

# INVENTARIO FLORÍSTICO DE LOS BOSQUES DE LA ESMERALDA, MARGEN DEL RÍO CAUCA (CHINCHINÁ, CALDAS, COLOMBIA)

David Sanín<sup>1</sup>, Julio Andrés Sierra-Giraldo<sup>2,3</sup>  
Juan Mauricio Posada-Herrera<sup>2,4</sup>, Juliana Ramírez-G.<sup>2,5</sup>

## Resumen

Presentamos un inventario florístico del Bosque de La Esmeralda, uno de los últimos relictos al margen del río Cauca en el departamento de Caldas. Realizamos recorridos aleatorios por el interior del bosque y a los márgenes recolectando ejemplares fértiles de todos los hábitos de crecimiento. Registramos 216 especies y morfo-especies de plantas vasculares (30 helechos-licofitos, 18 angiospermas basales, 49 monocotiledóneas y 119 eudicotiledóneas). Las familias más diversas son Fabaceae (16), Melastomataceae y Rubiaceae (12) en las eudicotiledoneas, Araceae (17) y Orchidaceae (11) en monocotiledóneas, Piperaceae (9) en angiospermas basales, y Polypodiaceae (7) y Pteridaceae (5) en los helechos. Los géneros más diversos son *Piper* (9), *Anthurium* y *Thelypteris* (5), *Miconia*, *Clidemia*, *Philodendron* y *Heliconia* (4). Estos registros caracterizan a un bosque de transición de húmedo a seco. Presentamos 18 nuevos registros para la flora de Caldas, de los cuales, tres presentan alguna categoría de riesgo a la extinción. Registramos 17 taxones cultivados a los alrededores o al interior del bosque, de los cuales 10 no son originarios del neotrópico, por lo que se recomienda no promover su cultivo. Estos resultados representan argumentos para el ordenamiento de estos ecosistemas, donde prime la generación de una estrategia de protección legal para los bosques.

**Palabras clave:** flora vascular, relictos de bosque, flora de Caldas, conservación.

## FLORISTIC INVENTORY OF LA ESMERALDA FOREST, IN THE CAUCA RIVER BANK (CHINCHINÁ, CALDAS, COLOMBIA)

## Abstract

A floristic inventory of the Esmeralda Forest which is the last relictual forest in the bank of the Cauca River in the department of Caldas is presented. Random walks were carried out inside the forest and through its edges collecting fertile samples of every growth habit. Two-hundred-sixteen (216) morphospecies (30 ferns lycophytes, 18 basal angiosperms, 49 monocots, and 119 eudicots) were recorded. The most diverse families were Fabaceae (16), Melastomataceae and Rubiaceae (12) in the eudicotyledonae, Araceae (17) and Orchidaceae (11) in the monocots, Piperaceae (9) in basal angiosperms, and Polypodiaceae (7) and Pteridaceae (5) in the ferns. The most diverse genera were *Piper* (9), *Anthurium* and *Thelypteris* (5), *Miconia*,

<sup>1</sup> FR: 12-III-2012. FA: 25-XI-2013.

<sup>2</sup> Jardín Botánico de Meise, Bouchout Domain, Nieuwelaan 38, 1860, Meise, Bélgica. E-mail: dav.sanin@gmail.com

<sup>3</sup> Grupo de investigación Biodiversidad y Recursos Fitogenéticos, Herbario Universidad de Caldas -FAUC-.

<sup>4</sup> E-mail: andresierra25@gmail.com, <sup>5</sup> E-mail: juan.posada87@gmail.com, <sup>5</sup> E-mail: ramirez.g.juliana@gmail.com

## CÓMO CITAR:

SANÍN, D., SIERRA-GIRALDO, J.A., POSADA-HERRERA, J.M. & RAMÍREZ-G., J., 2014.- Inventario florístico de los bosques de La Esmeralda, margen del río Cauca (Chinchiná, Caldas, Colombia). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 18 (1): 17-45.

*Clidemia*, *Philodendron* and *Heliconia* (4). These records characterize the transition of a forest from humid to dry forest. Eighteen new records are presented for the flora of Caldas, from which three present some category of extinction risk. Seventeen taxon cultivated in the edges and inside the forest were recorded from which 10 are neotropics nonnative, reason why their cultivation is not recommended. These results present arguments for the ordering of these ecosystems in which the generation of a legal protection strategy for the forests takes precedence.

**Key words:** vascular flora, relictual forest, flora of Caldas, conservation.

## INTRODUCCIÓN

La disminución de los hábitats naturales a causa de la expansión de la frontera agrícola registra actualmente un área cultivada aproximada que representa el 36% de la superficie terrestre (RAMANKUTTY *et al.*, 2008; FAOSTAT, 2011). De esta forma, se eliminó el 27% de los ecosistemas tropicales del planeta (RAMANKUTTY & FOLEY, 1999; RAMANKUTTY *et al.*, 2008) lo cual representa la pérdida aproximada del 90–95% de la cobertura original de los Andes (HENDERSON *et al.*, 1991; FORERO & MORI, 1995). Esta problemática es característica en ecosistemas de zonas bajas del cañón del río Cauca, donde por ejemplo en Caldas, la intervención antrópica ha transformado el 90% del territorio (CORPOCALDAS, 2007), lo cual genera amenazas ambientales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la degradación del suelo y el agua (FOLEY *et al.*, 2011).

El desconocimiento de la oferta ambiental desde una perspectiva histórica, taxonómica y ecológica, ha promovido un uso insostenible del suelo, a partir de la homogenización del territorio al imponer ecosistemas simplificados con características estructurales, de composición y dinámica diferentes a los originales (MURCIA, 1995). Las cuales provocan extinción de especies y cambios en las condiciones bióticas y abióticas del paisaje (SAUNDERS *et al.*, 1991).

La situación descrita anteriormente representa lo ocurrido hace aproximadamente 40 años en la mayoría de las áreas que hoy ocupan los “Bosques de La Esmeralda” ubicados en la zona rural del municipio de Chinchiná–Caldas, los cuales se constituían por una matriz del paisaje conformada por pasturas desarboladas para el ganado, límites a algunos remanentes forestales a orillas del río Cauca, donde con el fin de restaurar la cobertura vegetal, la Central Hidroeléctrica de Caldas–CHEC reforestó a partir de dos especies arbóreas con amplia distribución neotropical: el cedro dorado (*Cedrela odorata* L.) y el nogal cafetero (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken) (VALENCIA *com pers*<sup>1</sup>); que, junto al aporte de propágulos y semillas provenientes de los remanentes forestales adyacentes, actuaron como facilitadores en el proceso de regeneración (CASTAÑO-R. *et al.*, 2005).

<sup>1</sup> JOSÉ EDGAR VALENCIA, Guardabosques por más de 15 años en La Esmeralda, conversación realizada el 15 de junio de 2012, en los Bosques de La Esmeralda.

Esto representa un caso excepcional en Colombia por varias razones: 1) La restauración ecológica con plantaciones forestales se ha direccionado principalmente a evaluar el desempeño de especies exóticas bajo modelos de monocultivo (DURAN & KATTAN, 2005). 2) Existen pocas experiencias al respecto (VAN DER HAMMEN, 2000), menos aún en la evaluación y caracterización de plantaciones forestales para promover la restauración ecológica en la región Andina (SALAMANCA, 2000). 3) Este evento se localizó y promovió el crecimiento de uno de los últimos remanentes de Bosque húmedo (ubicado actualmente entre Caldas y Risaralda) el cual se ubicaba en la región árida interandina extendida a lo largo del cañón del río Cauca, hasta la cuenca del río Patía (HERNÁNDEZ-CAMACHO *et al.*, 1992), y 4) El riesgo en que se encuentran estos ecosistemas, dada la instalación del Batallón de Instrucción y Reentrenamiento No. 8 “Capitán José Vicente Ortega Mesa”, el cual genera deforestación de los bosques al abrir espacios de entrenamiento militar al interior del bosque. Por otro lado, las consecuencias de la pernoctación de tropas con hasta 500 personas en la zona del cultivo de tecas (*Tectona grandis* L.), provoca compactación e incrementa la materia orgánica en los alrededores. Con la consecuente fragmentación del hábitat, la disminución, migración y extinción de poblaciones de animales y plantas.

Por los anteriores argumentos, se presenta un inventario de la flora vascular de los Bosques de La Esmeralda, como base para desarrollar programas de ordenamiento, restauración y conservación de estos ecosistemas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Descripción del área de estudio

Los “Bosques de La Esmeralda” son un mosaico de vegetación formado por la regeneración natural de una plantación forestal mixta (CASTAÑO-VILLA *et al.*, 2005). Este ecosistema, que actualmente presenta características propias de un bosque secundario en proceso de regeneración, se localiza entre el Embalse San Francisco y el río Cauca (Figura 1). En la vertiente occidental de la Cordillera Central de Colombia (N 05°03'32,0" - W 75°44'07,6"). La zona plantada cubre un área aproximada de 70 ha (CASTAÑO-VILLA *et al.*, 2005) y colinda con un fragmento de bosque de sucesión avanzada de aproximadamente 16,5 ha, ubicados entre 825 y 1025 metros de altitud en la zona rural del municipio de Chinchiná-Caldas. En el área se registra una temperatura promedio de 22,5°C (máx. = 29,7°C; mín. = 17,6°C) y una precipitación anual promedio de 2245 mm (Estación Meteorológica La Esmeralda). Según HOLDRIDGE (1966) estos ecosistemas pertenecen al a zona de vida del Bosque húmedo tropical (bhT), mientras que CUATRECASAS (1958) lo incluye en La Selva Andina. Sin embargo, las características climáticas y de altitud, lo describen como una transición de Bosque seco a húmedo (Tabla 1).

HERNÁNDEZ-CAMACHO *et al.* (1992), sugieren que hacen parte de la provincia biogeográfica Norandina, refugio número 27 (Valle del Cauca y cuenca alta del río Patía), el cual representa una región árida interandina que se extiende a lo largo del cañón del río Cauca y la planada del Valle del Cauca. En este sentido, SARMIENTO (1975) propone que estas formaciones áridas y semiáridas (valles interandinos del Cauca y Magdalena) probablemente se originaron y evolucionaron desde hace cerca de 1,8 millones de años.

**Tabla 1.** Características ambientales de los Bosques de La Esmeralda

Características climáticas y geográficas	Bosque La Esmeralda	HOLDRIDGE (1966)		CUATRECASAS (1958)
		Bosque húmedo	Bosque seco	Selva Neotropical inferior
Precipitación (mm)	2.245	2.000–4.000	1.000–2.000	4.807–10.734
Temperatura (°C)	17,6–29,7	24–35	24–35	23–30
Altitud (m)	825–1.025	0–1.000	0–1.000	0–1.000

## Inventario florístico

Entre agosto de 2011 y marzo de 2012, se realizaron recorridos por los márgenes del bosque, caminos al interior del mismo y en áreas boscosas alejadas de los caminos, donde se recolectaron ejemplares fértiles (con presencia de flores, frutos o esporas). Para cada especie citada, se realizó una colección de referencia en la cual se registraron las características que se pierden en el proceso de herborización (olores, colores, exudados, formas, sabores, entre otras) (LIESNER, 1990), igualmente se tomó un registro fotográfico y se revisaron colecciones del Herbario de la Universidad de Caldas (FAUC) para incrementar el registro de especies.

## Trabajo de laboratorio

Todos los ejemplares fueron prensados y secados según métodos estándar (VILLARREAL *et al.*, 2006), posteriormente se determinaron por medio del uso de claves, descripciones, floras locales, la consulta a especialistas y por la comparación con ejemplares del Herbario de la Universidad de Caldas (FAUC). Las muestras fértiles fueron depositadas en el mismo, con algunos duplicados a los Herbarios de la Universidad de Antioquia (HUA) y Nacional Colombiano (COL).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Diversidad

Se registraron 216 especies y morfo-especies de plantas vasculares, de las cuales 30 fueron helechos y licofitos y 186 plantas con flores (18 angiospermas basales, 49 monocotiledóneas y 119 eudicotiledóneas) (Tabla 2 y Anexo 1). Las familias con mayor número de especies fueron Fabaceae (16), Melastomataceae y Rubiaceae con 12 especies en las eudicotiledóneas; Araceae (17) y Orchidaceae (11) en monocotiledóneas; Piperaceae (9) en angiospermas basales, y Polypodiaceae (7) y Pteridaceae (5) en los helechos (Tabla 3, Anexo 1). Los géneros más ricos en especies son *Piper* (9), *Anthurium* y *Thelypteris* (5), *Miconia*, *Clidemia*, *Philodendron* y *Heliconia* (4) (Tabla 4, Anexo 1).

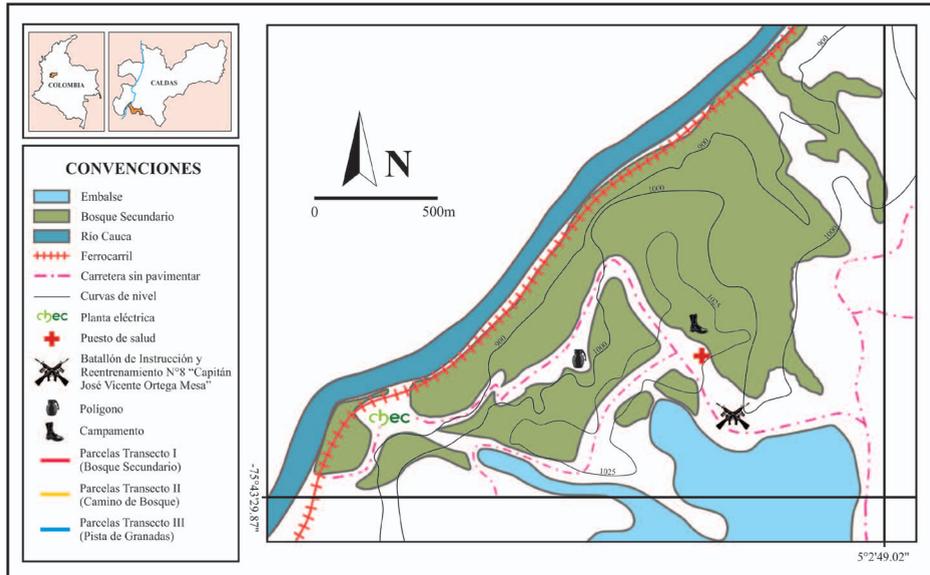


Figura 1. Área de estudio. (Modificado de CASTAÑO-VILLA *et al.*, 2008).

En la presentación del catálogo se sigue el sistema de SMITH *et al.* (2006) para los helechos y licofitos, y APG (2009) para las angiospermas. La escritura de los nombres científicos, así como su actualización nomenclatural, se realizó por la consulta de la base de datos W3TROPICOS (2010). Adicionalmente se revisó la base de datos en línea del Herbario Nacional Colombiano-COL, para confirmar la distribución de las especies (ICN, 2012).

Tabla 2. Diversidad de plantas vasculares en los Bosques de La Esmeralda

Grupo	No. Familias	No. Géneros	No. Especies	% Especies
HELECHOS Y LICOFITOS	12	22	30	13,8
ANGIOSPERMAS BASALES	5	8	18	8,3
MONOCOTILEDÓNEAS	11	33	49	22,7
EUDICOTILEDÓNEAS	35	90	119	54
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>153</b>	<b>216</b>	<b>100</b>

MENDOZA (1999) registra a Fabaceae y Bignoniaceae como las familias más abundantes y diversas para localidades de la Región Atlántica y el Valle Bajo y Medio del río Magdalena, GENTRY (1995) menciona que para la región Caribe colombiana, Rubiaceae y Euphorbiaceae son predominantes en los Bosques secos. Igualmente GENTRY (1995), menciona que Cappariaceae es un elemento típico de Bosque seco. En este sentido, *Capparis frondosa* fue el único registro de esta familia en los ecosistemas estudiados.

**Tabla 3.** Familias más diversas de la flora vascular de los Bosques de La Esmeralda

Familia	No. Géneros	Familia	No. Especies
Fabaceae	12	Araceae	17
Rubiaceae	10	Fabaceae	16
Orchidaceae	10	Melastomataceae	12
Araceae	7	Rubiaceae	12
Melastomataceae	6	Orchidaceae	11
Polypodiaceae	6	Piperaceae	9
Asteraceae	5	Solanaceae	8
Solanaceae	5	Polypodiaceae	7
Gesneriaceae	3	Asteraceae	6

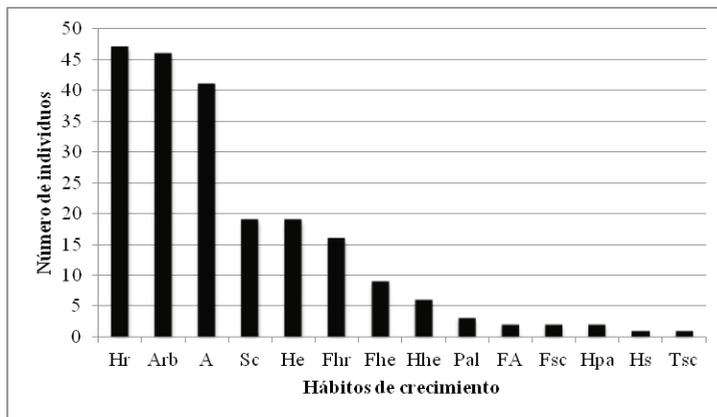
En general, los Bosques secos tropicales, presentan la mitad o un tercio del total de especies de plantas que los Bosques húmedos y muy húmedos tropicales (GENTRY, 1982, 1995; MENDOZA, 1999). Esto se evidencia al comparar el registro de los Bosques de La Esmeralda con ecosistemas de Bosque húmedo en el municipio de San Luis (Antioquia), donde se presentan 427 especies, y sobresalen Rubiaceae, Melastomataceae y Fabaceae (HOYOS *et al.*, 1983). Este ecosistema reúne afinidades taxonómicas con el área estudiada como *Tradescantia zanona*, *Carludovica palmata*, *Xiphidium caeruleum*, *Calathea lutea*, *Heliconia latispatha*, *Dendropanax arboreus*, *Xylosma benthamii*, *Clidemia dentata*, *Gonzalagunia cornifolia*, *Luhehea seemannii*, y los géneros *Voyria*, *Nectandra*, *Senna*, *Pithecellobium* y *Cissampelos* (HOYOS *et al.*, 1983).

A nivel fisonómico, la mayor diversidad de especies se registró en los hábitos de crecimiento herbáceo (47), arbustivo (46) y arbóreo (41), (Figura 2, Anexo 1). Una característica de los Bosques secos es la ausencia o baja frecuencia de plantas epífitas y hemiepífitas y la alta diversidad de lianas (GENTRY, 1995; FRANKIE *et al.*, 2004). Esto contrasta con la riqueza específica de Araceae, Gesneriaceae, Orchidaceae y Polypodiaceae en la zona de estudio, familias que presentan varias especies con estos hábitos de crecimiento (Figura 2, Anexo 1). Igualmente con la notoria riqueza de lianas, principalmente de Fabaceae (*Mucuna mutisiana* y *Dioclea* spp.) y Asteraceae (Figura 2, Anexo 1), se puede sugerir que los “Bosques de La Esmeralda” representan un típico ecosistema de Bosque húmedo que alberga algunos elementos característicos del Bosque seco, en medio de eventos de sucesión que vienen desarrollándose a partir de diferentes prácticas de restauración ecológica. En este sentido, CAYOLA *et al.* (2005) mencionan una situación similar al registrar en un Bosque húmedo de Bolivia, especies con preferencias por ambientes estacionales como bosques xerofíticos semidecíduos.

**Tabla 4.** Géneros más diversos de plantas vasculares en los Bosques de La Esmeralda

Familia	Género	No. Especies
Piperaceae	<i>Piper</i>	9
Araceae	<i>Anthurium</i>	5
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i>	5
Melastomataceae	<i>Clidemia</i>	4
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	4
Araceae	<i>Philodendron</i>	4
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i>	4
Maranthaceae	<i>Calathea</i>	3
Rutaceae	<i>Citrus</i>	3
Solanaceae	<i>Solanum</i>	3

Igualmente, la localidad del Valle de Tuichi (Bolivia), comparte especies con el Bosque seco de Chiquitanía (Bolivia) y en menor grado con Bosques húmedos (KESSLER & HELME, 1999). Al respecto, HERNÁNDEZ-CAMACHO *et al.* (1992), mencionan cómo una región árida interandina se habría extendido a lo largo del cañón del río Cauca hasta la cuenca del río Patía, la cual posiblemente hubiese estado fragmentada por un sector húmedo ubicado en los departamentos de Caldas y Risaralda, lo cual justifica nuestros resultados.



**Figura 2.** Distribución de las especies según sus hábitos de crecimiento. Hr: Hierba terrestre, Arb: Arbusto, A: Árbol, Sc: Escandente, He: Epífita, Fhr: Helecho terrestre, Fhe: Helecho epífita, Hhe: Hemiepífita, Pal: Palma, FA: Helecho arbóreo, Fsc: Helecho escandente, Hpa: Hemiparásita, Hs: Saprofita, Tsc: Arbusto escandente.

## Nuevos registros para Caldas (Novedades Corológicas)

*Nephrolepis multiflora* (Lomariopsidaceae), *Trichomanes reptans* (Hymenophyllaceae), *Thelypteris serrata* (Thelypteridaceae), *Galeandra beyrichii*, *Pescatorea* cf. *dayana*, *Pterichis* sp., *Scaphyglottis* sp. y *Vanilla* sp. (Orchidaceae), *Mikania rondonensis* (Asteraceae), *Protium macrophyllum* (Burseraceae), *Capparis frondosa* (Capparidaceae), *Dioclea pulchra* (Fabaceae), *Aciotis indecora* y *Miconia longifolia* (Melastomataceae), *Psychotria soejartoi* (Rubiaceae) y *Quararibea cordata* (Malvaceae) representan 18 especies antes no registradas para la Flora de Caldas. Varios de estos taxones son frecuentes en zonas abiertas como *T. serrata* (Thelypteridaceae) la cual presenta una amplia distribución en zonas bajas (MURILLO et al., 2008), y ha sido registrada a lo largo de veredas, caminos, riachuelos y pantanos a libre exposición (MORAN & RIBA, 1995). Otro ejemplo lo representa el zapote (*Quararibea cordata*), el cual a pesar de ser un cultivo frutal, aún no había sido registrado en los herbarios revisados.

Por otro lado, especies de distribución restringida, o de interior de bosque como *Galeandra beyrichii*, *Pescatorea* cf. *dayana* y los géneros *Pterichis*, *Scaphyglottis* y *Vanilla* (Orchidaceae), *Trichomanes reptans* (Hymenophyllaceae), *Psychotria soejartoi* (Rubiaceae) y *Dioclea pulchra* (Fabaceae), son elementos típicos de Bosques húmedos.

Lo anterior evidencia la falta de muestreo en el departamento de Caldas (ÁLVAREZ-M. et al., 2007; SANÍN et al., 2008), y la importancia de conservar estos ecosistemas debido a las características ambientales particulares del lugar, y por que albergan poblaciones que representan nuevos registros para el departamento y posiblemente las últimas localidades donde habiten estos taxones en Caldas.

## Plantas amenazadas, con categorías de riesgo

Dentro del grupo de helechos, *Asplenium auritum* (Aspleniaceae) es referenciado por RANGEL-CH. (2000), dentro de la categoría vulnerable (VU). Según GALEANO & BERNAL (2005), *Geonoma undata* y *Oenocarpus bataua*, son palmas (Arecaceae) con riesgo a la extinción, con categoría NT y LC respectivamente. *Galeandra beyrichii* (Orchidaceae) es una extraña orquídea terrestre, que además de no estar registrada en la Flora de Caldas, es citada por el convenio CITES (2003).

## Especies cultivadas y/o introducidas

Se registran 17 especies cultivadas a los alrededores de los Bosques de La Esmeralda, de las cuales 10 no son originarias del neotrópico (Anexo 1), por lo cual representan un peligro potencial para los ecosistemas naturales, debido a que por ejemplo, especies como el árbol del pan (*Artocarpus altilis*, Moraceae), puede adaptarse fácilmente y compiten con la flora arbórea nativa, lo que le ha permitido escapar del cultivo y distribuirse ampliamente por ecosistemas tropicales (ZEREGA et al., 2005). De manera similar, la flora cultivada como ornamental (vg. *Caesalpinia pulcherrima*-Fabaceae, *Megaskepasma erythrochlamys*-Acanthaceae) y el tulipán africano (*Sphatodea campanulata*-Bignoniaceae), ofertan recursos florales a diversos animales, lo cual representa una competencia a la flora nativa (KENEDDY et al., 2002), por lo que es recomendable no promover su cultivo.

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestra gratitud al personal de la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC), particularmente a Santiago Villegas y Carlos Arturo Cárdenas, por su incondicional apoyo. Al profesor Andrés Pardo Trujillo por su apoyo y visión. A Luis Miguel Álvarez Mejía, director del Herbario de la Universidad de Caldas (FAUC), por permitirnos la consulta al Herbario. A Luis F. Coca, Andrés F. Bohórquez, Felipe Gómez, Juan A. Morales, Juan Salazar y Harold Castaño, por acompañar y alegrar nuestro trabajo. A Néstor F. Alzate por sus determinaciones en Orchidaceae. Igualmente a todos ellos agradecemos por sus comentarios y sugerencias. Agradecemos a los guardabosques de la zona por su interés y acompañamiento, especialmente a José Valencia y Abdenago Roncancio.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ-M., L.M., SANÍN, D., ALZATE-Q., N.F., CASTAÑO-R., N.; MANCERA-S., J.C. & GONZÁLEZ-O., G., 2007.- *Plantas de la región Centro-Sur de Caldas*. Cuadernos de Investigación No. 28. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Vicerrectoría de Investigación y Postgrados Editorial Universidad de Caldas.
- APG., 2009.- An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141 (4): 399-436.
- CASTAÑO-R, A.N., BEDOYA, M.L.; CASTAÑO-VILLA, G. & ESTÉVEZ, J., 2005.- Estructura y composición de una plantación forestal mixta, Bosque San Francisco (Vereda la Esmeralda, Chinchiná, Caldas, Colombia): 1-8 (en) ESTÉVEZ, J. & CASTAÑO-VILLA, G. *Evaluación de la diversidad Biológica embalse San Francisco*. Informe técnico.
- CASTAÑO-VILLA, G.J., MORALES-BETANCOURT, J.A. & ESTÉVEZ, J.V., 2005.- Estructura de la comunidad de aves asociada a una plantación forestal mixta en tierras bajas tropicales en el departamento de Caldas, Colombia: 9-20 (en) ESTÉVEZ, J. & CASTAÑO-VILLA, G. *Evaluación de la diversidad Biológica embalse San Francisco*. Informe técnico.
- CASTAÑO-VILLA, G.J., MORALES-BETANCOURT, J.A. & BEDOYA-ÁLVAREZ, M.L., 2008.- Aportes de una plantación forestal mixta a la conservación de la avifauna en el cañón del río Cauca, Colombia. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín* 61(1): 4358-4365.
- CAYOLA, L., FUENTES, A. & JØRGENSEN, P. M., 2005.- Estructura y composición florística de un bosque seco subandino yungueño en el valle del Tuichi, Área Natural de Manejo Integrado Madidi, La Paz (Bolivia). *Ecología en Bolivia*, 40: 396-417.
- CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES), 2012.- Apéndices I, II y III. Maison internationale de l'environnement. Fecha de acceso: 27 de Agosto de 2012. <http://www.cites.org>
- CORPOCALDAS, 2007.- Plan de Gestión Ambiental Regional 2007-2019 (Versión preliminar).
- CUATRECASAS, J., 1958.- Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Rev. Ac.Col. Cienc. Ex. Fis & Nat.*, 10 (40): 107-140.
- DURÁN, S.M. & KATTAN, G.H., 2005.- A Test of the Utility of Exotic Tree Plantations for Understory Birds and Food Resources in the Columbian Andes. *Biotropica*, (37): 129-135.
- FOLEY, J.A., RAMANKUTTY, N., BRAUMAN, K.A., CASSIDY, E.S., GERBER, J.S., JOHNSTON, M., MUELLER, N.D., O'CONNELL, C., RAY, D.K., WEST, P.C., BALZER, C., BENNETT, E.M., CARPENTER, S.R., HILL, J., MONFREDI, C., POLASKY, S., ROCKSTRÖM, J., SHEEHAN, J., SIEBERT, S., TILMAN, D. & ZAKS, D.P., 2011. -Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478: 337-342.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAOSTAT). Fecha de acceso: Marzo 3, 2012. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- FORERO, E. & MORI, S., 1995.- The organization for flora neotropica. *Brittonia*, (47): 379-393.
- FRANKIE, G.W.; HABER, W.A.; BRADLEIGH-V, S.; BAWA, K.S.; RONCHI, P.R. & ZAMORA, N., 2004.- Flowering phenology and pollination systems diversity in the seasonal dry forest: 17-29 (en) *Biodiversity conservation in Costa Rica: Learning the lesson in a seasonal dry forest*. University of California Press, Londres.
- GALEANO, G. & BERNAL, R., 2005.- Palmas: 59-223 (en) CALDERÓN, E.; GALEANO, G. & GARCÍA, N. (eds.) *Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen II: Palmas, frailejones y zamias*. Instituto Alexander Von Humbolt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá.
- GENTRY, A.H., 1982.- Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology*, (15): 1-84.

- GENTRY, A.H., 1995.- Diversity and floristic composition of Neotropical dry forests: 146-194. (en) BULLOCK, S.H., MOONEY, H.A. & MEDINA, E. (eds) *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HENDERSON, A.; CHURCHILL, S. & LUTEYN, L., 1991.- Neotropical plant diversity. *Nature*, (351): 21-22.
- HERNÁNDEZ-CAMACHO, J., WALSCHBURGER-B, T., ORTIZ-QUIJANO, R. & HURTADO GUERRA, A., 1992.- Origen y distribución de la biota suramericana y colombiana: 55-104 (en) HALFFTER, G. (ed.) *La diversidad biológica de Iberoamérica I. Acta Zool. Mexicana.. Suppl.* ("volumen especial 1992").
- HOLDRIDGE, L.R., 1966.- The life zone system. *Adansonia*, 6 (2): 199-203.
- HOYOS, S.; HERNÁNDEZ-O., J.A. & DE ESCOBAR, L.A., 1983.- Estudio florístico de un bosque en el municipio de San Luis (Antioquia). *Actualidades Biológicas*. 12 (44): 47-58.
- ICN, 2012.- Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Colecciones en Línea. <[www.biobirtual.unal.edu.co](http://www.biobirtual.unal.edu.co)>. Accedido el 13 de julio de 2012.
- KENNEDY, T.A., NAEEM, S., HOWE, K.M., KNOPS, J.M.H, TILMAN, D. & REICH, P. 2002.- Biodiversity as a barrier to ecological invasion. *Nature* 417: 636-638
- KESSLER, M. & HELME, N., 1999.- Floristic diversity and phytogeographic of the central Tuichi Valey, and isolated dry forest locality in the Bolivian Andes. *Candollea*. 54:341-366.
- LIESNER, R., 1990.- Field techniques used by Missouri Botanical Garden. Missouri Botanical Garden, Saint Louis, Missouri. Fecha de acceso: Enero 3, 2012. [Http://www.Mobot.Org/Mobot/Molib/Fieldtechbook/Welcome.Shtml](http://www.Mobot.Org/Mobot/Molib/Fieldtechbook/Welcome.Shtml).
- MENDOZA, H., 1999.- Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región del Caribe y el Valle del Río Magdalena, Colombia. *Caldasia* 21 (1): 70-94.
- MORAN, R.C. & RIBA, R., 1995.- 1. Psilotaceae a 32. Salviniaceae: 3-399 (En:) DAVIDSE, G., SOUSA-S., G. & KNAPP, S. (Eds.) *Flora Mesoamericana*. Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden y The Natural History Museum (London).
- MURCIA, C., 1995.- Edge effects in fragmented forests: implication for conservation. *Tree* 10 (2): 58-62.
- MURILLO-PULIDO, M.T., MURILLO-ALDANA, J. & LEÓN-PARRA, A., 2008.- *Los Pteridofitos de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- RAMANKUTTY, N. & FOLEY, J. A., 1999.- Estimating historical changes in global land cover: croplands from 1700 to 1992. *Glob. Biogeochem. Cycles*, 13: 997-1027.
- RAMANKUTTY, N., EVAN, A. T., MONFREDA, C. & FOLEY, J. 2008.- A Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. *Glob. Biogeochem. Cycles*, 22: 1-19.
- RANGEL, J.O., 2000.- Flora y vegetación amenazada: 785-813 (en) RANGEL-CH., J.O. (ed.) *Colombia, Diversidad Biótica III. La región de vida Paramuna en Colombia*. UNAL. Bogotá.
- SALAMANCA, B. 2000.- Deterioro de ecosistemas colombianos y necesidades regionales de investigación para adelantar tareas de restauración ecológica: 53-81 (en) PONCE DE LEÓN, E. (ed.) *Restauración ecológica y reforestación*. Fescol, Fondo Nal. ambiental, FAAE, GTZ. Prisma Editores.
- SANÍN, D., ÁLVAREZ-MEJÍA, L.M., MANCERA-SANTA, J.C., CASTAÑO-RUBIANO, N. & GONZÁLEZ-O., G., 2008.- Monilofitos y Licofitos de la Cuenca del Río Chinchiná (Caldas, Colombia). Clave para géneros y Catálogo de las Especies. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 32 (124): 331-352.
- SARMIENTO, G., 1975.- The dry plant formation of South America and their floristic connections. *Journal of Biogeography*, 2: 233-251.
- SAUNDERS, D.A., HOBBS, R. J. & MARGULES, C.R., 1991.- Consequences of Ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*, 5 (1): 18-32.
- SMITH, A.R., PRYER, K.M., SCHUETZPELZ, E., KORALL, P., SCHNEIDER, H. & WOLF, P., 2006.- A classification for extant ferns. *Taxon* 55 (3): 705-731.
- VAN DER HAMMEN, T., 2000.- Consensos mundiales de restauración y enfoques de investigación y monitoreo: 41-52 (en) PONCE DE LEÓN, E. (ed.) *Restauración ecológica y reforestación*. Fescol, Fondo Nal. ambiental, FAAE, GTZ. Prisma Editores.
- VILLARREAL, H.; ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M. & UMAÑA, A.M., 2006.- *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- W3TROPICOS., 2012. Nomenclatural Data Base of Missouri Botanical Garden. Fecha de acceso: Agosto, 2012 <URL: <http://www.tropicos.org/>>
- ZEREGA, N.J., RAGOINE, D & MOTLEY, T.J., 2005.- Systematics and Species Limits of Breadfruit (*Artocarpus*, Moraceae). *Systematic Botany*, 30 (3): 603-615.

## ANEXO 1. Plantas vasculares de los bosques de La Esmeralda

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
<b>LICOFITOS</b>				
Selaginellaceae	<i>Selaginella silvestris</i> Aspl.	Fhr	D. Sanín <i>et al.</i> 4137, J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 275	
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	Fhr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 309	
<b>HELECHOS</b>				
Aspleniaceae	<i>Asplenium</i> sp.	Fhr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 262	
Aspleniaceae	<i>Asplenium auritum</i> Sw.	Fhe	D. Sanín <i>et al.</i> 5662	VU
Blechnaceae	<i>Blechnum gracile</i> Kaulf.	Fhr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 248	
Cyatheaceae	<i>Cnemidaria horrida</i> (L.) C. Presl	FA	D. Sanín <i>et al.</i> 5661, J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 288	
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.	FA	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 241	
Dryopteridaceae	<i>Ctenitis ampla</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Ching	Fhr	D. Sanín <i>et al.</i> 5660, J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 264	
Lomariopsidaceae	<i>Nephrolepis multiflora</i> (Roxb.) F.M. Jarrett ex C.V. Morton	Fhr	D. Sanín <i>et al.</i> 4138	NC
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris pectinata</i> (Willd.) Underw.	FSc	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 311	
Gleicheniaceae	<i>Stichenis bifidus</i> (Willd.) Ching	FSc	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 312	
Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes reptans</i> Sw.	Fhe	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 281, 307	NC
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl	Fhr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 267, 291, 303, D. Sanín <i>et al.</i> 5658	

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Polypodiaceae	<i>Dicranoglossum panamense</i> (C. Chr.) L. D. Gómez	Fhe	D. Sanín & N. Castaño 1829, D. Sanín et al. 5659, J. A. Sierra–Giraldo et al. 273	
Polypodiaceae	<i>Microgramma percussa</i> (Cav.) de la Sota	Fhe	J. A. Sierra–Giraldo et al. 265	
Polypodiaceae	<i>Pecluma hygrometrica</i> (Spling.) M. G. Price	Fhe	J. A. Sierra–Giraldo et al. 280	
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E. Fourn.	Fhe	J. A. Sierra–Giraldo et al. 276	
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon disimile</i> (L.) A. R. Sm.	Fhe	D. Sanín et al. 5656, J. A. Sierra–Giraldo et al. 268	NC
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon triseriale</i> (Sw.) A.R. Sm.	Fhe	D. Sanín et al. 5658, J. A. Sierra–Giraldo et al. 252	
Pteridaceae	<i>Adiantum macrophyllum</i> Sw.	Fhr	J. A. Sierra–Giraldo et al. 249	
Pteridaceae	<i>Adiantum</i> sp.	Fhr	J. M. Posada et al. 245	
Pteridaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link		J. A. Sierra–Giraldo et al. 266	
Pteridaceae	<i>Pteris</i> aff. <i>podophylla</i> Sw.	Fhr	J. A. Sierra–Giraldo et al. 163	
Pteridaceae	<i>Radiovittaria moritziana</i> (Mett.) E.H. Crane	Fhe	D. Sanín et al. 4139	
Tectariaceae	<i>Tectaria incisa</i> Cav.	Fhr	D. Sanín et al. 5663, J. A. Sierra–Giraldo et al. 270	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris serrata</i> (Cav.) Alston	Fhr	D. Sanín et al. 5664	NC

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp. 1 subg. <i>Amauropelta</i>	Fhr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 250	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp. 2, subg. <i>Steiropteris</i>	Fhr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 259	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp. 3, subg. <i>Steiropteris</i>	Fhr	D. Sanín <i>et al.</i> 5665	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp. hybr. subg. <i>Steiropteris</i>	Fhr	D. Sanín <i>et al.</i> 5666	
<b>ANGIOSPERMAS BASALES</b>				
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	A	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 240	C
Annonaceae	<i>Rollinia</i> sp.	A	D. Sanín <i>et al.</i> 5696	
Annonaceae	<i>Annonaceae</i> sp. 1	A	D. Sanín <i>et al.</i> 5694	
Annonaceae	<i>Annonaceae</i> sp. 2	A	D. Sanín <i>et al.</i> 5695	
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia ringens</i> Vahl	Sc	F. Gómez–U. <i>et al.</i> 46	
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.	A	D. Sanín <i>et al.</i> 5690	
Lauraceae	Lauraceae sp.	A	D. Sanín <i>et al.</i> 5691	
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	A	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 234, C. Duque 155, D. Sanín <i>et al.</i> 5688, F. Gómez–U. <i>et al.</i> 41, 44	
Piperaceae	<i>Peperomia adscedens</i> C. DC.	He	J. M. Posada <i>et al.</i> 192, J. A. Morales 53	
Piperaceae	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	He	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 254, J. A. Morales 72, A. F. Bohórquez–O. <i>et al.</i> 225	

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Arb	D. Sanín et al. 4130, J. A. Sierra–Giraldo et al. 142	
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i> Sw.	Arb	J. A. Morales 52, 61	
Piperaceae	<i>Piper peltatum</i> L.	Arb	J. A. Sierra–Giraldo et al. 146	
Piperaceae	<i>Piper reticulatum</i> L.	Arb	D. Sanín et al. 4128	
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 1	Arb	J. A. Morales 73	
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 2	Arb	J. A. Morales 51	
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 3	Arb	J. A. Sierra–Giraldo et al. 148	
Siparunaceae	<i>Siparuna laurifolia</i> (Kunth) A.DC	Arb	J. A. Morales 62, 70, 71	
MONOCOTILEDONEAS				
Araceae	<i>Anthurium obtusum</i> (Engl.) Grayum	He	J. M. Posada et al. 238	
Araceae	<i>Anthurium ornatum</i> Schott	Hr	J. M. Posada et al. 261	
Araceae	<i>Anthurium clavigerum</i> Poepp.	He	J. A. Sierra–Giraldo et al. 299	
Araceae	<i>Anthurium</i> sect. <i>Pachyneurum</i>	Hr	J. M. Posada et al. 241	
Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	Hr	J. A. Sierra–Giraldo et al. 153	
Araceae	<i>Caladium</i> sp. 1	Hr	J. A. Sierra–Giraldo et al. 258	
Araceae	<i>Caladium</i> sp. 2	Hr	J. A. Sierra–Giraldo et al. 298	
Araceae	<i>Chlorospatha</i> sp.	Hr	J. A. Sierra–Giraldo et al. 167	
Araceae	<i>Monstera pinnatipartita</i> Schott	Hhe	J. A. Sierra–Giraldo et al. 151	
Araceae	<i>Monstera dubia</i> (Kunth) Engl. & K. Krause	Hhe	J. A. Sierra–Giraldo et al. 228	

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Araceae	<i>Philodendron rayanum</i> Croat & Grayum	Hhe	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 300	
Araceae	<i>Philodendron subhastatum</i> Engl. & K. Krause	Hhe	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 150, 225, 304, J. M. Posada <i>et al.</i> 233	
Araceae	<i>Philodendron</i> sp. 1	Hhe	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 301	
Araceae	<i>Philodendron</i> sp. 2	He	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 166	
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	He	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 121, 157	
Araceae	<i>Xanthosoma daguense</i> Engl.	Hr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 168	
Araceae	<i>Xanthosoma</i> sp. 1	Hr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 220	
Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i> (Jacq.) Burret	Pal	D. Sanín <i>et al.</i> 5692, A. F. Bohórquez–O. <i>et al.</i> 230	
Arecaceae	<i>Geonoma undata</i> Klotzsch	Pal	A. F. Bohórquez–O. <i>et al.</i> 230, D. Sanín <i>et al.</i> 5693	NT
Arecaceae	<i>Onocarpus bataua</i> Mart.	Pal	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 158, J. Ramírez–G. <i>et al.</i> 315, A. F. Bohórquez–O. <i>et al.</i> 228	LC
Bromeliaceae	<i>Aechmea</i> sp.	He	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 255	
Bromeliaceae	<i>Catopsis</i> sp.	He	J. Ramírez–G. <i>et al.</i> 173	
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia</i> sp.	He	J. Ramírez–G. <i>et al.</i> 314	
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	Sc	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 295	

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Commelinaceae	<i>Tradeschantia zanona</i> (L.) Kunth	Hr	J. A. Morales 63, J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 159, J. M. Posada <i>et al.</i> 189	
Costaceae	<i>Costus</i> sp. 1	Hr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 222	
Costaceae	<i>Costus</i> sp. 2	Hr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 246	
Haemodoraceae	<i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl.	Hr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 224	
Heliconiaceae	<i>Heliconia episcopalis</i> Vell.	Hr	D. Sanín <i>et al.</i> 4140, J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 241, 239	
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i> Benth.	Hr	J. A. Morales 66; D. Sanín <i>et al.</i> 3032, J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 181, 184, J. M. Posada <i>et al.</i> 244	
Heliconiaceae	<i>Heliconia griggiana</i> L.B. Sm.		J. Ramírez–G <i>et al.</i> 316	
Heliconiaceae	<i>Heliconia platystachys</i> Baker	Hr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 154	C
Maranthaceae	<i>Calathea crotalifera</i> S. Watson	Hr	J. A. Morales 67, J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 156,	
Maranthaceae	<i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) H. Kenn. & Nicolson	Hr	D. Sanín <i>et al.</i> 4127, 4123	
Maranthaceae	<i>Calathea venusta</i> H. Kenn.	Hr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 182, D. Sanín <i>et al.</i> 5676, 5686	
Orchidaceae	<i>Campylocentrum</i> sp.	He	J. M. Posada <i>et al.</i> 189	
Orchidaceae	<i>Catasetum tabulare</i> Lindl.	He	D. Sanín <i>et al.</i> 5687	

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Orchidaceae	<i>Epidendrum cebolleta</i> Jacq.	He	J. Ramírez-G. <i>et al.</i> 263	
Orchidaceae	<i>Polystachya foliosa</i> (Hook.) Rchb. f.	He	D. Sanín <i>et al.</i> 4114	
Orchidaceae	<i>Galeandra beyrichii</i> Rchb f.	Hr	J. Ramírez-G. <i>et al.</i> 312	NC
Orchidaceae	<i>Pescatorea</i> cf. <i>dayana</i> Rchb. f.	He	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 308	NC
Orchidaceae	<i>Pterichis</i> sp.	He	J. M. Posada <i>et al.</i> 247	NC
Orchidaceae	<i>Rodriguezia secunda</i> Kunth	He	J. Ramírez-G. <i>et al.</i> 311	
Orchidaceae	<i>Scaphyglottis</i> sp.	He	F. Gómez-U. <i>et al.</i> 34	NC
Orchidaceae	<i>Trizeuxis falcata</i> Lindl.	He	J. Ramírez-G. <i>et al.</i> 174	
Orchidaceae	<i>Vanilla</i> sp.	Hhe	J. Ramírez-G. <i>et al.</i> 176	
Poaceae	<i>Oplismenus</i> sp.1	Hr	D. Sanín <i>et al.</i> 4141	
Poaceae	<i>Seraria</i> cf. <i>geniculata</i> P. Beauv.	Hr	D. Sanín <i>et al.</i> 4142	
Zingiberaceae	<i>Renalmia aromatica</i> Griseb.	Hr	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 147, J. A. Morales 50	
EUDICOTILEDONEAS				
Acanthaceae	<i>Megaskepasma erythroclamyx</i> Lindau	Arb	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 145	C
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i> sp.	A	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 302	
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	Arb	D. Sanín <i>et al.</i> 5669	
Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	A	D. Sanín <i>et al.</i> 5668	
Asteraceae	<i>Acmella</i> sp.	Hr	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 137	
Asteraceae	<i>Austro eupatorium inulifolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	A	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 242	

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Asteraceae	<i>Ayapana trinitensis</i> (Kuntze) R.M. King & H. Rob.	Hr	J. A. Sierra–Giraldo et al. 244	
Asteraceae	<i>Ayapana</i> sp.	Hr	F. Gómez–U. et al. 43	
Asteraceae	<i>Eupatorium morifolium</i> Mill.	A	J. A. Sierra–Giraldo et al. 290, F. Gómez–U. et al. 42	
Asteraceae	<i>Mikania rondonensis</i> V. M. Badillo	Sc	J. A. Sierra–Giraldo et al. 236	NC
Bignoniaceae	<i>Bignonia ignea</i> Vell.	Sc	J. A. Sierra–Giraldo et al. 313	C
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv	A	J. A. Sierra–Giraldo et al. 251	C
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> G. Nicholson	A	J. A. Sierra–Giraldo et al. 227	C
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	A	J. A. Sierra–Giraldo et al. 231	C
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz. & Pavon.) Oken.	A	D. Sanín et al. 5697	
Boraginaceae	<i>Tournfortia</i> sp.	Sc	D. Sanín et al. 5698	
Burseraceae	<i>Protium macrophyllum</i> (Kunth) Engl.	A	D. Sanín et al. 5674, J. M. Posada et al. 235	NC
Cannabaceae	<i>Trema integerrima</i> (Beurl.) Standl.	A	J. A. Sierra–Giraldo et al. 243, 283	NC
Campanulaceae	<i>Hipobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Hr	F. Torres–Lasso 291	
Capparidaceae	<i>Capparis frondosa</i> Jacq.	Arb	J. M. Posada et al. 236	NC
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	A	J. A. Sierra–Giraldo et al. 172	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea filiformis</i> Jacq.	Sc	D. Sanín et al. 4143	

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Convolvulaceae	<i>Ipomoea congesta</i> R. Br.	Sc	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 233	
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> <i>macrostachya</i> Jacq.	Arb	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 238	
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium</i> <i>rubrinervium</i> Poepp.	A	J. A. Morales 65	
Fabaceae	<i>Crotalaria</i> <i>paulina</i> Schrank	Arb	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 274	
Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp. 1	Hr	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 260	
Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp. 2	Arb	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 175	
Fabaceae	<i>Caesalpinia</i> <i>pulcherrima</i> (L.) Sw.	Arb	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 136, 179, 180	C
Fabaceae	<i>Dioclea pulchra</i> Moldenke	Sc	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 277	NC
Fabaceae	<i>Enterolobium</i> <i>cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	A	D. Sanín <i>et al.</i> 5672	
Fabaceae	<i>Erythrina</i> <i>poepigiana</i> (Walp.) O. F. Cook	A	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 223	C
Fabaceae	<i>Calopogonium</i> <i>mucunoides</i> Desv.	Sc	J. M. Posada <i>et al.</i> 191	
Fabaceae	<i>Centrosema</i> sp.	Sc	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 218	
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	A	D. Sanín <i>et al.</i> 5671	
Fabaceae	<i>Inga densiflora</i> Benth.	A	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 215	
Fabaceae	<i>Mucuna</i> <i>mutisiana</i> (Kunth) DC.	Sc	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 178	
Fabaceae	<i>Pseudosamanea</i> <i>guachapele</i> (Kunth) Harms	A	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 219	

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Fabaceae	<i>Senna macrophylla</i> (Kunth) H.S. Irwin & Barneby	Arb	D. Sanín <i>et al.</i> 5670, J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 136, 141, F. Gómez–U. 28, J. M. Posada <i>et al.</i> 249	
Fabaceae	<i>Dioclea</i> sp.	Sc	D. Sanín <i>et al.</i> 4125, J. M. Posada <i>et al.</i> 240	
Fabaceae	<i>Fabaceae</i> sp. 1	Arb	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 217	
Gesneriaceae	<i>Besleria</i> sp.	Hr	J. A. Morales 76	
Gesneriaceae	<i>Codonanthe uleana</i> Fritsch	He	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 139, J. Ramírez <i>et al.</i> 173	
Gesneriaceae	<i>Kobleria</i> sp. 1	Hr	J. M. Posada <i>et al.</i> 237a	
Gesneriaceae	<i>Kobleria</i> sp. 2	Hr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 289, J. M. Posada <i>et al.</i> 237	
Gentianaceae	<i>Chelonanthus alatus</i> (Aubl.) Pulle	Arb	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 230	
Gentianaceae	<i>Voyria</i> cf. <i>pittierii</i> (Standl.) L.O. Williams	Hpa	D. Sanín <i>et al.</i> 4340, A. F. Bohórquez–O. <i>et al.</i> 226	
Loranthaceae	<i>Phytirusa</i> sp.	Hpa	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 261	
Loranthaceae	Loranthaceae sp.	Pa	J. M. Posada <i>et al.</i> 260	
Lamiaceae	<i>Aegiphila truncata</i> Moldenke	A	D. Sanín <i>et al.</i> 4124, J. A. Morales sn., F. Gómez–U. 32	
Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.	Hr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 296	
Malvaceae	<i>Malachra rudis</i> Benth.	Hr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 140	

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Malvaceae	<i>Malachra</i> sp.	Hr	J. Ramírez-G. <i>et al.</i> 179, J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 294	
Malvaceae	<i>Quararibea cordata</i> (Bonpl.) Vischer	A	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 222	C
Malvaceae	<i>Pavonia</i> sp.	Hr	J. M. Posada <i>et al.</i> 239	
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Arb	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 221	C
Melastomataceae	<i>Aciotis indecora</i> (Bonpl.) Triana.	Hr	J. M. Posada <i>et al.</i> 186	NC
Melastomataceae	<i>Arthrostemma ciliatum</i> Pav. ex D. Don	Hr	J. M. Posada <i>et al.</i> 188, J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 176	
Melastomataceae	<i>Clidemia dentata</i> Pav. ex D. Don	Arb	J. A. Morales 81, J. M. Posada <i>et al.</i> 254	
Melastomataceae	<i>Clidemia octona</i> (Bonpl.) L.O. Williams.	Arb	J. M. Posada <i>et al.</i> 256	
Melastomataceae	<i>Clidemia septuplinervia</i> Cogn.	Arb	J. M. Posada <i>et al.</i> 190, F. Gómez-U. <i>et al.</i> 31	
Melastomataceae	<i>Clidemia quinquenervia</i> (Mill.) Almeda	Arb	J. M. Posada <i>et al.</i> 257, J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 169, 305	
Melastomataceae	<i>Leandra mexicana</i> (Naudin) Cogn.	Arb	J. M. Posada <i>et al.</i> 255	
Melastomataceae	<i>Miconia barbinervis</i> (Benth.) Triana.	Arb	J. M. Posada <i>et al.</i> 253	
Melastomataceae	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	A	J. M. Posada <i>et al.</i> 252	
Melastomataceae	<i>Miconia dolichorrhyncha</i> Naudin.	A	J. M. Posada <i>et al.</i> 251, 259	
Melastomataceae	<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) DC.	Arb	J. M. Posada <i>et al.</i> 187, F. Gómez-U. <i>et al.</i> 30	C

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Melastomataceae	<i>Tibouchina longifolia</i> (Vahl) Baill.	Hr	J. M. Posada et al. 258	
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	A	Registro visual	
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	A	D. Sanín et al. 5675	
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	A	J. A. Sierra–Giraldo et al. 317	C
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	A	J. A. Sierra–Giraldo et al. 229	
Moraceae	<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C. Berg	A	D. Sanín et al. 4113, S. A. Ramos s.n., J. M. Posada et al. 226	
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i> sp. 1	A	J. A. Sierra–Giraldo et al. 162, D. Sanín et al. 4131,	
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i> sp. 2	A	J. A. Sierra–Giraldo et al. 302	
Myrsinaceae	<i>Geissanthus</i> sp.	Arb	J. A. Sierra–Giraldo et al. 297, 161	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. 1	Arb	D. Sanín et al. 5679	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. 2	Arb	D. Sanín et al. 5678	
Passifloraceae	<i>Passiflora rubra</i> L.	Sc	D. Sanín et al. 5677	
Ranunculaceae	<i>Ranunculaceae</i> sp.	Sc	J. A. Sierra–Giraldo et al. 149	
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	A	D. Sanín et al. 4145, F. Gómez–U. et al. 33	
Rubiaceae	<i>Gonzalagunia cornifolia</i> (Kunth) Standl.	Tsc	J. A. Morales 34, 74, J. A. Sierra–Giraldo et al. 141, 174, 253, D. Sanín et al. 4117	
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Arb	J. A. Sierra–Giraldo et al. 247	

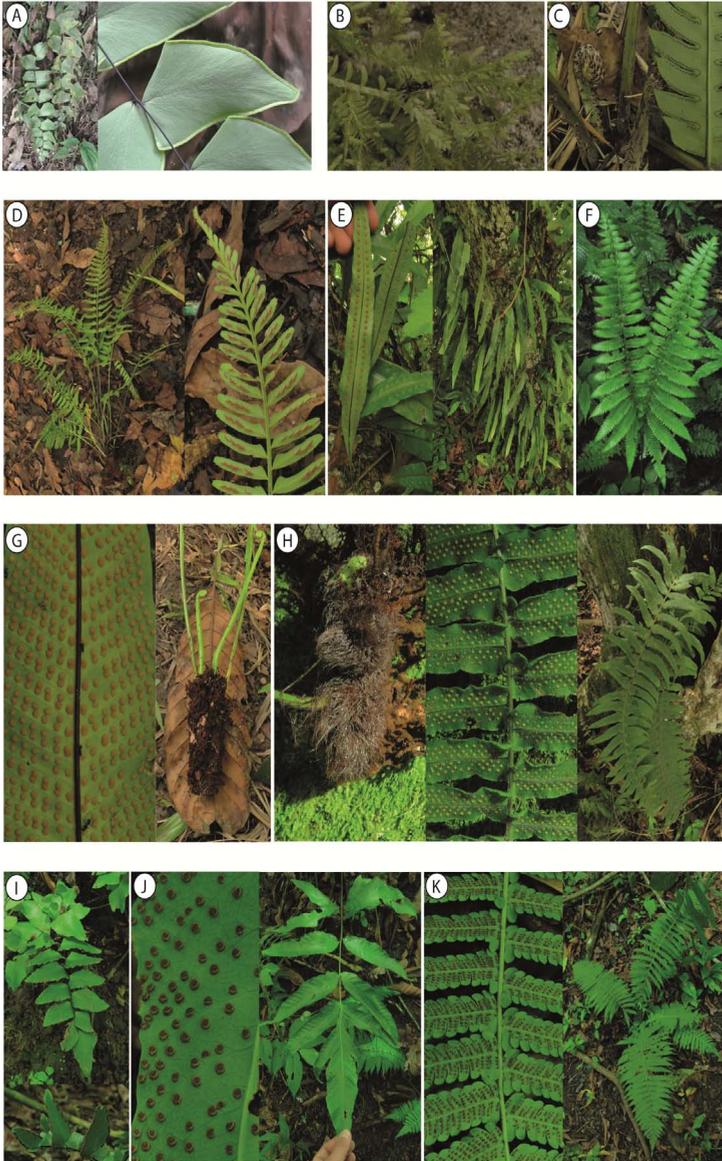
FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Rubiaceae	<i>Notopleura macrophylla</i> (Ruiz & Pav.) C.M. Taylor	Hr	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 293	
Rubiaceae	<i>Musaenda</i> sp.	Arb	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 306	C
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	Arb	J. A. Morales 59, 60, J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 177	
Rubiaceae	<i>Palicourea lyristipula</i> Wernham	Hr	M.L. Bedoya sn, J. A. Morales 38, J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 160, 166, 263, F. Gómez–U. 37	
Rubiaceae	<i>Psychotria micrantha</i> Kunth	Arb	J. A. Morales 56, 57, 58, D. N. Roncancio 3, F. Gómez–U. <i>et al.</i> 29, 38, J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 257	
Rubiaceae	<i>Psychotria soejartoi</i> C.M. Taylor	Arb	J. A. Morales 54, D. Sanín <i>et al.</i> 4115, J. Ramírez–G <i>et al.</i> 317, 318	NC
Rubiaceae	<i>Sabicea villosa</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Sc	J. A. Morales 78	
Rubiaceae	<i>Spermacoece alata</i> Aubl.	Sc	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 138	
Rubiaceae	<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	Arb	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 314	C
Rutaceae	<i>Citrus nobilis</i>	Arb	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 213	C
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Arb	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 214	C
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Arb	J. A. Sierra–Giraldo <i>et al.</i> 211	C
Salicaceae	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	A	D. Sanín <i>et al.</i> 5680	

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Salicaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch.	A	D. Sanín <i>et al.</i> 5681	
Salicaceae	<i>Xylosma</i> sp.	A	D. Sanín <i>et al.</i> 5673	
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i> L.	A	F. Gómez-U. <i>et al.</i> 45	
Sapindaceae	<i>Paullinia</i> sp.	Sc	D. Sanín <i>et al.</i> 5682	
Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	Sc	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 183	
Solanaceae	<i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham. & Schltdl.) Benth.	Arb	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 292	C
Solanaceae	<i>Lycianthes radiata</i> (Sendtn.) Bitter	Arb	J. A. Morales 68, J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 316	
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp. 1	Hr	D. Sanín <i>et al.</i> 5685	
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp. 2	Hr	D. Sanín <i>et al.</i> 5684	
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp. 3	Arb	D. Sanín <i>et al.</i> 4120	
Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp. 1	Arb	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 170	
Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp. 2	Arb	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 317	
Solanaceae	<i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.	Hr	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 310	
Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Arb	J. Ramírez-G <i>et al.</i> 178	
Urticaceae	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	Hr	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 245	NC
Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i> Benth.	Arb	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 237	
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.	Arb	A. F. Bohórquez-O. <i>et al.</i> 227	
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	A	J. A. Sierra-Giraldo <i>et al.</i> 235	

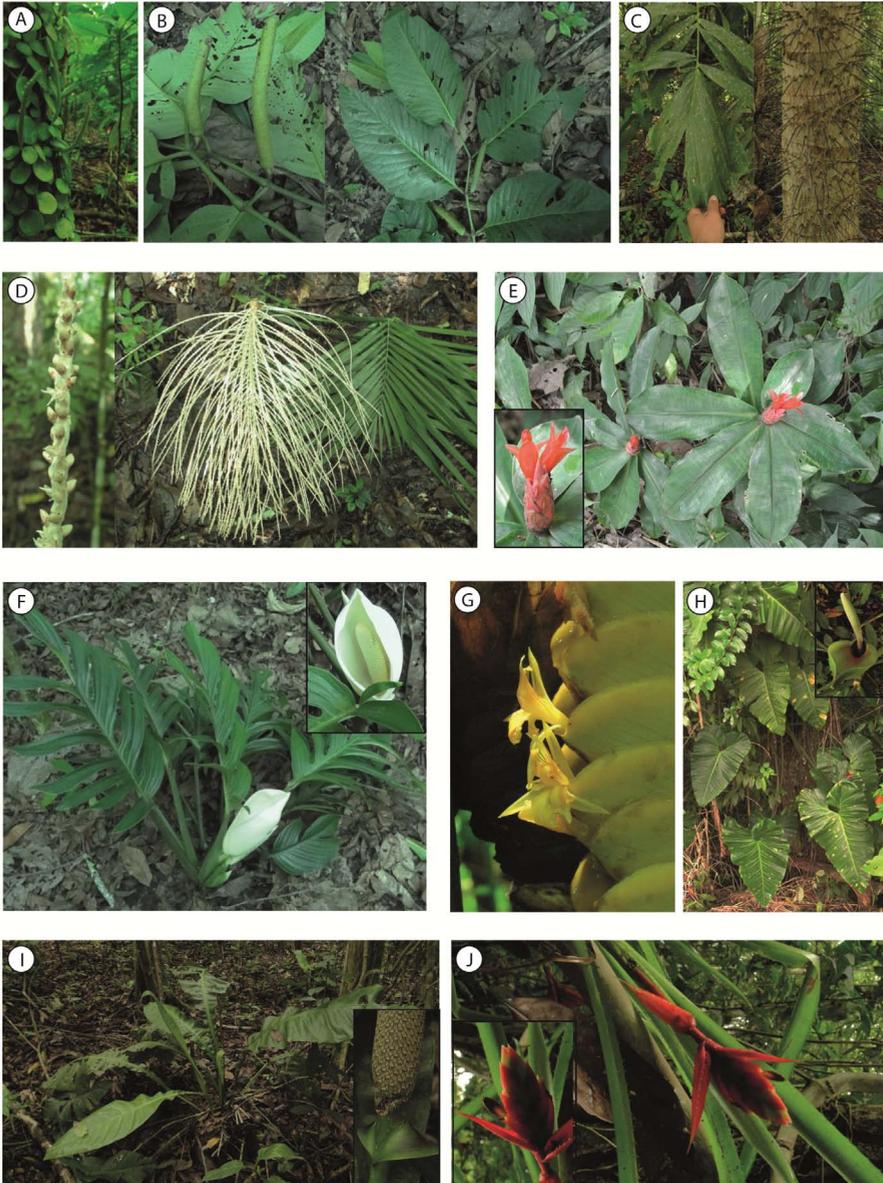
FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	COLECCIÓN DE REFERENCIA	CATEGORÍA
Verbenaceae	<i>Lantana lopez-palacii</i> Moldenke	Hr	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 256	
Verbenaceae	<i>Lantana boyacana</i> Moldenke	Hr	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 144	
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) J. Vahl	Hr	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 143	
Vitaceae	<i>Cissus granulosa</i> Ruiz. & Pav.	Hr	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 216	
Vitaceae	<i>Cissus sicyoides</i> L.	Sc	J. A. Sierra– Giraldo <i>et al.</i> 232	

**Siglas:** Novedades en Caldas (NC), Cultivado (C), Nuevos registros para los bosques de La Esmeralda, Categorías de riesgo a la extinción LC: Preocupación menor y VC: Vulnerable. **Hábitos de crecimiento:** Hr: Hierba terrestre, Arb: Arbusto, A: Árbol, Sc: Escandente, He: Epífita, Fhr: Helecho terrestre, Fhe: Helecho epífita, Hhe: Hemiepífita, Pal: Palma, FA: Helecho arbóreo, Fsc: Helecho escandente, Hpa: Hemiparásita, Hs: Saprofita, Tsc: Arbusto escandente.

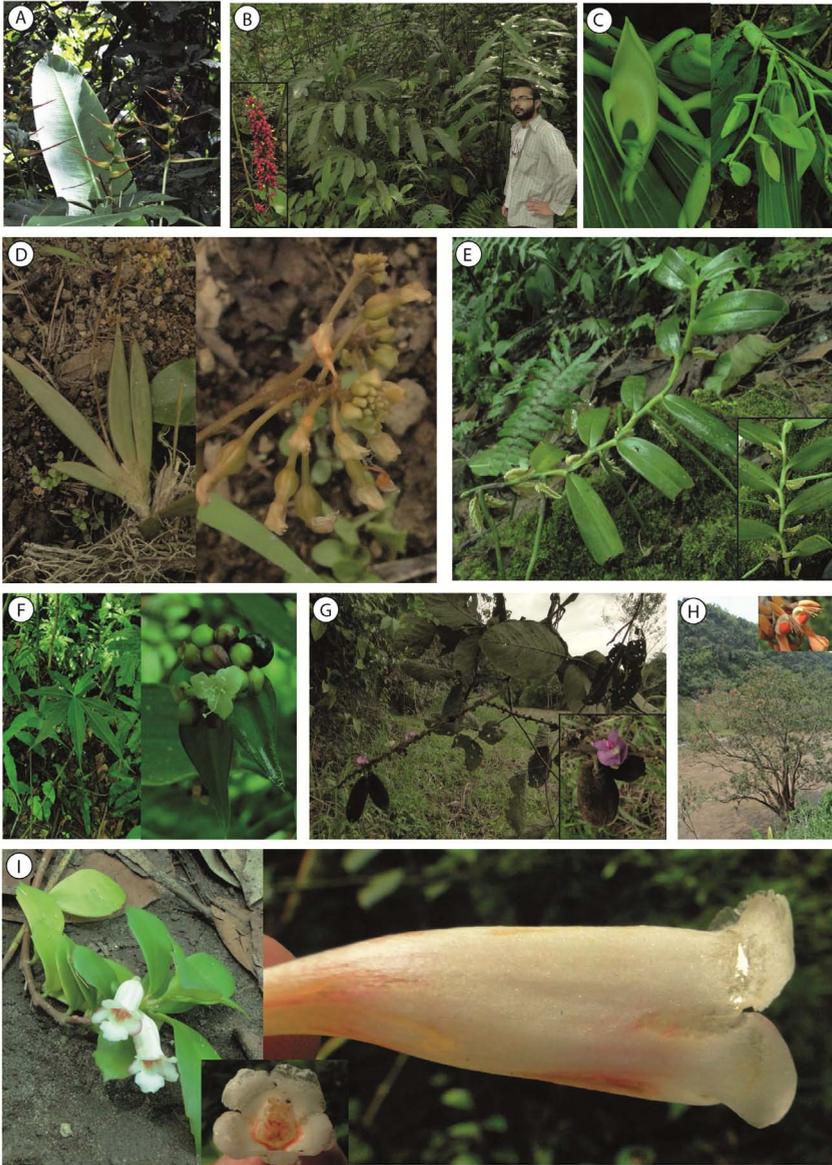
**ANEXO 2.** Registro fotográfico de las plantas del los Bosques de La Esmeralda, Chinchiná, Caldas, Colombia



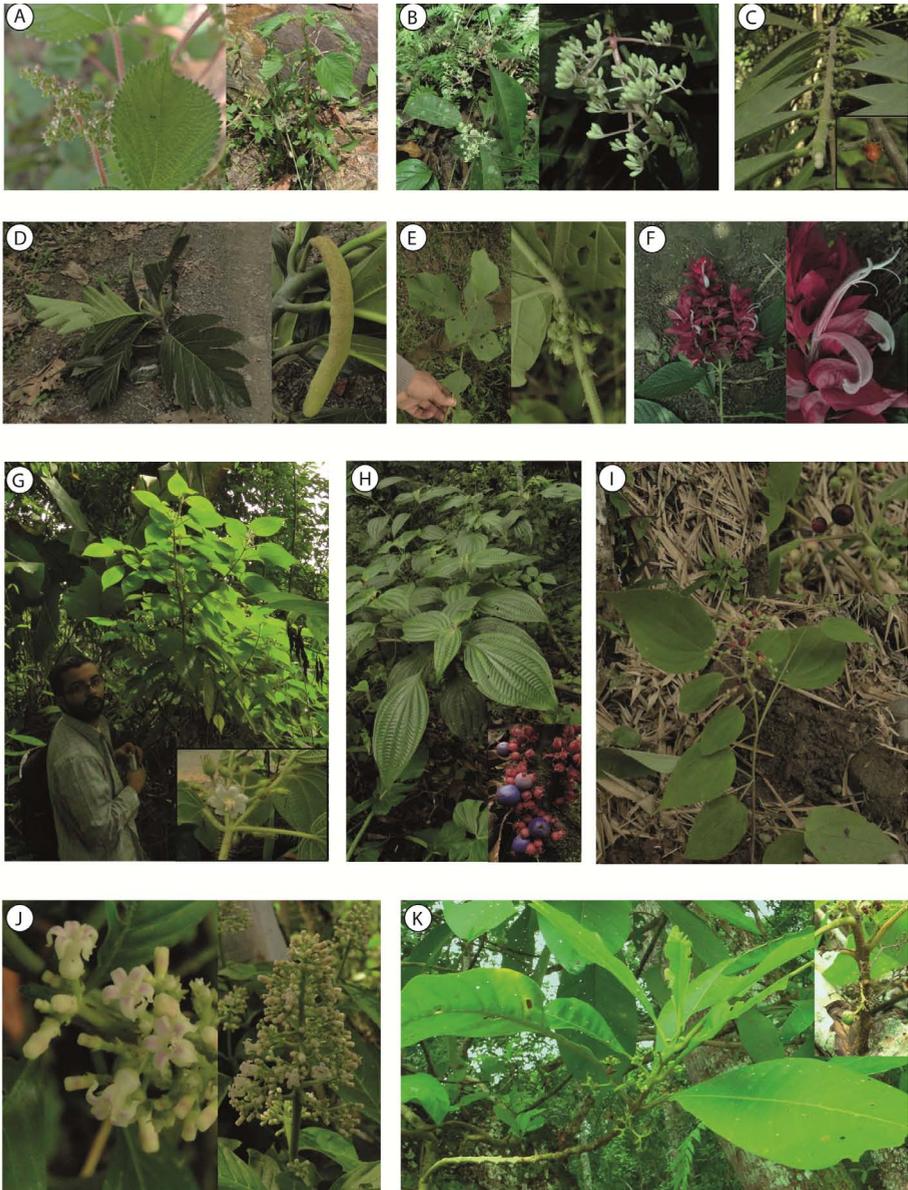
1. **Helechos y licofitos.** A). *Adiantum macrophyllum*, hábito y detalle de las pinnas. B). *Selaginella silvestris* y hormiga zombi. C). *Cnemidaria horrida*, hábito y detalle de las pinnas. D). *Asplenium auritum*, hábito y detalle de las pinnas. E). *Microgramma percussa*, detalle de la lámina y hábito. F). *Thelypteris* sp. hyb., hábito de crecimiento. G). *Campyloneurum phyllitidis*, detalle de la lámina y del rizoma. H). *Serpocaulon dissimile*, detalle del rizoma, las pinnas y el hábito de crecimiento. I). *Adiantum* sp., hábito de crecimiento y detalle de las pinnas. J). *Tectaria incisa*, detalle de la lámina y hábito de crecimiento. K). *Thelypteris* sp., detalle de la lámina, hábito de crecimiento.



2. **Angiospermas basales.** A). *Peperomia rotundifolia*, hábito de crecimiento. B). *Piper* sp., inflorescencia y hábito de crecimiento. **Monocotiledóneas.** C). *Aiphanes horrida* (Jacq.) Burret, detalle de la hoja y el tallo. D). *Onocarpus bataua* Mart. Detalle de la flor, la inflorescencia y el ápice de la lámina. E). *Costus* sp. Detalle de la flor y hábito de crecimiento. F). *Monstera pinnaetipartita* Schott, hábito de crecimiento y detalle de la inflorescencia. G). *Calathea crotalifera* S. Watson, detalle de la flor. H). *Philodendron subhastatum* Engl. & K. Krause, hábito de crecimiento y detalle de la inflorescencia. I). *Anthurium* sect. *Pachyneurum*, hábito de crecimiento, detalle de la flor. J). *Aechmea* sp. Detalle de la inflorescencia y el hábito.



3. **Monocotiledóneas.** A). *Heliconia griggsiana* L.B. Sm., hábito de la planta. B). *Renealmia aromática* Griseb. Detalle de la inflorescencia y hábito de la planta. C). *Catasetum tabulare* Lindl., detalle de la flor y la inflorescencia. D). *Catasetum tabulare* Lindl. Hábito de crecimiento y detalle de las inflorescencias. E). *Campylocentrum* sp. Hábito de crecimiento y detalle de las inflorescencias. F). *Tradescantia zanonae* (L.) Kunth, hábito de crecimiento y detalle de la flor. **Eudicotiledóneas.** G). *Dioclea pulchra* Moldenke, hábito de crecimiento y detalle de la flor. H). *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O. F. Cook, hábito de crecimiento y detalle de la flor. I). *Codonanthe uleana* Fritsch, hábito de la planta y detalles de la flor.



4. **Eudicotiledóneas.** A). *Laportea aestuans* (L.) Chew, detalle de la inflorescencia y hábito de crecimiento. B). *Ardisia* sp. 1. Hábito de crecimiento y detalle de la inflorescencia. C). *Megaskepasma erythrochlamys* Lindau, detalle de la inflorescencia y la flor. G). *Clidemia octona* (Bonpl.) L.O. Williams., hábito de crecimiento y detalle de la flor. H). *Clidemia septuplinervia* Cogn., hábito de la planta y detalle de las infrutescencias. I) *Leandra mexicana* (Naudin) Cogn., hábito de la planta y detalle de las infrutescencias. J). *Psychotria soejartoi* C. M. Taylor, detalle de la flor y la inflorescencia. K). *Aegiphila truncata* Moldenke, hábito de la planta y detalle del fruto.