorata	Forero y Gentry 1989
Pleuranthodendron lindenii	González y Jarvis *s.f.*
Xylosma rubicunda	Forero y Gentry 1989
Xylosma spiculifera	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Gentianaceae	
Irlbachia alata	González y Jarvis *s.f.*
Macrocarpaea glabra	Carrizosa 1991
Macrocarpaea valerioi	Forero y Gentry 1989
Symbolanthus calygonus	Forero y Gentry 1989
Voyria pittieri	Forero y Gentry 1989
Geraniaceae	
Geranium columbinum	Esquivel y Nieto 2003
Geranium cucullatum	Esquivel y Nieto 2003
Gesneriaceae	
Alloplectus bolivianus	González y Jarvis *s.f.*
Alloplectus dodsonii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Alloplectus ichthyoderma	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*
Alloplectus medusaeus	González y Jarvis *s.f.*
Alloplectus panamensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Alloplectus purpureus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Alloplectus schultzei	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Alloplectus sprucei	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Alloplectus tenuis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Alloplectus tetragonoides	González y Jarvis *s.f.*
Alloplectus tetragonus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Alloplectus teuscheri	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Alloplectus weirii	González y Jarvis *s.f.*
Besleria delvillari	Esquivel y Nieto 2003
Besleria formosa	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Besleria miniata	González y Jarvis *s.f.*
Besleria quadrangulata	González y Jarvis *s.f.*
Besleria reticulata	González y Jarvis *s.f.*
Besleria serrulata	González y Jarvis *s.f.*
Besleria solanoides	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Besleria stricta	Forero y Gentry 1989

Especie	Fuente
Besleria tambensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Besleria villosa	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Capanea affinis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Capanea grandiflora	González y Jarvis *s.f.*
Columnea angustata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Columnea anisophylla	González y Jarvis *s.f.*
Columnea campanulata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Columnea consanguinea	Forero y Gentry 1989
Columnea dimidiata	Forero y Gentry 1989, González y Jarvis *s.f.*
Columnea ericae	Esquivel y Nieto 2003
Columnea fimbricalyx	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Columnea florida	Forero y Gentry 1989
Columnea fuscihirta	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Columnea gigantifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Columnea lehmannii	González y Jarvis *s.f.*
Columnea medicinalis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Columnea microcalyx	Forero y Gentry 1989
Columnea minor	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Columnea mira	Forero y Gentry 1989
Columnea nicaraguensis	González y Jarvis *s.f.*
Columnea picta	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Columnea purpurata	Forero y Gentry 1989
Columnea rubriacuta	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Columnea silvarum	Forero y Gentry 1989
Columnea strigosa	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*
Cremosperma hirsutissimum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Cremosperma humidum	González y Jarvis *s.f.*
Diastema affine	González y Jarvis *s.f.*
Drymonia brochidodroma	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Drymonia killipii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Drymonia turrialvae	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Drymonia variegata	Forero y Gentry 1989
Drymonia warszewicziana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Gasteranthus columbianus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Gasteranthus corallinus	González y Jarvis *s.f.*
Gasteranthus delphinioides	González y Jarvis *s.f.*
Gasteranthus fuscilimbus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Gasteranthus glaber	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Gasteranthus leopardus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Gasteranthus pansamalanus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Gasteranthus quitensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Gasteranthus tinctus	Forero y Gentry 1989
Gasteranthus wendlandianus	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Kohleria inaequalis	González y Jarvis *s.f.*
Kohleria spicata	González y Jarvis *s.f.*
Kohleria villosa	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Monopyle inaequalis	González y Jarvis *s.f.*
Gleicheniaceae	
Gleichenia rubiginosa	Forero y Gentry 1989
Grammitidaceae	
Cochlidium serrulatum	Forero y Gentry 1989
Enterosora trifurcata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Grammitis alsopteris	Forero y Gentry 1989
Grammitis blepharodes	Forero y Gentry 1989
Grammitis blepharolepis	Sudgen y Robins 1979, Forero y Gentry 1989
Grammitis cultrata	Forero y Gentry 1989
Grammitis flabelliformis	Carrizosa 1991
Grammitis meridensis	Sudgen y Robins 1979
Grammitis randallii	Forero y Gentry 1989
Grammitis senilis	Sudgen y Robins 1979
Grammitis subsessilis	Forero y Gentry 1989
Grammitis trifurcata	Forero y Gentry 1989
Lellingeria myosuroides	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Micropolypodium truncicola	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Terpsichore cultrata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Terpsichore lanigera	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Terpsichore subtilis	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Terpsichore taxifolia	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Terpsichore turrialbae	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Haemodoraceae	
Xiphidium caeruleum	Sudgen 1982
Haloragaceae	
Gunnera insignis	Forero y Gentry 1989
Gunnera manicata	Esquivel y Nieto 2003
Hamamelidaceae	
Liquidambar styraciflua	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Heliconiaceae	
Heliconia atropurpurea	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Heliconia bihai	Sudgen 1982
Heliconia burleana	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Heliconia darienensis	Forero y Gentry 1989
Heliconia gaiboriana	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Heliconia latispatha	Sudgen 1982
Heliconia nariniensis	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Heliconia scarlatina	Forero y Gentry 1989
Heliconia tacarcuna	Forero y Gentry 1989
Heliconia venusta	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Hippocastanaceae	
Billia columbiana	Forero y Gentry 1989, Cogollo *et al.* 1998, Diazgranados 1999, Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*
Billia rosea	Galindo-T *et al.* 2003
Hippocrateaceae	
Salacia spectabilis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Hydrangeaceae	
Hydrangea diplostemona	Girón 2001
Hydrangea macrophylla	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Hydrangea peruviana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001

Especie	Fuente
Hymenophyllaceae	
Hymenophyllum consanguineum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Hymenophyllum hirsutum	Forero y Gentry 1989
Hymenophyllum lindenii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Hymenophyllum microcarpum	Forero y Gentry 1989
Hymenophyllum plumieri	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Hymenophyllum polyanthos	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002, Esquivel y Nieto 2003
Hymenophyllum trichomanoides	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Trichomanes capillaceum	Forero y Gentry 1989
Trichomanes crinitum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Trichomanes crispum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Trichomanes dactylites	Forero y Gentry 1989
Trichomanes polypodioides	Forero y Gentry 1989
Trichomanes radicans	Sudgen y Robins 1979
Hypericaceae	
Hypericum lancifolium	Esquivel y Nieto 2003
Hypericum lancioides	Esquivel y Nieto 2003
Hypnaceae	
Hypnum amabile	Carrizosa 1991
Icacinaceae	
Calatola columbiana	González y Jarvis *s.f.*
Calatola costaricensis	Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Citronella colombiana	Girón 2001
Citronella silvatica	González y Jarvis *s.f.*
Discophora guianensis	Forero y Gentry 1989
Iridaceae	
Sisyrinchium convolutum	Esquivel y Nieto 2003
Juglandaceae	
Juglans neotropica	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Oreomunnea munchiquensis	Lozano-Contreras *et al.* 1994
Juncaceae	
Luzula gigantea	Carrizosa 1991
Lacistemataceae	
Lozania mutisiana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Lamiaceae	
Hyptis diffusa	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Prunella vulgaris	Esquivel y Nieto 2003, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Salvia alvajaca	Forero y Gentry 1989
Salvia camarifolia subsp. *ibiricensis*	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Salvia hermesiana	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Salvia palifolia	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Satureja brownei	Esquivel y Nieto 2003, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Scutellaria parrae	Fernández-Alonso 2005
Scutellaria purpurascens subsp. *macuirensis*	Fernández-Alonso 1990
Lauraceae	
Aiouea dubia	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Aniba panurensis	Girón 2001
Beilschmiedia costaricensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Beilschmiedia sulcata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Cinnamomum cinnamomifolium	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Licaria armeniaca	Forero y Gentry 1989
Nectandra globosa	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Nectandra martinicensis	Forero y Gentry 1989
Nectandra membranacea	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Nectandra reticulata	Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Ocotea auriculata	Girón 2001
Ocotea calophylla	Carrizosa 1991, Girón 2001, Galindo-T *et al.* 2003
Ocotea cernua	Forero y Gentry 1989
Ocotea duquei	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Ocotea oblonga	González y Jarvis *s.f.*
Ocotea terciopelo	Forero y Gentry 1989
Ocotea tonduzii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Persea americana	González y Jarvis *s.f.*
Persea caerulea	Sudgen 1982
Phoebe pittieri	Forero y Gentry 1989
Lecythidaceae	
Eschweilera caudiculata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Lentibulariaceae	
Utricularia alpina	Sudgen y Robins 1979, Sudgen 1982
Utricularia endresii	Forero y Gentry 1989
Utricularia jamesoniana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Utricularia pusilla	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Liliaceae	
Anthericum macrophyllum	Forero y Gentry 1989
Kniphofia uvaria	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Loasaceae	
Loasa triphylla	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Nasa perijensis	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Loganiaceae	
Buddleja americana	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Buddleja bullata	Girón 2001
Strychnos panamensis	Forero y Gentry 1989
Lomariopsidaceae	
Elaphoglossum boryanum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Elaphoglossum decoratum	Forero y Gentry 1989
Elaphoglossum erinaceum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Elaphoglossum eximium	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Elaphoglossum heteromorphum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Elaphoglossum isophyllum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Elaphoglossum lindenii	Esquivel y Nieto 2003
Elaphoglossum lingua	Sudgen y Robins 1979
Elaphoglossum mathewsii	Esquivel y Nieto 2003
Elaphoglossum muscosum	Esquivel y Nieto 2003
Elaphoglossum nigrescens	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Elaphoglossum peltatum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Peltopteris peltata	Forero y Gentry 1989
Lophosoriaceae	
Lophosoria quadripinnata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001

Especie	Fuente
Loranthaceae	
Aetanthus holtonii	Esquivel y Nieto 2003
Aetanthus nodosus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Gaiadendron punctatum	Cogollo *et al.* 1998, Carrizosa 1991, Diazgranados 1999, Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003, González y Jarvis *s.f.*
Oryctanthus asplundii	González y Jarvis *s.f.*
Oryctanthus occidentalis	Forero y Gentry 1989
Psittacanthus krameri	Forero y Gentry 1989
Struthanthus marginatus	Forero y Gentry 1989
Lycopodiaceae	
Huperzia dichaeoides	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Huperzia ericifolia	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Huperzia wilsonii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Lycopodium callitrichifolium	Forero y Gentry 1989
Lycopodium complanatum	Esquivel y Nieto 2003
Lycopodium underwoodianum	Forero y Gentry 1989
Lythraceae	
Cuphea dipetala	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Cuphea racemosa	González y Jarvis *s.f.*
Magnoliaceae	
Magnolia caricifragrans	Calderón *et al.* 2006a
Magnolia hernandezii	Calderón *et al.* 2006b
Magnolia yarumalensis	Calderón *et al.* 2006b
Malpighiaceae	
Banisteriopsis elegans	Forero y Gentry 1989
Banisteriopsis platyptera	Forero y Gentry 1989
Stigmaphyllon bogotense	González y Jarvis *s.f.*
Tetrapterys discolor	Forero y Gentry 1989
Malvaceae	
Abutilon insigne	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Abutilon megapotamicum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Hampea appendiculata	Forero y Gentry 1989
Malvastrum peruvianum	Esquivel y Nieto 2003
Malvaviscus arboreus	Sudgen 1982
Pavonia fruticosa	Forero y Gentry 1989
Sida rhombifolia	González y Jarvis *s.f.*
Wercklea ferox	González y Jarvis *s.f.*
Marantaceae	
Calathea insignis	Forero y Gentry 1989
Calathea micans	Forero y Gentry 1989
Calathea spiralis	Forero y Gentry 1989
Maranta divaricata	Sudgen 1982
Stromanthe lutea	Sudgen 1982
Stromanthe tonckat	Forero y Gentry 1989
Marattiaceae	
Danaea moritziana	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Marattia kaulfussii	Esquivel y Nieto 2003
Marattia laevis	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Marcgraviaceae	
Marcgravia affinis	Forero y Gentry 1989
Marcgravia eichleriana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Marcgravia schippii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Marcgraviastrum subsessile	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Marcgraviastrum vogelii	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ruyschia phylladenia	Forero y Gentry 1989
Ruyschia tremadena	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Melastomataceae	
Axinaea macrophylla	Carrizosa 1991, Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Blakea alternifolia	González y Jarvis *s.f.*
Blakea granatensis	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Blakea punctulata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Blakea quadriflora	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Blakea stipulacea	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Bucquetia glutinosa	Carrizosa 1991, Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Centronia dichromantha	Galindo-T *et al.* 2003
Centronia haemantha	Galindo-T *et al.* 2003
Centronia phlomoides	González y Jarvis *s.f.*
Centronia ruizii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Chaetolepis santamartensis	Castaño 1991a
Clidemia epiphytica	Forero y Gentry 1989
Clidemia hirta	Sudgen 1982
Clidemia ombrophila	Forero y Gentry 1989
Clidemia reitziana	Forero y Gentry 1989
Clidemia sessiliflora	Forero y Gentry 1989
Conostegia apiculata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Conostegia icosandra	Sudgen 1982
Conostegia micromeris	Forero y Gentry 1989
Conostegia montana	Forero y Gentry 1989
Graffenrieda colombiana	González y Jarvis *s.f.*
Graffenrieda santamartensis	Wurdack 1976, Castaño 1991a
Graffenrieda uribei	Galindo-T *et al.* 2003
Henriettella tuberculosa	Forero y Gentry 1989
Huilaea kirkbridei	Wurdack 1976
Huilaea mutisiana	González y Jarvis *s.f.*
Killipia quadrangularis	González y Jarvis *s.f.*
Kirkbridea pentamera	Wurdack 1976
Kirkbridea tetramera	Wurdack 1976
Leandra dichotoma	Forero y Gentry 1989
Leandra melanodesma	Girón 2001
Leandra subseriata	Girón 2001
Meriania acostae	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Meriania hexamera	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Meriania maxima	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Meriania nobilis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Meriania peltata	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Miconia aeruginosa	González y Jarvis *s.f.*
Miconia floribunda	González y Jarvis *s.f.*
Miconia acalephoides	Forero y Gentry 1989
Miconia acinodendron	Sudgen 1982
Miconia acuminifera	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Miconia affinis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001

Especie	Fuente
Miconia aggregata	González y Jarvis *s.f.*
Miconia araguensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Miconia asperrima	Esquivel y Nieto 2003
Miconia caudata	Forero y Gentry 1989
Miconia chlorocarpa	Girón 2001
Miconia coronata	Girón 2001
Miconia costaricensis	Forero y Gentry 1989
Miconia cuneata	Esquivel y Nieto 2003
Miconia dodecandra	Forero y Gentry 1989
Miconia dolichorrhyncha	Girón 2001
Miconia donnell-smithii	Forero y Gentry 1989
Miconia gentryi	Forero y Gentry 1989
Miconia gleasoniana	Girón 2001
Miconia goniostigma	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Miconia hadrophylla	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Miconia jahnii	Cogollo *et al.* 1998, Girón 2001
Miconia laevigata	Sudgen 1982
Miconia lehmannii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Miconia ligustrina	Carrizosa 1991
Miconia loreyoides	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Miconia polyneura	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Miconia pseudoradula	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Miconia pustulata	Girón 2001
Miconia reducens	Forero y Gentry 1989
Miconia salicifolia	Esquivel y Nieto 2003
Miconia smaragdina	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Miconia stipularis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Miconia theaezans	Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Miconia tinifolia	Girón 2001
Miconia turgida	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Miconia urticoides	Forero y Gentry 1989
Monochaetum cinereum	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Monochaetum myrtoideum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Mouriri rhizophorifolia	Sudgen 1982
Ossaea brenesii	Forero y Gentry 1989
Ossaea micrantha	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ossaea robusta	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Pterolepis trichotoma	González y Jarvis *s.f.*
Tibouchina andreana	Esquivel y Nieto 2003
Tibouchina lepidota	Cogollo *et al.* 1998, Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Tibouchina mollis	Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Tibouchina urvilleana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Topobea calcarata	Forero y Gentry 1989
Topobea floribunda	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Topobea pittieri	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Topobea pluvialis	Forero y Gentry 1989
Meliaceae	
Carapa guianensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Cedrela montana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Guarea glabra	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Guarea kunthiana	Diazgranados 1999, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Guarea pubescens	Forero y Gentry 1989
Guarea rhopalocarpa	Forero y Gentry 1989
Ruagea glabra	Diazgranados 1999
Ruagea trisperma	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Trichilia poeppigii	Forero y Gentry 1989
Menispermaceae	
Abuta dwyerana	Forero y Gentry 1989
Anomospermum reticulatum	Forero y Gentry 1989
Cissampelos grandifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Monimiaceae	
Mollinedia tomentosa	González y Jarvis *s.f.*
Siparuna coriacea	Diazgranados 1999
Siparuna echinata	Girón 2001, Esquivel y Nieto 2003
Siparuna laurifolia	González y Jarvis *s.f.*
Siparuna macrophylla	Forero y Gentry 1989
Siparuna tonduziana	Forero y Gentry 1989
Moraceae	
Brosimum utile	Forero y Gentry 1989
Ficus apollinaris	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ficus brevibracteata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ficus caldasiana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ficus carchiana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ficus carica	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Ficus cervantesiana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ficus crassiuscula	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ficus cuatrecasasiana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Ficus dulciaria	Girón 2001
Ficus elastica	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Ficus garcia-barrigae	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Ficus guianensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ficus insipida	Diazgranados 1999
Ficus krukovii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ficus mutisii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ficus perforata	Sudgen 1982
Ficus soatensis	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Ficus subandina	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Ficus tequendamae	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Helicostylis tovarensis	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Morus insignis	Diazgranados 1999, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Naucleopsis amara	Forero y Gentry 1989
Naucleopsis naga	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Perebea xanthochyma	González y Jarvis *s.f.*
Pseudolmedia laevigata	González y Jarvis *s.f.*
Sorocea pubivena	González y Jarvis *s.f.*

Especie	Fuente
Myricaceae	
Myrica parvifolia	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Myrica pubescens	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Myristicaceae	
Otoba gordoniifolia	González y Jarvis *s.f.*
Otoba lehmannii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Otoba novogranatensis	Forero y Gentry 1989, González y Jarvis *s.f.*
Myrsinaceae	
Ardisia opaca	Forero y Gentry 1989
Ardisia tacarcunana	Forero y Gentry 1989
Ardisia unguiensis	Forero y Gentry 1989
Cybianthus albiflorus	Forero y Gentry 1989
Cybianthus iteoides	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Cybianthus kayapii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cybianthus montanus	Forero y Gentry 1989
Cybianthus occigranatensis	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Cybianthus schlimii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cybianthus simplex	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Geissanthus andinus	Carrizosa 1991, Girón 2001
Geissanthus bogotensis	Girón 2001
Geissanthus kalbreyeri	Girón 2001
Myrsine coriacea	Cogollo *et al.* 1998, Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, González y Jarvis *s.f.*
Myrsine ferruginea	Girón 2001
Myrsine guianensis	Girón 2001
Myrsine pellucidopunctata	Forero y Gentry 1989
Parathesis sinuata	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Rapanea guianensis	Sudgen 1982, Carrizosa 1991, Dupy *et al.* 1993
Myrtaceae	
Eucalyptus globula	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Feijoa sellowiana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Myrcia fallax	Sudgen 1982
Myrcia mollis	Forero y Gentry 1989
Myrcia splendens	Sudgen 1982
Myrcianthes fragrans	Sudgen 1982, Forero y Gentry 1989, Dupy *et al.* 1993
Myrcianthes orthostemon	Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Myrcianthes rhopaloides	Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Pimenta guatemalensis	Forero y Gentry 1989
Psidium guianense	González y Jarvis *s.f.*
Psidium osideum	Girón 2001
Nephrolepidaceae	
Nephrolepis pectinata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Nephrolepis rivularis	Sudgen y Robins 1979
Nyctaginaceae	
Guapira costaricana	Forero y Gentry 1989
Guapira fragrans	Sudgen 1982, Dupy *et al.* 1993
Ochnaceae	
Ouratea nitida	Sudgen 1982

Especie	Fuente
Oleandraceae	
Oleandra pilosa	Forero y Gentry 1989
Onagraceae	
Epilobium denticulatum	Esquivel y Nieto 2003
Fuchsia boliviana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Fuchsia macrostigma	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Fuchsia petiolaris	Esquivel y Nieto 2003
Fuchsia vulcanica	Esquivel y Nieto 2003
Ophioglossaceae	
Cheiroglossa palmata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Ophioglossum palmatum	Forero y Gentry 1989
Orchidaceae	
Barbosella prorepens	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Brachionidium parvifolium	Esquivel y Nieto 2003
Caucaea radiata	Esquivel y Nieto 2003
Chondrorhyncha chestertonii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Corymborkis flava	Forero y Gentry 1989
Cryptocentrum jamesonii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Cyrtochilum annulare	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Dichaea brachypoda	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Dichaea pendula	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Dichaea robusta	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Dracula mantissa	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Elleanthus columnaris	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Elleanthus fractiflexus	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Elleanthus lancifolius	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Elleanthus purpureus	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Encyclia vespa	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Epidendrum apaganum	Esquivel y Nieto 2003
Epidendrum chortophyllum	Esquivel y Nieto 2003
Epidendrum elongatum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Epidendrum excisum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Epidendrum frutex	Esquivel y Nieto 2003
Epidendrum macrostachyum	Esquivel y Nieto 2003
Epidendrum megalospathum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Epidendrum paniculatum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Lepanthes peperomioides	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Lycaste ciliata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Masdevallia assurgens	Esquivel y Nieto 2003
Maxillaria aurea var. gigantea	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Maxillaria lepidota	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Notylia linearis	Forero y Gentry 1989
Odontoglossum auropurpureum	Esquivel y Nieto 2003
Odontoglossum cirrhosum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Odontoglossum luteopurpureum	Esquivel y Nieto 2003
Oncidium aureum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Oncidium globuliferum	Forero y Gentry 1989
Oncidium meirax	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Oncidium pyramidale	Esquivel y Nieto 2003
Oncidium scansor	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Oncidium serpens	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Ornithocephalus bicornis	Forero y Gentry 1989

Especie	Fuente
Pachyphyllum crystallinum	Esquivel y Nieto 2003
Platystele rhinocera	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Pleurothallis acuminata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Pleurothallis chamensis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Pleurothallis cordifolia	Esquivel y Nieto 2003
Pleurothallis gelida	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Pleurothallis gratiosa	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Pleurothallis imraei	Forero y Gentry 1989
Pleurothallis lindenii	Esquivel y Nieto 2003
Pleurothallis phalangifera	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Pleurothallis roseopunctata	Esquivel y Nieto 2003
Pleurothallis ruberrima	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Pleurothallis ruscaria	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Pleurothallis secunda	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Pleurothallis segoviensis	Forero y Gentry 1989
Pleurothallis testifolia	Esquivel y Nieto 2003
Pleurothallis tetroxys	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Pleurothallis tripterantha	Esquivel y Nieto 2003
Polystachya foliosa	Sudgen y Robins 1979
Porroglossum eduardii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Prescottia stachyodes	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Scaphyglottis summersii	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Sigmatostalix picta	Forero y Gentry 1989
Stelis atra	Esquivel y Nieto 2003
Stelis decipiens	Esquivel y Nieto 2003
Stelis racemosa	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Stelis spathulata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Stenorrhynchos speciosum	Forero y Gentry 1989
Xylobium leontoglossum	Esquivel y Nieto 2003
Xylobium pallidiflorum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Oxalidaceae	
Oxalis filiformis	Carrizosa 1991
Oxalis linoides	Esquivel y Nieto 2003
Oxalis scandens	Esquivel y Nieto 2003
Papaveraceae	
Bocconia frutescens	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Passifloraceae	
Passiflora adulterina	Carrizosa 1991
Passiflora antioquiensis	González y Jarvis *s.f.*
Passiflora apoda	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Esquivel y Nieto 2003
Passiflora arbelaezii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Passiflora arborea	Forero y Gentry 1989
Passiflora cumbalensis	González y Jarvis *s.f.*
Passiflora edulis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Passiflora emarginata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Passiflora membranacea	Forero y Gentry 1989
Passiflora mixta	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Passiflora mollissima	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Passiflora pittieri	Forero y Gentry 1989
Passiflora vitifolia	Forero y Gentry 1989
Phytolaccaceae	
Phytolacca bogotensis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Phytolacca icosandra	Esquivel y Nieto 2003
Phytolacca sanguinea	Esquivel y Nieto 2003
Pinaceae	
Pinus patula	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Piperaceae	
Peperomia albert-smithii	González y Jarvis *s.f.*
Peperomia alwynii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Peperomia angularis	Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Peperomia angustata	Forero y Gentry 1989
Peperomia caliginigaudens	González y Jarvis *s.f.*
Peperomia calimana	Esquivel y Nieto 2003
Peperomia enantiostachya	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia epilobioides	Esquivel y Nieto 2003
Peperomia fragrantissima	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia glabella	Sudgen 1982
Peperomia hernandiifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Peperomia ilaloensis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Peperomia juniniana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia lancifolia	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Peperomia maculosa	Forero y Gentry 1989
Peperomia manabina	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia obtusifolia	Forero y Gentry 1989, González y Jarvis *s.f.*
Peperomia peltaphylla	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia peltoidea	González y Jarvis *s.f.*
Peperomia pernambucensis	Forero y Gentry 1989
Peperomia pteroneura	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia puberulicaulis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia pyramidata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia reptabunda	Forero y Gentry 1989
Peperomia schultzei	Girón 2001
Peperomia stelechophila	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia striata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Peperomia suratana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia swartziana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Peperomia tequendamana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Peperomia tetraphylla	Forero y Gentry 1989
Peperomia tovariana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia urocarpoides	Forero y Gentry 1989
Peperomia venulosa	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Peperomia verticillata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Peperomia vinasiana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper aduncum	Diazgranados 1999
Piper aequale	Forero y Gentry 1989
Piper appendiculatum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper archeri	Forero y Gentry 1989
Piper augustum	Forero y Gentry 1989
Piper bogotense	Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Piper caracasanum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper carpunya	González y Jarvis *s.f.*
Piper cornifolium	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001

Especie	Fuente
Piper crassinervium	González y Jarvis *s.f.*
Piper curvinervium	González y Jarvis *s.f.*
Piper dryadum	González y Jarvis *s.f.*
Piper echinocaule	González y Jarvis *s.f.*
Piper escaleranum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper foliiflorum	Esquivel y Nieto 2003
Piper heterotrichum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper lacunosum	Girón 2001, Esquivel y Nieto 2003
Piper lamasense	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper lancifolium	González y Jarvis *s.f.*
Piper lineativillosum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper longispicum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper marequitense	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper obliquum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Piper obovatilimbum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper oroense	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper pendulirameum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper pilibracteum	González y Jarvis *s.f.*
Piper piluliferum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper setosum	Forero y Gentry 1989
Piper squamulosum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper sternii	Forero y Gentry 1989
Piper subglabribracteatum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Piper trianae	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Piper tumidinodum	González y Jarvis *s.f.*
Pittosporaceae	
Pittosporum undulatum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Plantaginaceae	
Plantago australis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Plantago major	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Poaceae	
Acroceras zizanioides	Sudgen 1982
Agrostis humboldtiana	Esquivel y Nieto 2003
Anthoxanthum odoratum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Aristida capillacea	Esquivel y Nieto 2003
Bromus catharticus	Esquivel y Nieto 2003
Calamagrostis effusa	Esquivel y Nieto 2003
Calamagrostis recta	Esquivel y Nieto 2003
Chusquea cumingii	Esquivel y Nieto 2003
Chusquea fendleri	Esquivel y Nieto 2003
Chusquea serpens	Forero y Gentry 1989
Chusquea spathacea	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Chusquea tessellata	Esquivel y Nieto 2003
Coix lacryma-jobi	Sudgen 1982
Cortaderia columbiana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Dactylis glomerata	Esquivel y Nieto 2003
Eragrostis lugens	Esquivel y Nieto 2003
Gynerium sagittatum	Sudgen 1982
Holcus lanatus	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Ichnanthus pallens	Sudgen 1982, Forero y Gentry 1989
Ichnanthus tenuis	Forero y Gentry 1989

Especie	Fuente
Lasiacis standleyi	Forero y Gentry 1989
Nastus chusque	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Olyra latifolia	Sudgen 1982
Paspalum bonplandianum	Esquivel y Nieto 2003
Paspalum nutans	Forero y Gentry 1989
Pennisetum bambusiforme	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Pennisetum clandestinum	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Polypogon elongatus	Giraldo-Cañas 2004
Podocarpaceae	
Decussocarpus rospigliosi	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Podocarpus oleifolius	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Galindo-T *et al.* 2003
Polygalaceae	
Monnina aestuans	Esquivel y Nieto 2003
Monnina angustata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Monnina angustifolia	Girón 2001
Monnina arborescens	Esquivel y Nieto 2003
Monnina fastigiata	Girón 2001
Monnina pulchra	González y Jarvis *s.f.*
Monnina speciosa	Forero y Gentry 1989
Polygonaceae	
Coccoloba coronata	Sudgen 1982
Muehlenbeckia tamnifolia	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Polygonum hidropiperoides	Esquivel y Nieto 2003
Polygonum nepalense	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Polygonum punctatum	Esquivel y Nieto 2003
Rumex acetosella	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Rumex crispus	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Polypodiaceae	
Campyloneurum angustifolium	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Campyloneurum inflatum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Campyloneurum ophiocaulon	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Campyloneurum phyllitidis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Campyloneurum serpentinum	Forero y Gentry 1989
Campyloneurum sphenodes	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Histiopteris incisa	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Microgramma lycopodioides	Sudgen y Robins 1979
Microgramma piloselloides	Sudgen y Robins 1979
Pecluma consimilis	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Pleopeltis macrocarpa	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Polypodium adnatum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Polypodium angustifolium	Carrizosa 1991, Esquivel y Nieto 2003
Polypodium bolivianum	Sudgen y Robins 1979
Polypodium fraxinifolium	Sudgen y Robins 1979, Forero y Gentry 1989, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Polypodium funckii	Sudgen y Robins 1979, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Polypodium giganteum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Polypodium glaucophyllum	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Polypodium leucorhizon	Sudgen y Robins 1979
Polypodium loriceum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002

Especie	Fuente
Polypodium maritimum	Sudgen y Robins 1979
Polypodium mindense	Carrizosa 1991
Polypodium murorum	Carrizosa 1991
Polypodium patentissimum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Polypodium pectinatum	Forero y Gentry 1989
Polypodium percussum	Sudgen y Robins 1979
Polypodium remotum	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Polypodium repens	Sudgen y Robins 1979
Polypodium sessilifolium	Carrizosa 1991
Polypodium thyssanolepis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Polypodium wiesbaueri	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Portulacaceae	
Talinum paniculatum	Sudgen 1982
Proteaceae	
Panopsis polystachya	Cogollo *et al.* 1998
Panopsis suaveolens	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Roupala pachypoda	Girón 2001
Pteridaceae	
Adiantum pulverulentum	Forero y Gentry 1989
Eriosorus flexuosus	Forero y Gentry 1989
Jamesonia rotundifolia	Esquivel y Nieto 2003
Rafflesiaceae	
Apodanthes caseariae	Forero y Gentry 1989
Ranunculaceae	
Thalictrum podocarpum	Esquivel y Nieto 2003
Rapataceae	
Monotropa uniflora	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Rhamnaceae	
Rhamnus goudotiana	Cogollo *et al.* 1998, Diazgranados 1999
Rhamnus humboldtiana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Rhamnus sphaerosperma	Forero y Gentry 1989
Rhizophoraceae	
Cassipourea elliptica	Forero y Gentry 1989
Rosaceae	
Acaena elongata	Esquivel y Nieto 2003
Cotoneaster pannosus	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Eriobotrya japonica	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Fragaria vesca	Esquivel y Nieto 2003
Hesperomeles ferruginea	Esquivel y Nieto 2003
Hesperomeles goudotiana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Hesperomeles heterophylla	Girón 2001
Lachemilla aphanoides	Esquivel y Nieto 2003
Lachemilla hispidula	Esquivel y Nieto 2003
Lachemilla mutisii	Esquivel y Nieto 2003
Lachemilla orbiculata	Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003
Polylepis sericea	Esquivel y Nieto 2003
Prunus integrifolia	Girón 2001, González y Jarvis *s.f.*
Prunus persica	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Prunus recurviflora	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Prunus serotina	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Prunus villegasiana	Girón 2001
Rubus acanthophyllos	Carrizosa 1991
Rubus choachiensis	Esquivel y Nieto 2003
Rubus compactus	Esquivel y Nieto 2003
Rubus floribundus	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Rubus glaucus	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Rubus robustus	González y Jarvis *s.f.*
Rubiaceae	
Amphidasya ambigua	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cephaelis axillaris	Forero y Gentry 1989
Cephaelis barcellana	Forero y Gentry 1989
Cephaelis camponutans	Forero y Gentry 1989
Cephaelis discolor	Forero y Gentry 1989
Cephaelis elata	Forero y Gentry 1989
Cephaelis tomentosa	Forero y Gentry 1989
Chiococca alba	Sudgen 1982
Cinchona barbacoensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cinchona pubescens	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Coccocypselum hirsutum	Forero y Gentry 1989
Coussarea paniculata	Forero y Gentry 1989
Dioicodendron dioicum	González y Jarvis *s.f.*
Elaeagia karstenii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Elaeagia utilis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Faramea altipetens	Forero y Gentry 1989
Faramea calyptrata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Faramea eurycarpa	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Faramea insignis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Faramea oblongifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Faramea salicifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Genipa spruceana	Sudgen 1982
Genipa williamsii	Forero y Gentry 1989
Gonzalagunia dependens	González y Jarvis *s.f.*
Guettarda crispiflora	Cogollo *et al.* 1998, Girón 2001, González y Jarvis *s.f.*
Guettarda divaricata	Sudgen 1982
Guettarda tournefortiopsis	González y Jarvis *s.f.*
Hillia costanensis	Sudgen 1982
Hillia macrophylla	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Hoffmannia gentryi	Forero y Gentry 1989
Hoffmannia latifolia	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Hoffmannia sprucei	González y Jarvis *s.f.*
Hoffmannia woodsonii	Forero y Gentry 1989
Isertia pittieri	González y Jarvis *s.f.*
Ladenbergia macrocarpa	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Galindo-T *et al.* 2003, González y Jarvis *s.f.*
Ladenbergia magnifolia	González y Jarvis *s.f.*
Nertera depressa	Forero y Gentry 1989
Nertera granadensis	Carrizosa 1991, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Palicourea amethystina	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea anacardifolia	Carrizosa 1991, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Palicourea angustifolia	Diazgranados 1999, Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Palicourea caprifoliacea	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001

Especie	Fuente
Palicourea crocea	González y Jarvis *s.f.*
Palicourea cuatrecasasii	González y Jarvis *s.f.*
Palicourea demissa	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Palicourea deviae	Girón 2001
Palicourea galeottiana	Forero y Gentry 1989
Palicourea gibbosa	Forero y Gentry 1989, González y Jarvis *s.f.*
Palicourea glandulifera	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea harlingii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea holmgrenii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea hospitalis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea kanehirae	Esquivel y Nieto 2003
Palicourea killipii	González y Jarvis *s.f.*
Palicourea lasiantha	González y Jarvis *s.f.*
Palicourea lyristipula	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea panamensis	Forero y Gentry 1989
Palicourea perquadrangularis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea pyramidalis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea standleyana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea stipularis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea tamaensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea thyrsiflora	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Palicourea tumidonodosa	Forero y Gentry 1989
Pentagonia pinnatifida	Forero y Gentry 1989
Posoqueria coriacea	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Posoqueria latifolia	Forero y Gentry 1989
Psychotria acuminata	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria alba	Sudgen 1982
Psychotria allenii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Psychotria amplifrons	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria aubletiana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria barbiflora	Sudgen 1982
Psychotria brachybotrya	Forero y Gentry 1989
Psychotria caerulea	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria capacifolia	Girón 2001
Psychotria chiriquiensis	Girón 2001
Psychotria copeyana	Forero y Gentry 1989
Psychotria cuspidata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria davidsei	Forero y Gentry 1989
Psychotria eugenifolia	Forero y Gentry 1989
Psychotria fortuita	Girón 2001
Psychotria gentryi	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Psychotria hazenii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria herbacea	Girón 2001
Psychotria lateriflora	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria limitanea	Forero y Gentry 1989
Psychotria longipedunculoides	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria longirostris	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria macrophylla	Forero y Gentry 1989, Diazgranados 1999, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Psychotria micayensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria nervosa	Sudgen 1982
Psychotria officinalis	Forero y Gentry 1989
Psychotria orchidearum	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria oresbia	Forero y Gentry 1989
Psychotria perparva	Forero y Gentry 1989
Psychotria philacra	Forero y Gentry 1989
Psychotria pilosa	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria poeppigiana	Forero y Gentry 1989
Psychotria rufiramea	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria saltatrix	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria sylvivaga	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Psychotria tacarcunensis	Forero y Gentry 1989
Psychotria xerococcoides	Forero y Gentry 1989
Randia armata	Forero y Gentry 1989
Randia formosa	Sudgen 1982
Randia gentryi	Forero y Gentry 1989
Raritebe palicoureoides	Forero y Gentry 1989
Raritebe panamensis	Forero y Gentry 1989
Ravnia triflora	Forero y Gentry 1989
Relbunium hypocarpium	Carrizosa 1991, Esquivel y Nieto 2003
Rudgea marginata	Sudgen 1982
Sabicea panamensis	Forero y Gentry 1989
Schradera lehmannii	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Scutellaria verecunda	Sudgen 1982
Simira cesariana	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Spermacoce bogotensis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Spermacoce suffrutescens	Sudgen 1982
Tocoyena pittieri	Forero y Gentry 1989
Rutaceae	
Zanthoxylum pucro	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Sabiaceae	
Meliosma andina	Esquivel y Nieto 2003
Meliosma cundinamarcensis	Girón 2001
Meliosma frondosa	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Meliosma martana	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Meliosma uberrima	Girón 2001
Salicaceae	
Salix humboldtiana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Santalaceae	
Cervantesia macrocarpa	Girón 2001
Sapindaceae	
Allophylus excelsus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Allophylus mollis	Girón 2001, González y Jarvis *s.f.*
Allophylus nitidulus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cupania cinerea	González y Jarvis *s.f.*
Matayba glaberrima	Forero y Gentry 1989
Paullinia grandifolia	Forero y Gentry 1989
Sapotaceae	
Lucuma arguacoensium	Castaño 1991a
Micropholis guyanensis	Forero y Gentry 1989
Pouteria torta	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Saxifragaceae	
Escallonia myrtilloides	Esquivel y Nieto 2003
Escallonia paniculata	Girón 2001

Especie	Fuente
Escallonia pendula	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Phyllonoma ruscifolia	Forero y Gentry 1989
Schizaeaeceae	
Schizaea elegans	Forero y Gentry 1989
Scrophulariaceae	
Alonsoa meridionalis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Alonsoa serrata	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Aragoa kogiorum	Castaño 1991a
Bartsia santolinifolia	Esquivel y Nieto 2003
Calceolaria mexicana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Calceolaria trichanthera	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Calceolaria tripartita	Esquivel y Nieto 2003
Castilleja arvensis	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Castilleja fissifolia	Esquivel y Nieto 2003
Castilleja integrifolia	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Digitalis purpurea	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Veronica serpyllifolia	Esquivel y Nieto 2003
Selaginellaceae	
Selaginella anceps	Forero y Gentry 1989
Selaginella flagellata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Selaginella lindigii	Esquivel y Nieto 2003
Simaroubaceae	
Picramnia sphaerocarpa	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Smilacaceae	
Smilax floribunda	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Smilax spinosa	Forero y Gentry 1989
Smilax tomentosa	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Solanaceae	
Brugmansia arborea	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Capsicum lycianthoides	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cestrum alternifolium	Sudgen 1982
Cestrum bogotense	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Cestrum grandifolium	Forero y Gentry 1989
Cestrum humboldtii	Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Cestrum megalophyllum	Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cestrum ochraceum	Girón 2001
Cestrum racemosum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, Esquivel y Nieto 2003
Cuatresia exiguiflora	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cuatresia harlingiana	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cyphomandra hartwegii	Forero y Gentry 1989
Dunalia solanacea	Girón 2001
Iochroma gesnerioides	Girón 2001
Lycianthes amatitlanensis	Esquivel y Nieto 2003
Markea megalandra	Forero y Gentry 1989
Markea pilosa	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Schultesianthus megalandrus	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Sessea elliptica	Girón 2001
Solandra brachycalyx	Forero y Gentry 1989
Solanum arboreum	Forero y Gentry 1989
Solanum argenteum	Forero y Gentry 1989

Especie	Fuente
Solanum asperolanatum	Girón 2001
Solanum aturense	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Solanum circinatum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Solanum cornifolium	Girón 2001
Solanum cyclophyllum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Solanum deflexiflorum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Solanum dulcamaroides	Sudgen 1982
Solanum evolvulifolium	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Solanum hirtum	Sudgen 1982
Solanum hypaleurotrichum	Girón 2001
Solanum lepidotum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Solanum leptorhachis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Solanum macrotonum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Solanum mutisii	Girón 2001
Solanum nudum	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Solanum ovalifolium	Girón 2001, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Solanum pensile	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Solanum psychotrioides	Girón 2001
Solanum radiatum	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Solanum schlechtendalianum	Forero y Gentry 1989
Solanum siphonobasis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Solanum sycophanta	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Solanum umbellatum	Girón 2001
Trianaea speciosa	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Witheringia exiguiflora	Forero y Gentry 1989
Witheringia riparia	Forero y Gentry 1989
Staphyleaceae	
Turpinia heterophylla	Girón 2001
Turpinia occidentalis	Girón 2001, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Styracaceae	
Styrax argenteus	Forero y Gentry 1989
Styrax guyanensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Styrax tessmannii	González y Jarvis *s.f.*
Styrax trichocalyx	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Symplocaceae	
Symplocos mezii	Girón 2001
Theaceae	
Freziera forerorum	Forero y Gentry 1989
Freziera hieronymi	Forero y Gentry 1989
Freziera sessiliflora	González y Jarvis *s.f.*
Freziera suberosa	Esquivel y Nieto 2003
Laplacea fruticosa	Forero y Gentry 1989
Laplacea grandis	Forero y Gentry 1989
Symplococarpon chiriquiense	Forero y Gentry 1989
Thelypteridaceae	
Thelypteris eggersii	Forero y Gentry 1989
Thelypteris paleacea	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Theophrastaceae	
Clavija biborrana	Forero y Gentry 1989
Clavija laplanadae	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001

Especie	Fuente
Thymelaeaceae	
Daphnopsis bogotensis	Girón 2001
Daphnopsis crispotomentosa	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Schoenobiblus daphnoides	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Schoenobiblus panamensis	Forero y Gentry 1989
Tiliaceae	
Sparrmannia africana	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Tovariaceae	
Tovaria pendula	Forero y Gentry 1989
Tropaeolaceae	
Tropaeolum deckerianum	González y Jarvis *s.f.*
Tropaeolum fintelmannii	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Ulmaceae	
Trema micrantha	Forero y Gentry 1989, Esquivel y Nieto 2003, González y Jarvis *s.f.*
Urticaceae	
Phenax rugosus	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Pilea acuminata	Forero y Gentry 1989
Pilea centradenioides	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Pilea costaricensis	Forero y Gentry 1989
Pilea daguensis	González y Jarvis *s.f.*
Pilea imparifolia	Forero y Gentry 1989
Pilea microphylla	Sudgen 1982
Pilea parietaria	Esquivel y Nieto 2003
Pilea pteropodon	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Urera baccifera	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Urera caracasana	Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Urtica urens	Esquivel y Nieto 2003
Valerianaceae	
Valeriana clematitis	Carrizosa 1991
Valeriana pavonii	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Valeriana plantaginea	Esquivel y Nieto 2003
Verbenaceae	
Aegiphila cephalophora	Forero y Gentry 1989
Aegiphila costaricensis	Forero y Gentry 1989
Aegiphila novogranatensis	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001, González y Jarvis *s.f.*
Aegiphila pauciflora	Forero y Gentry 1989
Citharexylum mirifolium	Rivera y Fernández-Alonso 2003
Citharexylum subflavescens	Girón 2001
Lantana camara	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Lippia hirsuta	Girón 2001, Esquivel y Nieto 2003
Stachytarpheta cayennensis	González y Jarvis *s.f.*
Verbena litoralis	González y Jarvis *s.f.*
Violaceae	
Rinorea blakeana	Forero y Gentry 1989
Rinorea lindeniana	Forero y Gentry 1989
Viola stipularis	Forero y Gentry 1989
Vitaceae	
Cissus martiniana	Forero y Gentry 1989, Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Cissus rhombifolia	Ramírez-Hernández *et al.* 2001
Cissus verticillata	Mendoza-Cifuentes y Ramírez-Padilla 2001
Vittariaceae	
Radiovittaria gardneriana	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Radiovittaria stipitata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Vittaria graminifolia	Forero y Gentry 1989, Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Vittaria lineata	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Vittaria remota	Forero y Gentry 1989
Vochysiaceae	
Vochysia jefensis	Forero y Gentry 1989
Vochysia speciosa	Forero y Gentry 1989
Winteraceae	
Drimys granadensis	Carrizosa 1991, Cogollo *et al.* 1998, Diazgranados 1999, Ramírez-Hernández *et al.* 2001, Esquivel y Nieto 2003, Ospina-Bautista *et al.* 2004
Drimys winteri	Forero y Gentry 1989
Zingiberaceae	
Renealmia dressleri	Forero y Gentry 1989
Renealmia foliifera	Forero y Gentry 1989
Renealmia fragilis	Ramírez-Padilla y Mendoza-Cifuentes 2002
Renealmia occidentalis	Sudgen 1982
Renealmia pirrensis	Forero y Gentry 1989
Renealmia thyrsoidea	Forero y Gentry 1989

ANEXO 3

Listado de fauna en bosque de niebla en Colombia

Especie	Fuente bibliográfica
AVES	
Accipitridae	
Accipiter collaris	Donegan y Dávalos 1999
Accipiter striatus	Donegan y Dávalos 1999
Buteo albigula	Donegan y Dávalos 1999
Buteo brachyurus	Donegan y Dávalos 1999
Buteo leucorrhous	Botero *et al.* 2005
Buteo magnirostris	Donegan y Dávalos 1999
Buteo platypterus	Donegan y Dávalos 1999
Buteo polyosoma	Botero *et al.* 2005
Elanoides forficatus	Donegan y Dávalos 1999
Harpagus bidentatus	Donegan y Dávalos 1999
Harpyhaliaetus solitarius	Donegan y Dávalos 1999
Ictinia plumbea	Donegan y Dávalos 1999
Leucopternis princeps	Donegan y Dávalos 1999
Leucopternis semiplumbeus	Donegan y Dávalos 1999
Oroaetus isidori	Marinkelle 1970, Donegan y Dávalos 1999
Pandion haliaetus	Marinkelle 1970
Parabuteo unicinctus unicinctus	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Spizastur melanoleucus	Marinkelle 1970
Alcedinidae	
Chloroceryle aenea	Donegan y Dávalos 1999
Chloroceryle americana americana	Marinkelle 1970
Megaceryle torquata	Donegan y Dávalos 1999
Megaceryle torquata torquata	Marinkelle 1970
Anatidae	
Merganetta armata	Donegan y Dávalos 1999
Apodidae	
Aeronautes montivagus	Strewe 2004
Chaetura chapmani	Cuervo *et al.* 2003
Chaetura spinicaudus	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2005b
Panyptila cayennensis	Botero *et al.* 2005, Cuervo *et al.* 2005b
Streptoprocne rutila	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Streptoprocne zonaris	Donegan y Dávalos 1999
Ardeidae	
Bubulcus ibis	Marinkelle 1970, Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Butorides striata striata	Marinkelle 1970
Nyctanassa violacea	Marinkelle 1970
Tigrisoma fasciatum	Donegan y Dávalos 1999
Bucconidae	
Hypnelus ruficollis decolor	Marinkelle 1970
Malacoptila mystacalis	Donegan y Dávalos 1999
Malacoptila panamensis	Donegan y Dávalos 1999
Burhinidae	
Burhinus bistriatus	Marinkelle 1970
Caprimulgidae	
Caprimulgus cayennensis insularis	Marinkelle 1970
Chordeiles minor	Donegan y Dávalos 1999
Nyctidromus albicollis	Donegan y Dávalos 1999

Especie	Fuente bibliográfica
Uropsalis lyra	Cuervo *et al.* 2003, Cuervo *et al.* 2005b
Uropsalis segmentata	Donegan y Dávalos 1999
Cardinalidae	
Cardinalis phoeniceus	Marinkelle 1970
Pheucticus ludovicianus	Marinkelle 1970, Donegan y Dávalos 1999
Saltator albicollis	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Saltator atripennis	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Saltator coerulescens plumbeus	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Saltator maximus maximus	Marinkelle 1970
Saltator orenocensis rufescens	Marinkelle 1970
Spiza americana	Marinkelle 1970
Catamblyrhynchidae	
Catamblyrhynchus diadema	Donegan y Dávalos 1999
Cathartidae	
Cathartes aura	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988, Botero *et al.* 2005
Cathartes burrovianus	Andrade y Mejía 1988
Coragyps atratus	Andrade y Mejía 1988
Sarcorhamphus papa	Andrade y Mejía 1988
Charadriidae	
Charadrius semipalmatus	Marinkelle 1970
Charadrius vociferus	Marinkelle 1970
Charadrius wilsonia cinnamominus	Marinkelle 1970
Vanellus chilensis	Marinkelle 1970, Botero *et al.* 2005
Cinclidae	
Cinclus leucocephalus	Donegan y Dávalos 1999
Coerebidae	
Coereba flaveola	Donegan y Dávalos 1999
Coereba flaveola luteola	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Columbidae	
Columbina passerina albivitta	Marinkelle 1970
Columbina talpacoti rufipennis	Marinkelle 1970
Geotrygon frenata	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Geotrygon linearis	Cuervo *et al.* 2005b
Geotrygon montana	Donegan y Dávalos 1999
Leptotila verreauxi	Andrade y Mejía 1988, Botero *et al.* 2005
Patagioenas corensis	Andrade y Mejía 1988
Patagioenas fasciata	Donegan y Dávalos 1999
Patagioenas plumbea	Donegan y Dávalos 1999
Patagioenas subvinacea	Donegan y Dávalos 1999
Scardafella squammata ridgwayi	Marinkelle 1970
Zenaida auriculata	Botero *et al.* 2005
Zenaida auriculata sternura	Marinkelle 1970
Conopophagidae	
Conopophaga castaneiceps	Donegan y Dávalos 1999
Corvidae	
Cyanocorax affinis	Marinkelle 1970
Cyanolyca pulchra	Donegan y Dávalos 1999
Cotingidae	
Cephalopterus penduliger	Donegan y Dávalos 1999

Especie	Fuente bibliográfica
Laniocera rufescens	Cuervo *et al.* 2005b
Lipaugus unirufus unirufus	Marinkelle 1970
Pachyramphus albogriseus	Cuervo *et al.* 2003
Pachyramphus cinnamomeus cinnamomeus	Marinkelle 1970
Pachyramphus polychopterus	Donegan y Dávalos 1999
Pachyramphus versicolor	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Pipreola arcuata	Donegan y Dávalos 1999
Pipreola riefferii	Donegan y Dávalos 1999
Pyroderus scutatus	Donegan y Dávalos 1999
Rupicola peruvianus	Donegan y Dávalos 1999
Tityra semifasciata	Donegan y Dávalos 1999
Tityra semifasciata columbiana	Marinkelle 1970
Cracidae	
Aburria aburri	Cuervo *et al.* 2005b
Chamaepetes goudotii	Donegan y Dávalos 1999
Crax alberti	Cuervo *et al.* 2005b
Ortalis garrula	Marinkelle 1970
Cuculidae	
Coccyzus americanus	Marinkelle 1970, Donegan y Dávalos 1999
Coccyzus erythropthalmus	Donegan y Dávalos 1999
Coccyzus melacoryphus	Marinkelle 1970
Crotophaga ani	Donegan y Dávalos 1999
Crotophaga sulcirostris sulcirostris	Marinkelle 1970
Piaya cayana	Donegan y Dávalos 1999
Piaya cayana mehleri	Marinkelle 1970
Dendrocolaptidae	
Campylorhamphus pusillus	Donegan y Dávalos 1999
Dendrocincla fuliginosa	Donegan y Dávalos 1999
Dendrocincla tyrannina	Donegan y Dávalos 1999
Dendrocolaptes picumnus	Donegan y Dávalos 1999
Glyphorhynchus spirurus	Donegan y Dávalos 1999
Sittasomus griseicapillus levis	Marinkelle 1970
Xiphorhynchus erythropygius	Donegan y Dávalos 1999
Xiphorhynchus picus picirostris	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Xiphorhynchus triangularis	Donegan y Dávalos 1999
Emberizidae	
Arremon aurantiirostris	Donegan y Dávalos 1999
Arremon schlegeli fratruelis	Andrade y Mejía 1988
Arremonops tocuyensis	Marinkelle 1970
Atlapetes gutturalis	Donegan y Dávalos 1999
Atlapetes latinuchus yariguierum	Donegan y Huertas 2006
Atlapetes rufinucha	Donegan y Dávalos 1999
Atlapetes schistaceus	Donegan y Dávalos 1999
Atlapetes tricolor	Donegan y Dávalos 1999
Buarremon atricapillus	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2005b
Buarremon brunneinucha	Donegan y Dávalos 1999
Coryphospingus pileatus brevicaudus	Marinkelle 1970
Haplospiza rustica	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Lysurus castaneiceps	Donegan y Dávalos 1999
Oreothraupis arremonops	Donegan y Dávalos 1999
Phrygilus unicolor	Botero *et al.* 2005
Sicalis flaveola	Marinkelle 1970
Sporophila aurita	Donegan y Dávalos 1999

Especie	Fuente bibliográfica
Sporophila luctuosa	Donegan y Dávalos 1999
Sporophila minuta	Donegan y Dávalos 1999
Sporophila nigricollis	Donegan y Dávalos 1999
Tiaris bicolor omissa	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Tiaris obscurus	Donegan y Dávalos 1999
Tiaris olivaceus	Donegan y Dávalos 1999
Volatinia jacarina	Donegan y Dávalos 1999
Zonotrichia capensis	Donegan y Dávalos 1999
Zonotrichia capensis costaricensis	Marinkelle 1970
Falconidae	
Caracara plancus	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988, Donegan y Dávalos 1999
Falco columbarius	Marinkelle 1970
Falco sparverius	Marinkelle 1970, Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Micrastur ruficollis	Donegan y Dávalos 1999
Milvago chimachima	Botero *et al.* 2005
Formicariidae	
Chamaeza mollissima	Donegan y Dávalos 1999
Grallaria flavotincta	Donegan y Dávalos 1999
Grallaria ruficapilla	Donegan y Dávalos 1999
Grallaricula cucullata	Salaman *et al.* 2002
Grallaricula flavirostris	Donegan y Dávalos 1999
Fringillidae	
Carduelis magellanica	Botero *et al.* 2005
Carduelis psaltria	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Carduelis spinescens	Botero *et al.* 2005
Furnariidae	
Anabacerthia striaticollis	Botero *et al.* 2005, Donegan y Dávalos 1999
Cranioleuca erythrops	Donegan y Dávalos 1999
Hyloctistes subulatus	Donegan y Dávalos 1999
Margarornis squamiger	Donegan y Dávalos 1999
Margarornis stellatus	Donegan y Dávalos 1999
Philydor fuscipenne	Donegan y Dávalos 1999
Premnoplex brunnescens	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Premnornis guttuligera	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Pseudocolaptes johnsoni	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Sclerurus mexicanus	Donegan y Dávalos 1999
Synallaxis azarae	Donegan y Dávalos 1999
Synallaxis unirufa	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Syndactyla subalaris	Donegan y Dávalos 1999
Thripadectes holostictus	Botero *et al.* 2005
Thripadectes ignobilis	Donegan y Dávalos 1999
Thripadectes virgaticeps	Donegan y Dávalos 1999
Hirundinidae	
Hirundo rustica	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Notiochelidon murina	Donegan y Dávalos 1999
Pygochelidon cyanoleuca	Donegan y Dávalos 1999
Riparia riparia	Donegan y Dávalos 1999
Stelgidopteryx ruficollis	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Icteridae	
Amblycercus holosericeus	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Cacicus leucoramphus	Donegan y Dávalos 1999
Cacicus uropygialis	Salaman *et al.* 2002
Icterus chrysater	Donegan y Dávalos 1999

Especie	Fuente bibliográfica
Icterus icterus ridgwayi	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Icterus mesomelas carrikeri	Marinkelle 1970
Icterus nigrogularis nigrogularis	Marinkelle 1970
Molothrus bonariensis	Donegan y Dávalos 1999
Molothrus oryzivorus	Donegan y Dávalos 1999
Psarocolius angustifrons	Donegan y Dávalos 1999, Salaman *et al.* 2002
Sturnella magna	Botero *et al.* 2005
Sturnella militari	Marinkelle 1970
Jacanidae	
Jacana jacana melanopygia	Marinkelle 1970
Mimidae	
Mimus gilvus melanopterus	Marinkelle 1970
Momotidae	
Momotus momota	Andrade y Mejía 1988, Donegan y Dávalos 1999
Nyctibiidae	
Nyctibius jamaicensis	Donegan y Dávalos 1999
Odontophoridae	
Colinus cristatus	Marinkelle 1970
Odontophorus hyperythrus	Donegan y Dávalos 1999
Parulidae	
Basileuterus coronatus	Donegan y Dávalos 1999
Basileuterus culicivorus	Donegan y Dávalos 1999
Basileuterus luteoviridis	Donegan y Dávalos 1999
Basileuterus tristriatus	Donegan y Dávalos 1999
Basileuterus tristriatus auricularis	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Dendroica caerulescens caerulescens	Marinkelle 1970
Dendroica cerulea	Donegan y Dávalos 1999
Dendroica fusca	De la Zerda y Stauffer 1998, Donegan y Dávalos 1999
Dendroica petechia aestiva	Marinkelle 1970
Dendroica petechia chrysendeta	Marinkelle 1970
Dendroica striata	Marinkelle 1970, Donegan y Dávalos 1999
Dendroica townsendi	Marinkelle 1970
Geothlypis trichas	Marinkelle 1970
Geothlypis trichas brachidactylus	Marinkelle 1970
Mniotilta varia	Donegan y Dávalos 1999
Myioborus miniatus	Donegan y Dávalos 1999
Myioborus ornatus	Donegan y Dávalos 1999
Oporornis philadelphia	Marinkelle 1970
Parula pitiayumi	Donegan y Dávalos 1999
Phaeothlypis fulvicauda	Donegan y Dávalos 1999
Protonotaria citrea	Marinkelle 1970
Seiurus aurocapilla	Andrade y Mejía 1988
Seiurus noveboracensis	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988, Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Setophaga ruticilla	Andrade y Mejía 1988
Vermivora chrysoptera	Donegan y Dávalos 1999
Vermivora peregrina	Donegan y Dávalos 1999
Wilsonia canadensis	Donegan y Dávalos 1999
Wilsonia citrina	Andrade y Mejía 1988
Picidae	
Campephilus melanoleucos	Donegan y Dávalos 1999
Campephilus pollens	Donegan y Dávalos 1999

Especie	Fuente bibliográfica
Melanerpes formicivorus	Donegan y Dávalos 1999
Melanerpes rubricapillus paraguanae	Marinkelle 1970
Piculus leucolaemus	Donegan y Dávalos 1999
Piculus rivolii	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Piculus rubiginosus	Donegan y Dávalos 1999
Picumnus cinnamomeus cinnamomeus	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Picumnus granadensis	Donegan y Dávalos 1999
Veniliornis dignus	Donegan y Dávalos 1999
Veniliornis kirkii	Andrade y Mejía 1988
Pipridae	
Chiroxiphia lanceolata	Andrade y Mejía 1988
Lepidothrix coronata	Donegan y Dávalos 1999
Machaeropterus deliciosus	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Manacus manacus abditivus	Marinkelle 1970
Manacus vitellinus	Donegan y Dávalos 1999
Masius chrysopterus	Donegan y Dávalos 1999
Pipra pipra	Donegan y Dávalos 1999
Schiffornis turdina stenorhyncha	Marinkelle 1970
Schiffornis turdinus	Donegan y Dávalos 1999
Polioptilidae	
Polioptila plumbea plumbiceps	Marinkelle 1970
Ramphocaenus melanurus	Andrade y Mejía 1988
Psittacidae	
Amazona mercenaria	Cuervo *et al.* 2003
Aratinga acuticaudata	Andrade y Mejía 1988
Aratinga pertinax	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Aratinga wagleri	Donegan y Dávalos 1999
Bolborhynchus lineola	Donegan y Dávalos 1999
Forpus passerinus cyanophanes	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Pionus chalcopterus	Botero *et al.* 2005
Rallidae	
Neocrex erythrops	Marinkelle 1970
Porphyrio martinica	Marinkelle 1970, Botero *et al.* 2005
Ramphastidae	
Andigena hypoglauca	Botero *et al.* 2005
Andigena nigrirostris	Donegan y Dávalos 1999
Aulacorhynchus haematopygus	Kattán *et al.* 1994, Donegan y Dávalos 1999
Aulacorhynchus prasinus	Kattán *et al.* 1994, Donegan y Dávalos 1999
Capito hypoleucus	Laverde *et al.* 2005
Eubucco bourcierii	Donegan y Dávalos 1999
Semnornis ramphastinus	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Rhinocryptidae	
Scytalopus femoralis	Donegan y Dávalos 1999
Scytalopus latebricola	Botero *et al.* 2005
Scytalopus rodriguezi	Krabbe *et al.* 2005
Scytalopus stilesi	Cuervo *et al.* 2005
Scytalopus unicolor	Donegan y Dávalos 1999
Scolopacidae	
Arenaria interpres morinella	Marinkelle 1970
Calidris bairdii	Donegan y Dávalos 1999
Calidris mauri	Marinkelle 1970
Calidris melanotos	Marinkelle 1970
Calidris minutilla	Marinkelle 1970

Especie	Fuente bibliográfica
Calidris pusilla	Marinkelle 1970
Tringa flavipes	Marinkelle 1970
Tringa melanoleuca	Marinkelle 1970
Tringa solitaria	Botero *et al.* 2005
Steatornithidae	
Steatornis caripensis	Donegan y Dávalos 1999
Strigidae	
Ciccaba nigrolineata	Donegan y Dávalos 1999
Glaucidium brasilianum	Andrade y Mejía 1988
Glaucidium jardinii	Donegan y Dávalos 1999
Megascops choliba margaritae	Marinkelle 1970
Megascops ingens	Donegan y Dávalos 1999
Strix albitarsis	Donegan y Dávalos 1999
Strix virgata	Donegan y Dávalos 1999
Thamnophilidae	
Dysithamnus mentalis	Donegan y Dávalos 1999
Dysithamnus occidentalis	Donegan y Dávalos 1999
Formicivora grisea intermedia	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Gymnocichla nudiceps sanctamartae	Marinkelle 1970
Myrmotherula schisticolor	Donegan y Dávalos 1999
Sakesphorus canadensis	Andrade y Mejía 1988
Sakesphorus melanonotus	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Terenura callinota	Donegan y Dávalos 1999
Thamnophilus unicolor	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Thraupidae	
Anisognathus lacrymosus	Donegan y Dávalos 1999
Anisognathus notabilis	Donegan y Dávalos 1999
Anisognathus somptuosus	Donegan y Dávalos 1999
Buthraupis eximia	Botero *et al.* 2005
Buthraupis montana	Donegan y Dávalos 1999
Chlorochrysa nitidissima	Donegan y Dávalos 1999
Chlorochrysa phoenicotis	Donegan y Dávalos 1999
Chlorophonia cyanea	Cuervo *et al.* 2005b
Chlorophonia flavirostris	Cuervo *et al.* 2003
Chlorophonia pyrrhophrys	Donegan y Dávalos 1999
Chlorornis riefferii	Donegan y Dávalos 1999
Chlorospingus flavigularis	Donegan y Dávalos 1999
Chlorospingus semifuscus	Donegan y Dávalos 1999
Chlorothraupis stolzmanni	Donegan y Dávalos 1999
Cnemoscopus rubrirostris	Donegan y Dávalos 1999
Conirostrum albifrons	Donegan y Dávalos 1999
Cyanerpes cyaneus gemmeus	Andrade y Mejía 1988
Diglossa albilatera	Donegan y Dávalos 1999
Diglossa caerulescens	Donegan y Dávalos 1999
Diglossa cyanea	Donegan y Dávalos 1999
Diglossa humeralis	Botero *et al.* 2005
Diglossa indigotica	Donegan y Dávalos 1999
Diglossa lafresnayii	Botero *et al.* 2005
Diglossa sittoides	Donegan y Dávalos 1999
Dubusia taeniata	Donegan y Dávalos 1999
Euphonia trinitatis	Andrade y Mejía 1988
Euphonia xanthogaster	Donegan y Dávalos 1999
Habia cristata	Donegan y Dávalos 1999
Hemispingus frontalis	Donegan y Dávalos 1999

Especie	Fuente bibliográfica
Iridophanes pulcherrimus	Donegan y Dávalos 1999
Iridosornis porphyrocephalus	Donegan y Dávalos 1999
Iridosornis rufivertex	Donegan y Dávalos 1999
Mitrospingus cassinii	Donegan y Dávalos 1999
Pipraeidea melanonota	Donegan y Dávalos 1999
Piranga flava	Botero *et al.* 2005
Piranga leucoptera	Donegan y Dávalos 1999
Piranga rubra	Donegan y Dávalos 1999
Ramphocelus flammigerus	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Ramphocelus icteronotus	Donegan y Dávalos 1999
Sericossypha albocristata	Cuervo *et al.* 2003
Tachyphonus delatrii	Donegan y Dávalos 1999
Tachyphonus rufus	Donegan y Dávalos 1999
Tangara arthus	Donegan y Dávalos 1999
Tangara cyanicollis	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Tangara gyrola	Donegan y Dávalos 1999
Tangara heinei	Donegan y Dávalos 1999, Salaman *et al.* 2002, Botero *et al.* 2005
Tangara icterocephala	Donegan y Dávalos 1999
Tangara labradorides	Donegan y Dávalos 1999
Tangara nigroviridis	Donegan y Dávalos 1999
Tangara parzudakii	Donegan y Dávalos 1999
Tangara ruficervix	Donegan y Dávalos 1999, Salaman *et al.* 2002
Tangara rufigula	Donegan y Dávalos 1999
Tangara vassorii	Donegan y Dávalos 1999
Tangara vitriolina	Botero *et al.* 2005
Tangara xanthocephala	Donegan y Dávalos 1999
Thraupis cyanocephala	Donegan y Dávalos 1999
Thraupis episcopus	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Thraupis episcopus cana	Marinkelle 1970
Thraupis palmarum	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Thraupis sayaca	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Tinamidae	
Crypturellus soui	Donegan y Dávalos 1999
Crypturellus soui mustelinus	Marinkelle 1970
Nothocercus bonapartei	Donegan y Dávalos 1999
Trochilidae	
Adelomyia melanogenys	Donegan y Dávalos 1999
Aglaiocercus coelestis	Donegan y Dávalos 1999
Aglaiocercus kingii	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Amazilia franciae	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Amazilia saucerrottei	Donegan y Dávalos 1999
Amazilia tzacatl	Donegan y Dávalos 1999
Boissonneaua flavescens	Donegan y Dávalos 1999
Boissonneaua jardini	Donegan y Dávalos 1999
Calliphlox mitchellii	Donegan y Dávalos 1999
Chlorostilbon gibsoni	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Chlorostilbon mellisugus	Donegan y Dávalos 1999
Coeligena coeligena	Donegan y Dávalos 1999, Salaman *et al.* 2002, Botero *et al.* 2005
Coeligena torquata	Donegan y Dávalos 1999
Coeligena wilsoni	Donegan y Dávalos 1999
Colibri coruscans	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2005b
Colibri delphinae	Donegan y Dávalos 1999

Especie	Fuente bibliográfica
Colibri thalassinus	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Doryfera ludovicae	Donegan y Dávalos 1999
Ensifera ensifera	Donegan y Dávalos 1999
Eriocnemis alinae	Donegan y Dávalos 1999
Eriocnemis mosquera	Donegan y Dávalos 1999
Eutoxeres aquila	Donegan y Dávalos 1999
Haplophaedia aureliae	Donegan y Dávalos 1999
Heliangelus exortis	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Heliodoxa hybrid	Donegan y Dávalos 1999
Heliodoxa imperatrix	Donegan y Dávalos 1999
Heliodoxa rubinoides	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Leucippus fallax	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Lophornis delattrei	Cuervo *et al.* 2005b
Metallura tyrianthina	Donegan y Dávalos 1999
Metallura williami	Donegan y Dávalos 1999
Ocreatus underwoodii	Donegan y Dávalos 1999
Phaethornis anthophilus	Andrade y Mejía 1988
Phaethornis atrimentalis	Donegan y Dávalos 1999
Phaethornis syrmatophorus	Donegan y Dávalos 1999
Schistes geoffroyi	Donegan y Dávalos 1999
Thalurania fannyi	Donegan y Dávalos 1999
Urochroa bougueri	Donegan y Dávalos 1999
Urosticte benjamini	Donegan y Dávalos 1999
Troglodytidae	
Campylorhynchus griseus albicilius	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Cyphorhinus thoracicus	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Henicorhina leucophrys	Donegan y Dávalos 1999
Henicorhina negreti	Salaman *et al.* 2003
Thryothorus leucotis collinus	Andrade y Mejía 1988
Thryothorus nigricapillus	Donegan y Dávalos 1999
Thryothorus sclateri	Cuervo *et al.* 2005b
Thryothorus spadix	Donegan y Dávalos 1999
Troglodytes aedon	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Troglodytes musculus effutitus	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Troglodytes solstitialis	Donegan y Dávalos 1999
Trogonidae	
Pharomachrus antisianus	Donegan y Dávalos 1999
Pharomachrus auriceps	Donegan y Dávalos 1999
Trogon collaris	Donegan y Dávalos 1999
Trogon personatus	Donegan y Dávalos 1999
Turdidae	
Catharus ustulatus	Donegan y Dávalos 1999
Entomodestes coracinus	Donegan y Dávalos 1999
Myadestes ralloides	Donegan y Dávalos 1999
Platycichla leucops	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Turdus fuscater	Donegan y Dávalos 1999
Turdus grayi incomptus	Marinkelle 1970
Turdus ignobilis	Donegan y Dávalos 1999
Turdus leucomelas cautor	Andrade y Mejía 1988
Turdus serranus	Donegan y Dávalos 1999
Tyrannidae	
Camptostoma obsoletum	Donegan y Dávalos 1999
Colonia colonus	Donegan y Dávalos 1999
Conopias cinchoneti	Donegan y Dávalos 1999
Contopus cooperi	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005

Especie	Fuente bibliográfica
Contopus fumigatus	Donegan y Dávalos 1999
Contopus sordidulus	Botero *et al.* 2005
Contopus virens	Donegan y Dávalos 1999
Elaenia flavogaster	Donegan y Dávalos 1999
Elaenia frantzii	Donegan y Dávalos 1999
Elaenia pallatangae	Donegan y Dávalos 1999
Elaenia parvirostris	Andrade y Mejía 1988
Empidonax traillii	Marinkelle 1970
Empidonax virescens	Marinkelle 1970, Donegan y Dávalos 1999
Hemitriccus granadensis	Donegan y Dávalos 1999
Hemitriccus margaritaceiventer impiger	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Inezia tenuirostris	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988
Leptopogon superciliaris	Donegan y Dávalos 1999
Lophotriccus pileatus	Donegan y Dávalos 1999
Machetornis rixosa flavigularis	Marinkelle 1970
Mecocerculus poecilocercus	Botero *et al.* 2005
Mecocerculus stictopterus	Donegan y Dávalos 1999
Mionectes olivaceus	Donegan y Dávalos 1999
Mionectes striaticollis	Donegan y Dávalos 1999, Salaman *et al.* 2002
Myiarchus cephalotes	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Myiarchus ferox	Marinkelle 1970
Myiarchus panamensis	Donegan y Dávalos 1999
Myiarchus tuberculifer pallidus	Marinkelle 1970
Myiarchus tyrannulus tyrannulus	Andrade y Mejía 1988
Myiobius atricaudus	Donegan y Dávalos 1999
Myiobius villosus	Donegan y Dávalos 1999
Myiodynastes chrysocephalus	Donegan y Dávalos 1999
Myiodynastes maculatus nobilis	Marinkelle 1970
Myiophobus flavicans	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Myiophobus pulcher	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003, Botero *et al.* 2005
Myiotriccus ornatus	Donegan y Dávalos 1999
Myiozetetes cayanensis	Donegan y Dávalos 1999
Ochthoeca cinnamomeiventris	Donegan y Dávalos 1999
Ochthoeca diadema	Donegan y Dávalos 1999
Phyllomyias nigrocapillus	Cuervo *et al.* 2003
Phyllomyias plumbeiceps	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Phylloscartes ophthalmicus	Donegan y Dávalos 1999
Phylloscartes poecilotis	Donegan y Dávalos 1999
Phylloscartes superciliaris	Cuervo *et al.* 2003, Cuervo *et al.* 2005b
Platyrinchus mystaceus	Donegan y Dávalos 1999
Pseudotriccus pelzelni	Donegan y Dávalos 1999
Pseudotriccus ruficeps	Donegan y Dávalos 1999
Pyrocephalus rubinus saturatus	Marinkelle 1970
Pyrrhomyias cinnamomeus	Donegan y Dávalos 1999
Rhynchocyclus brevirostris	Donegan y Dávalos 1999
Rhynchocyclus fulvipectus	Donegan y Dávalos 1999
Sayornis nigricans	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Serpophaga cinerea	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Sublegatus arenarum atrirostris	Andrade y Mejía 1988
Sublegatus modestus	Marinkelle 1970
Todirostrum cinereum	Donegan y Dávalos 1999
Tyrannus dominicensis dominicensis	Marinkelle 1970

Especie	Fuente bibliográfica
Tyrannus melancholicus	Marinkelle 1970, Andrade y Mejía 1988, Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Tyrannus savana sanctaemartae	Marinkelle 1970
Tyrannus tyrannus	Donegan y Dávalos 1999
Zimmerius chrysops	Donegan y Dávalos 1999, Botero *et al.* 2005
Tytonidae	
Tyto alba	Botero *et al.* 2005
Vireonidae	
Cyclarhis gujanensis	Andrade y Mejía 1988
Cyclarhis nigrirostris	Donegan y Dávalos 1999, Cuervo *et al.* 2003
Hylophilus flavipes melleus	Andrade y Mejía 1988
Hylophilus ochraceiceps	Donegan y Dávalos 1999
Vireo flavifrons	Marinkelle 1970, Botero *et al.* 2005
Vireo leucophrys	Donegan y Dávalos 1999
Vireo olivaceus	Donegan y Dávalos 1999
ANFIBIOS	
Amphignathodontidae	
Gastrotheca antomia	Ruiz-Carranza *et al.* 1997
Gastrotheca aureomaculata	Cochran 1970
Gastrotheca dunni	Duellman 1987
Gastrotheca nicefori	Arroyo *et al.* 2003
Gastrotheca trachyceps	Duellman 1987
Brachycephalidae	
Craugastor anatipes	Lynch y Myers 1983
Eleutherodactylus acatallelus	García-R. *et al.* 2005
Eleutherodactylus achatinus	Cadavid *et al.* 2005
Eleutherodactylus anolirex	Arroyo *et al.* 2003, Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004
Eleutherodactylus anthrax	Lynch 2001
Eleutherodactylus apiculatus	Lynch y Burowes 1990
Eleutherodactylus appendiculatus	Ruiz-Carranza *et al.* 1996
Eleutherodactylus babax	Lynch y Burowes 1990
Eleutherodactylus bacchus	Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004
Eleutherodactylus bicolor	Arroyo *et al.* 2003
Eleutherodactylus boulengeri	Cadavid *et al.* 2005, García-R. *et al.* 2005
Eleutherodactylus brevifrons	Herrera *et al.* 2004, García-R. *et al.* 2005
Eleutherodactylus cacao	MAVDT 2005
Eleutherodactylus cadenai	Lynch 1986
Eleutherodactylus calcaratus	Herrera *et al.* 2004
Eleutherodactylus capitonis	García-R. *et al.* 2005
Eleutherodactylus celator	Frost 2004
Eleutherodactylus chrysops	Herrera *et al.* 2004
Eleutherodactylus cornutus	Ruiz-Carranza *et al.* 1996
Eleutherodactylus degener	Lynch y Duellman 1997
Eleutherodactylus dissimulatus	Lynch y Duellman 1997
Eleutherodactylus douglasi	Arroyo *et al.* 2003, Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004
Eleutherodactylus duellmani	MAVDT 2005
Eleutherodactylus erythropleura	Herrera *et al.* 2004, Cadavid *et al.* 2005
Eleutherodactylus hectus	Lynch y Burowes 1990, García y Lynch 2006
Eleutherodactylus helvolus	Lynch y Rueda-Almonacid 1998
Eleutherodactylus jaimei	Lynch 1992
Eleutherodactylus jorgevelosai	Arroyo *et al.* 2003, Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004
Eleutherodactylus jubatus	García y Lynch 2006
Eleutherodactylus laticlavius	Lynch y Burowes 1990

Especie	Fuente bibliográfica
Eleutherodactylus lemur	Lynch y Rueda-Almonacid 1998
Eleutherodactylus lichenoides	Lynch y Rueda-Almonacid 1997
Eleutherodactylus loustes	Lynch 1992
Eleutherodactylus lutitus	Arroyo *et al.* 2003, Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004, Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004
Eleutherodactylus lynchi	Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004
Eleutherodactylus merostictus	Arroyo *et al.* 2003, Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004, Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004
Eleutherodactylus miyatai	Arroyo *et al.* 2003, Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004, Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004
Eleutherodactylus ocellatus	Lynch y Burowes 1990
Eleutherodactylus palmeri	Herrera *et al.* 2004
Eleutherodactylus parectatus	Lynch y Rueda-Almonacid 1998
Eleutherodactylus permixtus	Cadavid *et al.* 2005
Eleutherodactylus piceus	Cadavid *et al.* 2005
Eleutherodactylus platychilus	Herrera *et al.* 2004
Eleutherodactylus prolixodiscus	Arroyo *et al.* 2003, Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004
Eleutherodactylus pugnax	Mueses-Cisneros 2005
Eleutherodactylus renjiforum	Lynch 2000
Eleutherodactylus scolodiscus	Lynch y Burowes 1990
Eleutherodactylus siopelus	Lynch y Burowes 1990
Eleutherodactylus suetus	Lynch y Rueda-Almonacid 1998
Eleutherodactylus sulculus	Lynch y Burowes 1990
Eleutherodactylus thectopternus	Herrera *et al.* 2004
Eleutherodactylus tribulosus	Lynch y Rueda-Almonacid 1997
Eleutherodactylus uisae	Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004
Eleutherodactylus uranobates	Cadavid *et al.* 2005
Eleutherodactylus verecundus	Lynch y Burowes 1990
Eleutherodactylus viridicans	García-R. *et al.* 2005
Eleutherodactylus w-nigrum	MAVDT 2005
Bufonidae	
Atelopus arsyecue	Rueda 1994
Atelopus eusebianus	MAVDT 2005
Atelopus farci	Lynch 1993
Atelopus longibrachius	Rivero 1963
Atelopus lynchi	MAVDT 2005
Centrolenidae	
Centrolene geckoideum	MAVDT 2005
Centrolene notostictum	Arroyo *et al.* 2003, Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004, Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004
Cochranella ignota	Frost 2004
Dendrobatidae	
Ameerega andina	Calle *et al.* 1996
Colostethus abditaurantius	Grant y Castro 1998
Colostethus fraterdanieli	Grant y Castro 1998
Colostethus sp. grupo subpunctatus	Arroyo *et al.* 2003
Hyloxalus abditaurantius	Silverstone 1975
Hyloxalus fascianigrus	Grant y Castro 1998
Hyloxalus ruizi	Lynch 1982
Hylidae	
Hyloscirtus callipeza	Arroyo *et al.* 2003, Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004, Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004
Hyloscirtus caucana	Ardila-Robayo *et al.* 1993
Hyloscirtus psarolaimus	Mueses-Cisneros 2005

Especie	Fuente bibliográfica
MAMÍFEROS	
Agoutidae	
Agouti taczanowskii	Sánchez *et al.* 2004
Caenolestidae	
Caenolestes fuliginosus	Sánchez *et al.* 2004
Canidae	
Cerdocyon thous	Sánchez *et al.* 2004
Lycalopex culpaeus	Rodríguez-M. *et al.* 2006
Urocyon cinereoargenteus	Sánchez *et al.* 2004
Cebidae	
Alouatta palliata	Calle *et al.* 1996, Rodríguez-M. *et al.* 2006
Alouatta seniculus	Sánchez *et al.* 2004
Aotus lemurinus	Sánchez *et al.* 2004, Rodríguez-M. *et al.* 2006
Ateles fusciceps	Calle *et al.* 1996
Ateles geoffroyi	Rodríguez-M. *et al.* 2006
Cebus capuchinus	Calle *et al.* 1996
Cervidae	
Mazama rufina	Sánchez *et al.* 2004
Odocoileus virginianus	Calle *et al.* 1996, Rodríguez-M. *et al.* 2006
Dasypodidae	
Cabassous centralis	Sánchez *et al.* 2004
Dasypus novemcinctus	Calle *et al.* 1996, Otálora 2003, Sánchez *et al.* 2004
Didelphis albiventris	Calle *et al.* 1996, Sánchez *et al.* 2004
Didelphis marsupialis	Otálora 2003, Sánchez *et al.* 2004
Didelphidae	
Caluromys derbianus	Sánchez *et al.* 2004
Gracilinanus marica	Otálora 2003
Marmosops handleyi	Rodríguez-M. *et al.* 2006
Marmosops impavidus	Sánchez *et al.* 2004
Micoureus demerarae	Otálora 2003
Dinomyidae	
Dinomys branickii	Sánchez *et al.* 2004, Rodríguez-M. *et al.* 2006
Erethizontidae	
Coendou rufescens	Sánchez *et al.* 2004
Felidae	
Leopardus pardalis	Calle *et al.* 1996, Sánchez *et al.* 2004
Leopardus tigrinus	Sánchez *et al.* 2004, Rodríguez-M. *et al.* 2006
Leporidae	
Sylvilagus brasiliensis	Sánchez *et al.* 2004
Megalonychidae	
Choloepus hoffmanni	Sánchez *et al.* 2004
Molossidae	
Eumops auripendulus	Ospina y Gómez 1999
Muridae	
Akodon affinis	Sánchez *et al.* 2004
Handleyomys fuscatus	Voss *et al.* 2002
Oryzomys albigularis	Otálora 2003, Sánchez *et al.* 2004
Oryzomys alfaroi	Otálora 2003
Thomasomys aureus	Sánchez *et al.* 2004
Thomasomys cinereiventer	Sánchez *et al.* 2004
Mustelidae	
Eira barbara	Sánchez *et al.* 2004
Mustela felipei	Rodríguez-M. *et al.* 2006
Mustela frenata	Sánchez *et al.* 2004

Especie	Fuente bibliográfica
Myrmecophagidae	
Tamandua tetradactyla	Otálora 2003
Phyllostomidae	
Anoura caudifera	Ospina y Gómez 1999, Otálora 2003
Anoura cultrata	Ospina y Gómez 1999, Otálora 2003
Anoura geoffroyi	Ospina y Gómez 1999, Pérez-Torres y Ahumada 2004, Sánchez *et al.* 2004
Artibeus glaucus	Otálora 2003
Artibeus hartii	Pérez-Torres y Ahumada 2004
Artibeus phaeotis	Ospina y Gómez 1999, Sánchez *et al.* 2004
Carollia brevicauda	Ospina y Gómez 1999, Otálora 2003, Pérez-Torres y Ahumada 2004
Carollia perspicillata	Otálora 2003
Chiroderma salvini	Ospina y Gómez 1999
Desmodus rotundus	Otálora 2003, Sánchez *et al.* 2004
Lonchophylla robusta	Ospina y Gómez 1999, Otálora 2003
Lonchorhina aurita	Ospina y Gómez 1999
Micronycteris minuta	Ospina y Gómez 1999
Micronycteris schmidtorum	Otálora 2003
Platyrrhinus dorsalis	Ospina y Gómez 1999, Otálora 2003, Pérez-Torres y Ahumada 2004
Platyrrhinus vittatus	Ospina y Gómez 1999
Sturnira bidens	Ospina y Gómez 1999, Pérez-Torres y Ahumada 2004
Sturnira bogotensis	Ospina y Gómez 1999, Pérez-Torres y Ahumada 2004
Sturnira erythromos	Ospina y Gómez 1999
Sturnira lilium	Otálora 2003
Sturnira ludovici	Ospina y Gómez 1999, Otálora 2003, Pérez-Torres y Ahumada 2004, Sánchez *et al.* 2004
Sturnira mordax	Ospina y Gómez 1999
Sturnira oporaphilum	Pérez-Torres y Ahumada 2004
Vampyressa melissa	Ospina y Gómez 1999
Vampyrum spectrum	Ospina y Gómez 1999
Procyonidae	
Bassaricyon gabbii	Calle *et al.* 1996
Nasua nasua	Sánchez *et al.* 2004
Nasuella olivacea	Sánchez *et al.* 2004
Potos flavus	Calle *et al.* 1996, Sánchez *et al.* 2004
Sciuridae	
Sciurus granatensis	Otálora 2003, Sánchez *et al.* 2004
Sciurus pucheranii	Sánchez *et al.* 2004
Soricidae	
Cryptotis medellinia	Sánchez *et al.* 2004
Tapiridae	
Tapirus pinchaque	Acosta *et al.* 1996, Rodríguez-M. *et al.* 2006
Ursidae	
Tremarctos ornatus	Calle *et al.* 1996, Rivera 2004, Rodríguez-M. *et al.* 2006
Vespertilionidae	
Histiotus montanus	Sánchez *et al.* 2004
Myotis keaysi	Ospina y Gómez 1999, Otálora 2003
Myotis nigricans	Sánchez *et al.* 2004
Myotis oxyotus	Pérez-Torres y Ahumada 2004, Sánchez *et al.* 2004

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Claustro de San Agustín
Villa de Leyva, Boyacá
Teléfonos (578) 732 0164, 732 0169

Diagonal 27 No. 15-09
PBX: (571) 320 27 67

Carrera 13 No. 28-01 P. 7
Teléfonos (571) 232 5085 - 350 6064

www.humboldt.org.co
publicaciones@humboldt.org.co
Bogotá, D.C. - Colombia