

# LISTA DENDROLÓGICA DE LOS BOSQUES MONTANOS DE LA ESCALERA, SIERRA DE LEMA, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA

Dendrological list of montane forests of La Escalera, Sierra de Lema, Bolivar State, Venezuela

**Elio SANOJA**

*Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayana,  
UNEG, Puerto Ordaz  
Herbario Regional de Guayana GUYN. FJBO,  
Ciudad Bolívar. Estado Bolívar  
eliosanoja@cantv.net*

## RESUMEN

Se presenta una lista de 239 morfoespecies arbóreas de los bosques montanos de La Escalera, Sierra de Lema, estado Bolívar, entre 1000-1530 m snm, incluyendo algunos nombres pemón-arekuna. El análisis florístico preliminar muestra que la familia con mayor número de taxones es Lauraceae (23) mientras que las leguminosas (14) son relativamente escasas. En esta laurisilva se ha encontrado un nuevo reporte para Venezuela, seis especies nuevas para la ciencia y alto endemismo local (13,7%), pero la falta de información florística en otros bosques montanos del Macizo Guayanés no permite adelantar comparaciones.

**Palabras clave:** Árboles, endemismo, La Escalera, laurisilvas, Macizo Guayanés, pemón-arekuna, Sierra de Lema

## ABSTRACT

A check-list of 239 tree morphospecies collected in the montane forests of La Escalera, Sierra de Lema (Bolívar State) between 1000-1530 m asl, and some Pemon-Arekuna names are given. Floristic analysis reveals a remarkable richness of Lauraceae (23) but a relative scarcity of legumes (14). So far, a new record for Venezuela, six new species for science, together with a high level of local endemism (13,7%), have been found in these laurel forest. However, the lack of floristic information on other montane forests of the Guianan Massif makes it difficult to apply comparative criteria.

**Key words:** Endemism, Guianan Massif, La Escalera, laurel forests, Pemon-Arekuna, Sierra de Lema, trees

## INTRODUCCION

La extensión de la Guayana venezolana alcanza unos 453 000 km<sup>2</sup>, por lo que es comparable con los 468 790 km<sup>2</sup> de las tres Guayanas vecinas juntas (Guyana: 214 970, Surinam: 163 820, Guayana Francesa: 94 000). Sin embargo, la lista de las plantas de las Guayanas consta de 7 088 especies, incluyendo especies esperadas, mientras que en la Guayana venezolana se reportan unas 9411 (Berry *et al.* 1995). Considerando que los gradientes altitudinales tienden a incrementar la

diversidad de hábitats, Berry *et al.* (*op. cit.*) atribuyen esta diferencia en el número de especies a que la mayor parte de hábitats montanos del Macizo Guayanés se encuentra en Venezuela.

En Venezuela, la información florística existente sobre los bosques montanos y/o nublados al norte del Orinoco (Huber 1986; Lamprecht 1954; Monedero & González 1995; Pietrangeli & González 1993; Steyermark 1966; Steyermark & Delascio 1985; Steyermark & Huber 1978; Vareschi 1992; Meier 1998, entre otros) es superior a la disponible sobre los de la región Guayana (Ataroff 2003; Huber 1995) debido a la relativa dificultad de acceso de estos bosques. En efecto, acceder a las laderas y cuevas que conducen a ellos es un reto logístico, obtener muestras en la cúspide de los árboles altos es una exigencia adicional, que estén fértiles una suerte. Con el propósito de contribuir a mejorar esta situación, la presente investigación se realizó en un sitio de la gran unidad fisiográfica de tierras intermedias del Macizo Guayanés, de acceso relativamente fácil y cubierto de bosques montanos poco explorados en La Escalera, Sierra de Lema, y en el marco de un estudio de seguimiento forestal a largo plazo de poblaciones arbóreas y comunidades boscosas a lo largo de un gradiente climático (Hernández 2005).

La sierra de Lema es un complejo orográfico de aproximadamente 1000 km<sup>2</sup> situado al este del estado Bolívar, entre los municipios Sifontes y Gran Sabana. Dicho complejo presenta una orientación este-oeste, entre cerro Venamo y Ptari-tepui, de unos 70 km de longitud, con posición astronómica entre 5°51' - 6°25' N y 61°24' - 62°3' O, y constituye el límite septentrional de la altiplanicie de la Gran Sabana. Al mismo tiempo, forma parte del Parque Nacional Canaima, declarado Patrimonio Natural de la Humanidad por UNESCO. La sierra de Lema está formada por una serie de mesetas y cuevas de fuertes pendientes, las cuales sirven de divisoria entre la cuenca del río Cuyuní, que se dirige al Atlántico vía río Esequibo, y la cuenca del río Caroní, tributario del Orinoco. Su punto culminante es el Ptari-tepui con unos 2650 m snm (MARN 1999), y desde éste hasta Cerro Venamo las altitudes máximas oscilan entre 1400 y 1600 m aproximadamente. Las precipitaciones promedio son de 3500 mm/año, medidas en el sector oriental denominado La Escalera. Sierra de Lema no alberga asentamientos y está cubierta por una masa boscosa heterogénea, continua y casi inexplorada (Huber & Febres 2000).

Las expediciones botánicas en Sierra de Lema y sus adyacencias se han dirigido a su extremo occidental en Ptari-tepui (Steyermark 1966b) y en Amaruy-tepui (Huber 1995), y a su límite oriental en Cerro Venamo (Steyermark & Nilsson 1962). Recientemente se han realizado estudios florístico-ecológicos en La Escalera e inmediaciones (Durán 2001; Echagaray & Aguirre 2003; Dezzeo *et al.* 2004; Hernández 2005; Hernández & Castellanos 2006; Sanoja *et al.* 2006b) que es el sector de Sierra de Lema accesible por carretera. Sin embargo, no se dispone aún de una lista de las especies de plantas que crecen en dicho sector.

En este trabajo se ofrecen algunas observaciones fisonómicas de los bosques montanos de La Escalera, en Sierra de Lema, una lista de chequeo de las especies arbóreas encontradas en los mismos y se adelanta su análisis florístico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio (Fig. 1) corresponde al sector más elevado de la carretera El Dorado-Santa Elena de Uairén, entre los km 738 y 758, con elevaciones que van desde 1000 hasta 1440 m snm. Se exploraron además elevaciones aledañas que alcanzan 1530 m snm. Dicha área cubre una superficie aproximada de 4 km<sup>2</sup>, e incluye sólo la vertiente de Sierra de Lema que alimenta las nacientes orientales del río Cuyuní.

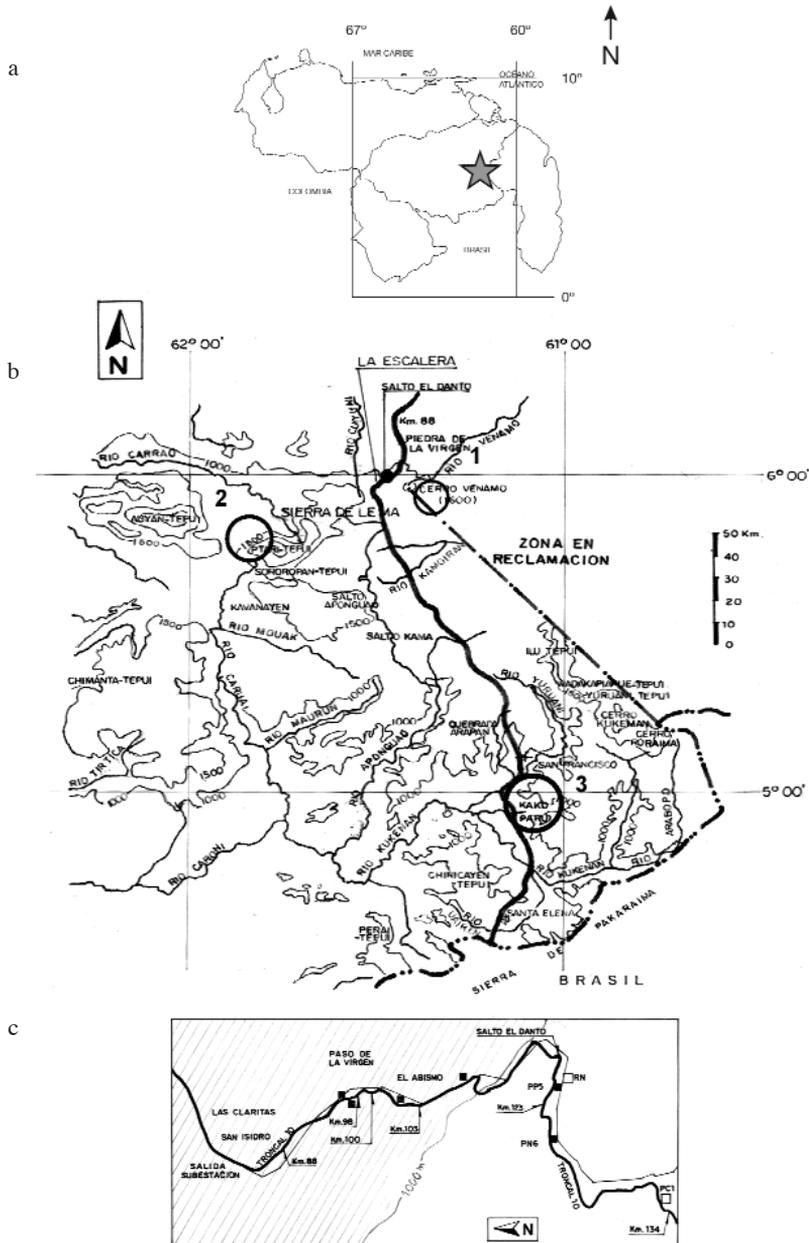
La geología del área se caracteriza por predominancia de areniscas blancas de la Formación Uairén, constituidas por rocas sedimentarias del Grupo Roraima de edad precámbrica. Entre 700 y 800 m snm aparecen grandes bloques de conglomerados y en varios puntos de la sierra se encuentran afloramientos de diabasa de extensión variable. Los suelos predominantes son Ultisoles y Entisoles sobre una fisiografía de montañas y altiplanicies con pendientes que van desde 0 hasta más de 60% (CVG-TECMIN 1987).

El área está bajo la constante influencia de los vientos alisios del NE, lo cual determina la frecuente formación de neblinas orográficas alrededor de los 700 m snm (O. Huber, com. pers. 2006). Según registros de la estación meteorológica de CVG-EDELCA, ubicada a 1412 m snm, la precipitación promedio en el sector La Escalera, es 4002 mm/año. Se estima que la temperatura promedio anual oscila entre 18 y 20°C, pero se desconocen las variaciones diarias de temperatura y humedad relativa (Huber & Febres 2000).

Sierra de Lema se encuentra dentro de la provincia Guayana Central, en la región fitogeográfica Guayana (Huber 1995). La vegetación está representada principalmente por bosques sub-mesotérmicos de tierras intermedias entre 500 y 1500 m snm (Huber *op. cit.*). Dentro del rango altitudinal considerado en el presente estudio, 1000-1530 m snm, los bosques reciben la denominación de bosques submontanos y montanos (Huber *op. cit.*), también llamados en la literatura bosques húmedos y muy húmedos premontanos en la clasificación de Holdridge (Ewel *et al.* 1976) o montane rain forests según Beard 1953. En lo sucesivo serán referidos como bosques montanos por estar situados en la parte superior del sistema montañoso.

### Procedimiento

Se consideró árbol a toda planta autoportante o hemiepipífita, mayor de 5 m de alto y cuyo tronco tuviese más de 5 cm DAP (1,30 m de alto). Se realizaron 15 salidas de campo de 8-12 días cada una, entre julio 2003 y enero 2008, y otras tantas de 3-4 días desde noviembre 1996. El muestreo florístico se efectuó de manera extensiva a lo largo del eje carretero y en transectas de hasta 500 m buscando abarcar la mayor diversidad de ecosistemas forestales, y de manera exhaustiva en dos parcelas permanentes de 0,1 ha (Hernández 2005; Rodríguez 2008) y en dos de 1 ha (L. Aguirre, C. Rodríguez & E. Sanoja, datos no publ.) en bosques de porte medio a alto. Las muestras fueron obtenidas utilizando escopeta, descopadora o



**Fig. 1.** Ubicación del área de estudio. **a.** General. **b.** Regional. **c.** Local, con indicación de las parcelas. • = La Escalera; 1 = Cerro Venamo; 2 = Ptari-tepuí; 3 = Sureste Gran Sabana (elaborado a partir de CVG-Edelca).

escalando los árboles, algunas de ellas se recolectaron estériles, cuando parecían pertenecer a morfoespecies nuevas para el inventario. El reconocimiento y la verificación del nombre indígena de los árboles *in situ* fueron realizadas por el Sr. Leandro Salazar, baquiano pemón-arekuna.

El material botánico recolectado se conservó en solución alcohólica 50% y se procesó, empleando técnicas fitotaxonómicas usuales, en el Laboratorio de Botánica de la Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG) en Upatá, en el Herbario Regional de Guayana (GUYN) y en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN). Para la identificación de las muestras botánicas se utilizó Flora Neotropica y Flora of the Venezuelan Guayana (FVG) (Steyermark *et al.* 1995-2005), y se hicieron comparaciones con las colecciones de los herbarios GUYN, PORT y VEN, y con préstamos digitalizados de muestras del New York Botanical Garden (NY). Asimismo se contó con la cooperación de Alix Amaya (Rubiaceae), Paul Berry (Bonnetiaceae, Euphorbiaceae), Hernán Ferrer (Lauraceae), Pedro Fiaschi (Araliaceae), Bruce Holst (Myrtaceae), Roland Keller y Leyda Rodríguez (varios grupos taxonómicos) en la identificación de algunos especímenes. Las colecciones realizadas están siendo depositadas en los herbarios VEN y GUYN. La nomenclatura botánica empleada en este trabajo se basó en la clasificación filogenética propuesta por Cronquist (1992).

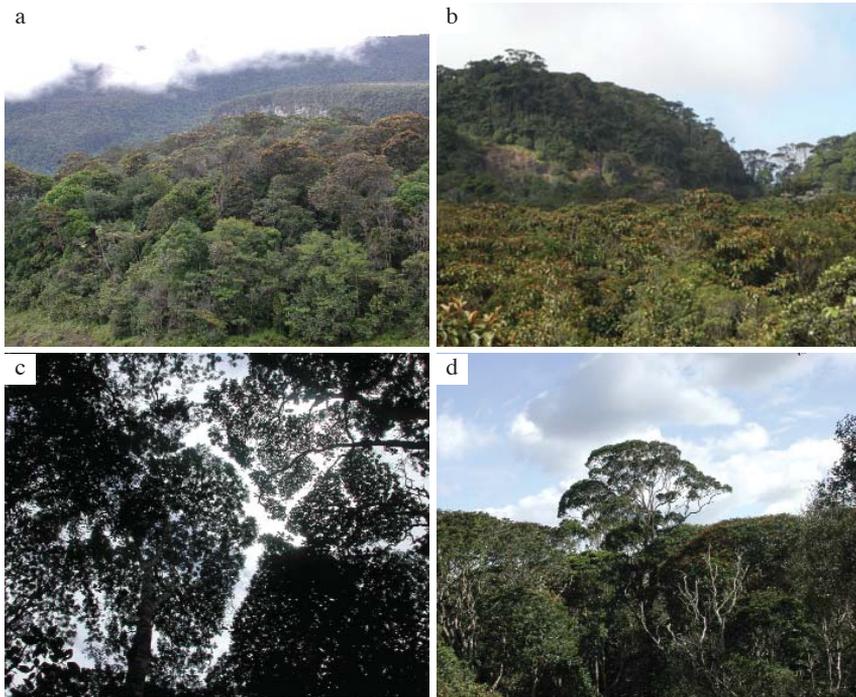
Para elaborar la lista de chequeo, se adicionó al conjunto de taxones recolectados aquellos indicados en FVG (Steyermark *et al.* 1995-2005) por encima de 1000 m snm para Sierra de Lema y La Escalera, así como aquellos que tuviesen especímenes depositados en los herbarios GUYN y VEN, o registrados en la base de datos Tropicos.org. Missouri Botanical Garden (MO).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **Algunas características fisonómicas y dendrológicas de los bosques**

Toda el área explorada presenta una cubierta continua de comunidades boscosas hasta su encuentro con el mosaico de comunidades menos estructuradas al norte de la Gran Sabana. El dosel de los bosques dominantes en el sector alcanza alturas promedio de 20-28 m, con árboles emergentes que ocasionalmente sobrepasan los 40 m (Fig. 2, 3). Bosques de porte más bajo, 8-12 m, se encontraron tanto en mesetas como en crestas, cuyo aspecto es similar al de los bosques altimontanos o tepuyanos (L. Hernández, com. pers.). La densidad predominante del dosel es media, tiende a ser rala en los bosques, tanto altos como bajos, que se desarrollan sobre crestas. La necromasa proveniente de la caída de ramas y/o árboles se acumula en el suelo dificultando la circulación dentro de ellos.

Una característica llamativa en estos bosques es el alto grado de epifitismo, que se expresa principalmente en forma de un tapiz musgoso desde la base de los árboles hasta las hojas de prácticamente todas las plantas vasculares. El tapiz de musgos, raíces de epífitas y materia orgánica alcanza 2-4 cm de espesor en el tronco de los árboles. Las plantas vasculares epífitas o hemiepífitas también son abun-

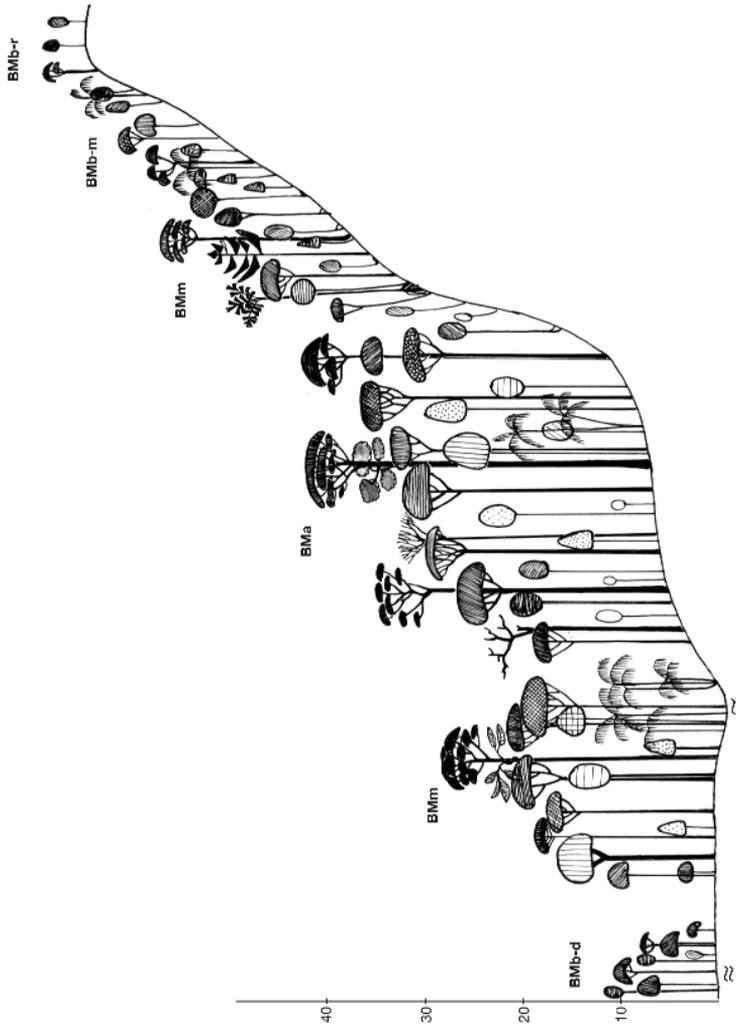


**Fig. 2.** Aspectos del área y su cobertura boscosa. **a.** Cerro Venamo, parcialmente nublado. **b.** Cerros Oriental y El Calvario (1530 m snm), al este de la alcabala de Sierra de Lema. **c.** Dosel denso de copas, visto desde el sotobosque. **d.** Dosel dominado por *Dimorphandra macrostachya* (27-30 m) y emergente de *Ruizterania ferruginea* (aprox. 40 m).

dantes, desde herbáceas a leñosas, pertenecientes a diversos grupos taxonómicos. Los árboles hemiepífitos pertenecen a las familias Aquifoliaceae (1 especie), Araliaceae (2), Cecropiaceae (3), Clusiaceae (8), Melastomataceae (1), Moraceae (8) y Rubiaceae (1). Las lianas o trepadoras leñosas son relativamente escasas en número y, aparentemente, en taxones.

Los aletones o raíces tabulares son estructuras poco frecuentes en estos bosques, las más notables se encontraron en *Eschweilera coriacea*, *Pachira trinitensis* y *Sloanea steyermarkii* con 1,6 m de alto. Las raíces zancos son más comunes, se encontraron en *Licania intrapetiolaris*, *Dyctiocarium ptarianum*, *Protium* sp. 3, *Symphonia globulifera*, *Tovomita* spp., alcanzando 1-2 m de alto, ocasionalmente más. Los helechos arborescentes (Cyatheaceae) son abundantes y en los sitios donde el drenaje es más lento, hubo abundancia de las palmas *Prestoea tenuiramosa* y *Geonoma* sp., y de las meliáceas *Trichilia* sp. y *Guarea* sp.

Dentro del dosel siempreverde se encuentra un grupo minoritario de especies caducifolias, la mayoría de las cuales permanecen sin hojas durante pocos días (*Buchenavia tetraphylla*, *Catostemma lemense*, *Chrysophyllum sanguinolentum*,



**Fig. 3.** Secuencia de bosques montanos en La Escalera según su fisonomía. Los bosques de porte medio y alto, dominados por lauráceas, con *Sextonia ribra* como especie dominante. BMb-d = bosque de porte bajo, denso. BMm = bosque de porte medio, medio a ralo. BMa = bosque de porte alto, medio. BMb-m = bosque de porte bajo, denso a medio. BMb-r = bosque de porte bajo, ralo. ≈ : agua superficial permanente o frecuente.

*Ficus* spp., *Inga* sp. 3, *Manilkara bolivarensis*, *Parkia nitida*, *Pradosia beardii*, *Sloanea steyermarkii*, *Swartzia panacoco*) y pocas permanecen sin hojas durante varias semanas (*Annona symphyocarpa*) hasta 2-4 meses (*Pachira trinitensis*).

Los árboles de mayor diámetro encontrados pertenecen a las especies *Manilkara bolivarensis* y *Aniba* sp. 3 con 136 cm DAP, y *Ruizterania ferruginea* y *Sextonia rubra*, con 121 cm. Los de mayor altura son individuos de *Coussapoa crassivenosa*, *M. bolivarensis*, *Aniba* sp. 3, *R. ferruginea*, *S. rubra*, *Tachigali* sp. 1, y *Vochysia costata* con 42 a 44 m.

Por sus características ambientales, fisonómicas y florísticas: humedad relativa elevada a lo largo del año, superabundancia de musgos, epífitas herbáceas y leñosas, helechos arborescentes y árboles podocarpáceos, los bosques montanos de La Escalera entran en la definición general de bosques montanos nublados. La distribución altitudinal de los bosques nublados en las montañas tropicales continentales oscila entre límites bastante variables: 1250 a 3000 m snm  $\pm$  500 m según Stadtmueller (1987), Doumenge *et al.* (1995), Webster (1995). Las prospecciones realizadas en La Escalera conducen a reconocer que los bosques nublados se desarrollan en dicha área desde los 700-750 m snm aproximadamente, coincidiendo con el nivel inferior de este tipo de bosques.

### Análisis florístico preliminar

La Tabla 1 ofrece la lista de 239 morfoespecies arbóreas identificadas hasta género, presentes en el rango altitudinal 1000-1530 m snm. De ellas, 197 (82,4%) han sido identificadas hasta especie, el resto se encuentra en estado vegetativo o falta confirmar por los especialistas. Adicionalmente, se indica al menos una referencia de herbario o bibliográfica, y el nombre pemón-arekuna proporcionado por el experto indígena o citado en FVG.

**Tabla 1.** Especies arbóreas en bosques montanos de La Escalera, sierra de Lema.

Familia	Especie	Exsiccata	Nombre arekuna
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	E. Sanoja 9292	-
	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	E. Sanoja 6681, 7410	Akorkadek
Annonaceae	<i>Anaxagorea petiolata</i> R.E.Fr.	E. Sanoja 7721; E. Sanoja & R. Keller 4104	-
	<i>Annona symphyocarpa</i> Sandwith	E. Sanoja 8013	Wekupidek
	<i>Duguetia rigida</i> R.E.Fr.	E. Sanoja 7327	Wekupidek
	<i>Guatteria ovalifolia</i> R.E.Fr.	E. Sanoja 8036, 8225	Karawidek
Apocynaceae	<i>Aspidosperma decussatum</i> Woodson	E. Sanoja 7954, 8298	Mutuchidek, Padawarudek
	<i>A. pichonianum</i> Woodson	J. Steyermark 93034	Poretaiyek (FGV)
	<i>A. steyermarkii</i> Woodson	E. Sanoja 7483	Tundek
	<i>Aspidosperma</i> sp.	E. Sanoja 9175	Poretadek
	<i>Couma rigida</i> Müll.Arg.	E. Sanoja 6534, 7824, 8313	Yumadek, Sarauraidek

Tabla 1. Continuación...

Familia	Especie	Exsiccata	Nombre arekuna
Aquifoliaceae	<i>Ilex guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	E. Sanoja 7790	Kasurudek
	<i>I. retusa</i> Klotzsch	E. Sanoja 7825, 8262	–
Araliaceae	<i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne. & Planch.	E. Sanoja 7775, 9469	Kawaikdek
	<i>Schefflera coriacea</i> (Marchal ex Thum) Harms.	E. Sanoja 8076, 8164	Pounadek
	<i>S. quinquecarinata</i> Steyerem.	J. Steyermark 83305	–
	<i>S. quinquestylorum</i> Steyerem.	E. Sanoja 8448; O. Martínez 205	Pounadek
Arecaceae	<i>Bactris</i> sp.	(en pp5)	Kumanpodek
	<i>Dictyocaryum ptarianum</i> (Steyerem.) H.E. Moore & Steyerem.	E. Sanoja 7435	Manakachidek
	<i>Prestoea tenuiramosa</i> (Dammer) H.E. Moore	E. Sanoja 8146	Purudek
Asteraceae	<i>Gongylolepis benthamiana</i> R.H.Schomb.	E. Sanoja 8470	–
Bignoniaceae	<i>Tabebuia insignis</i> (Miq.) Sandwith var. <i>insignis</i>	E. Sanoja 8354; G. Picón 4196	–
	<i>Tabebuia</i> . sp. nov.	E. Sanoja 8051, 8337	–
Bombacaceae	<i>Catostemma lemense</i> Sanoja	E. Sanoja 7506, 8256	Perepokdek
	<i>Pachira minor</i> (Sims) Hemsl.	Obs. pers. (Quebrada El Danto)	Asaredek
	<i>P. trinitensis</i> Urb.	E. Sanoja 7822, 8261	Asaredek
Bonnetiaceae	<i>Archytaea triflora</i> Mart.	E. Sanoja 7654	Konopichawarudek
	<i>Bonnetia paniculata</i> Spruce ex Benth.	E. Sanoja 7354, 7688	Konopichawarudek
	<i>B. tepuiensis</i> Kobuski & Steyerem.	E. Sanoja 7060, 7662	–
Boraginaceae	<i>Cordia sagotii</i> I.M.Johnst.	E. Sanoja 7727	Wasandek
Burseraeae	<i>Dacryodes roraimensis</i> (Loes.) Mez	E. Sanoja 7452, 7742, 8063; E. Sanoja & R. Keller 3975, 3991	Uradek
	<i>D. steyermarkii</i> Sandwith	E. Sanoja 8191; E. Sanoja & R. Keller 4188	Chipodek
	<i>Protium altsonii</i> Sandwith	E. Sanoja 8307	Curucaiyek, Kuraidek (FGV)
	<i>P. aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	E. Sanoja 7334, 6680; E. Sanoja & R. Keller 4105, 4272, 4233	Chipodek
	<i>P. opacum</i> Swartz subsp. <i>rabelianum</i> Daly	E. Sanoja 8342; J. Steyermark 63488, 93008	Ekumanba-yek
	<i>Protium</i> sp. 1	E. Sanoja 8204, 8388; ( <i>Protium</i> sp. A FVG)	Warwawadek

**Tabla 1.** Continuación...

Familia	Especie	Exsiccata	Nombre arekuna
	<i>Protium</i> sp. 2	E. Sanoja 7831, 8323; E. Sanoja & R. Keller 3832, 4087	Araimawadek
	<i>Protium</i> sp. 3	E. Sanoja 7763; G. Picón 4014; E. Sanoja & R. Keller 4188, 4294	–
Caesalpiniaceae	<i>Dimorphandra davisii</i> Sprague & Sandwith	E. Sanoja 9080, 9151	–
	<i>D. macrostachya</i> Benth.	E. Sanoja 8442	Awarkaikdek
	<i>Tachigali cf. albiflora</i> (Benoist) Zarucchi & Herend	E. Sanoja 7174, O. Martínez 234	Araparidek
	<i>Tachigali</i> sp. 1	E. Sanoja 7860	–
Caryocaraceae	<i>Caryocar montanum</i> Prance	E. Sanoja 6791	Karodek
Cecropiaceae	<i>Cecropia kavanayensis</i> Cuatrec.	E. Sanoja 8040; J. Steyermark 104065	–
	<i>Cecropia</i> sp.	E. Sanoja 7665	–
	<i>Coussapoa argentea</i> Akkermans & C.C.Berg	E. Sanoja 9187; J. Steyermark 92991, 123710	Warenpadek
	<i>C. asperifolia</i> subsp. <i>magnifolia</i> (Trécul) Akkermans & C.C.Berg	E. Sanoja 7564;	Warenpadek
	<i>C. crasivenosa</i> Mildbr.	E. Sanoja 9261; J. Steyermark 83354, 104296	–
	<i>Pourouma bolivarensis</i> C.C.Berg	E. Sanoja s/n (en pp5, pp6); J. Steyermark 104466	–
Celastraceae	<i>Maytenus apiculata</i> Steyerm.	E. Sanoja s/n (en pp5)	–
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum tepuiense</i> Todzia	E. Sanoja 8159; O. Martínez 253	Sereuködek
Chrysobalanaceae	<i>Couepia canescens</i> (Gleason) Prance	J. Steyermark 93035	–
	<i>Hirtella deflexa</i> Fanshawe & Maguire	E. Sanoja 9120, 9219	–
	<i>Hirtella</i> sp.	E. Sanoja 8415; G. Picón 3955, 3914; E. Sanoja & R. Keller 4106	–
	<i>Licania intrapetiolaris</i> Spruce ex Hook.f.	E. Sanoja 8198, 8201	Warkandek
	<i>L. lasseri</i> Maguire	E. Sanoja 7656	–
	<i>L. hitchcockii</i> Maguire	E. Sanoja 7467, 8373; E. Sanoja & R. Keller 4308	–
	<i>L. steyermarkii</i> Maguire	E. Sanoja 7779, 8422	–
	<i>Licania</i> sp. 1	E. Sanoja 7768, 8185	Waraiwaraidek

Tabla 1. Continuación...

Familia	Especie	Exsiccata	Nombre arekuna
Clethraceae	<i>Clethra guyanensis</i> Klotzsch ex Meisn.	E. Sanoja 7040	Kanwadakuidek
Clusiaceae	<i>Caraipa psilocarpa</i> Kubitzki	E. Sanoja 7325, 7494, 8180; J. Steyermark 104255	Aikawadek, Ituikdek
	<i>Clusia cardonae</i> Maguire	J. Steyermark 90884; L. Aristeguieta 24, 90; S. Nilsson 204	–
	<i>C. cerroana</i> Steyermark.	FVG	–
	<i>C. duidae</i> Gleason	FVG	–
	<i>C. grandiflora</i> Splitg.	E. Sanoja 9180	Ruetadek
	<i>C. imbricata</i> Steyermark.	L. Aristeguieta & J. Steyermark 95, B. Maguire & J. Wurdack 33907	–
	<i>C. octandra</i> (Peopp.) Pipoly	FVG	–
	<i>C. palmicida</i> Rich. ex Planch. & Triana	N. Ramírez 3485	–
	<i>C. pusilla</i> Steyermark.	J. Steyermark 106621	–
	<i>C. tabulamontana</i> Maguire	FVG	–
	<i>C. tetragona</i> Maguire	L. Aristeguieta & J. Steyermark 20	–
	<i>Mahurea exstipulata</i> Benth.	E. Sanoja 7943	Köporiwaidek
	<i>Moronobea jenmani</i> Engl.	E. Sanoja 7111, 8094	Wakamidek
	<i>M. ptaritepuiana</i> Steyermark.	E. Sanoja 8173	Wakamidek, Maitakendek
	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	E. Sanoja 7994	Maitakendek
	<i>Tovomita albiflora</i> A.C. Sm.	G. Bunting 2942	–
	<i>T. cf. spruceana</i> Planch. & Triana	E. Sanoja 7496, 8190	–
	<i>T. weddelliana</i> Planch. & Triana	E. Sanoja 6666	Taridek
	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	J. Steyermark 104494	Wadamadek
	<i>V. lauriformis</i> (Lam.) Choisy	FVG	–
	<i>V. macrophylla</i> Kunth	E. Sanoja 8431	–
	<i>V. steyermarkii</i> N. Robson	E. Sanoja 7827	Wadamadek
Combretaceae	<i>Buchenavia pallidovirens</i> Cuatrec.	E. Sanoja 7720	Amuridek, kuyudek
	<i>B. tetraphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard	E. Sanoja 8854	Kuyudek
	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	E. Sanoja 9297	–
Cunoniaceae	<i>Weinmannia balbisiana</i> Kunth	E. Sanoja 7204	–
	<i>W. velutina</i> O.C. Schmidt	E. Sanoja 8775	–
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.	E. Sanoja 9235	–
Ebenaceae	<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gürke	E. Sanoja 7057	Kasurudek, Minchuwaraiidek

**Tabla 1.** Continuación...

Familia	Especie	Exsiccata	Nombre arekuna	
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea crassifolia</i> C.E.Sm.	E. Sanoja 7073	–	
	<i>S. pittieriana</i> Steyererm.	S. Nilsson 799	–	
	<i>S. pubescens</i> (Poepp.) Benth.	E. Sanoja 8144	–	
	<i>S. steyermarkii</i> C.E.Sm.	E. Sanoja 7012	Maturadek	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.	E. Sanoja 6789	Kawadadek	
	<i>Erythroxylum</i> sp.	E. Sanoja & R. Keller 4012	–	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	E. Sanoja & R. Keller 4207	–	
	<i>A. glandulosa</i> Poepp.	E. Sanoja 7040	Anontowaraidek, Kasurudek	
	<i>Conceveiba ptariana</i> (Steyererm.) Jablonski & Steyererm.	E. Sanoja 9300, 9306; J. Steyermark 63563	–	
	<i>Croton roraimensis</i> Croizat	E. Sanoja 7433	Araparidek	
	<i>Hyeronima oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.	E. Sanoja 7743	Kanwadadek	
	<i>Pera</i> sp.	E. Sanoja 8233; E. Sanoja & R. Keller 4259/1059	Akodek	
	<i>Richeria grandis</i> Vahl	E. Sanoja 6678, 7091, 8245	Araimawadek	
	<i>Senefeldropsis croizatii</i> Steyererm.	E. Sanoja 7336	Mutuchidek	
	Fabaceae	<i>Diptolopis purpurea</i> (Rich.) Amshoff.	E. Sanoja 7454	–
		<i>Ormosia</i> sp. nov.	E. Sanoja 8264, 8372; ( <i>Ormosia</i> sp. A FVG)	Mataridek
<i>Swartzia panacoco</i> var. <i>cardonae</i> (Cowan) Cowan		E. Sanoja 7087; J. Steyermark 92415	–	
<i>S. schomburgkii</i> Benth.		E. Sanoja 8338	–	
<i>Taralea reticulata</i> (Benth.) Ducke		E. Sanoja 6774; A. Fernández 20013	Kaikayudek	
Flacourtiaceae	<i>Casearia pitumba</i> Sleumer	E. Sanoja 7759	–	
Hugoniaceae	<i>Roucheria laxiflora</i> H.Winkl.	E. Sanoja 8253	Chipondek	
Humiriacae	<i>Humiria balsamifera</i> Aubl.	E. Sanoja 6830, 8445, 9315	Araimawadek Konopichawarudek	
	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	E. Sanoja 8380	–	
Icacinaceae	<i>Emmotum fulvum</i> R.H. Howard	E. Sanoja 7493, 8244, 9228	Aporwandek	
Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	E. Sanoja 7243, 8174	–	
	<i>Aniba</i> sp. 2	E. Sanoja 7036	–	
	<i>Aniba</i> sp. 3	E. Sanoja 9462	–	
	<i>Licaria</i> sp.	E. Sanoja 9467, 9500	–	
	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	E. Sanoja 7896; E. Sanoja & R. Keller 3828, 3822	–	

Tabla 1. Continuación...

Familia	Especie	Exsiccata	Nombre arekuna
	<i>Nectandra</i> sp. 1	E. Sanoja & R. Keller 4178, 4226	–
	<i>Nectandra</i> sp. 2	G. Picón 3907, 3992, 4180; E. Sanoja & R. Keller 3852	–
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Mess & Mart. ex. Nees) Mez	E. Sanoja 8175; G. Picón 3971; E. Sanoja & R. Keller 3839, 4075	Tawaudek, Waraidek
	<i>O. floribunda</i> (Sw.) Mez	E. Sanoja 7205, 7554, 7809; E. Sanoja & R. Keller 3820, 4243	Matadek
	<i>O. guianensis</i> Aubl.	E. Sanoja 8166; E. Sanoja & R. Keller 4111	Keweiwaraidek
	<i>O. leucoxylon</i> (Sw.) Laness.	E. Sanoja 9478	–
	<i>O. nilssonii</i> C.K.Allen	E. Sanoja 7964, 7989	–
	<i>Ocotea</i> sp. 1	E. Sanoja 8130, 8316	Tawaudek
	<i>Ocotea</i> sp. 2	E. Sanoja 7031, 7728, 8131, 8304; G. Picón 3992	Matadek baboso
	<i>Ocotea</i> sp. 3	E. Sanoja 8026; P. Rodríguez 47	Arautadarenadek
	<i>Ocotea</i> sp. 4	E. Sanoja 8192, 8356; P. Rodríguez 25	Tawaudek
	<i>Ocotea</i> sp. 5	E. Sanoja 9480	–
	<i>Persea jenmanii</i> Mez	E. Sanoja 7968	–
	<i>P. fastigiata</i> Kopp	E. Sanoja 7705, 8347; E. Sanoja & R. Keller 3956, 4147, 4240	Inawarwodek
	<i>Persea</i> sp.	E. Sanoja 7895, 8015; J. Steyermark 104427; S. Nilsson 757	–
	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer	E. Sanoja 8376	–
	<i>Rhodostemonodaphne</i> sp.	E. Sanoja 7453, 8127, 8317; G. Picón 3940	Tawaudek
	<i>Sextonia rubra</i> (Mez) van der Werff	E. Sanoja 7451, 8202; E. Sanoja & R. Keller 3845b, 3974	Pakirayudek
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriaceae</i> (A.DC.) Mori	E. Sanoja 8095, 9109	Karipondek
Malpighiaceae	<i>Byrsonima chalcophylla</i> var. <i>carraoana</i> (Steyererm.) W.R.Anderson	S. Nilsson & J. Steyermark 301	–
	<i>B. stipulacea</i> (Cav.) DC.	E. Sanoja 7382, 8247	Kanwadadek

**Tabla 1.** Continuación...

Familia	Especie	Exsiccata	Nombre arekuna	
Melastomataceae	<i>Graffenrieda cf. intermedia</i> Triana	E. Sanoja 7892; J. Steyermark 104336	–	
	<i>Henriettea granulata</i> O.Berg ex Triana	E. Sanoja 8406, 9503; FVG	–	
	<i>Loreya</i> sp.	E. Sanoja 7726	–	
	<i>Miconia dodecandra</i> (Desr.) Cogn.	E. Sanoja 7995	Sakaudek	
	<i>M. fragrans</i> Cogn.	E. Sanoja 8883; S. Nilsson 188	Sakaudek	
	<i>M. guaiquinimae</i> Wurdack	J. Steyermark 104278	Sakaudek	
	<i>M. guianensis</i> (Aubl.) Cogn.	S. Nilsson & J. Steyermark 462	Sakaudek	
	<i>M. mirabilis</i> (Aubl.) L.O.Williams	FVG	Sakaudek	
	<i>M. plukenetii</i> Naudin	E. Sanoja 8843; L & Bh 19005	Sakaudek	
	<i>M. superba</i> Ule	E. Sanoja 8087	Waimatamiyudek, Sakaudek	
	<i>Topobea ferruginea</i> Gleason	E. Sanoja 7892	–	
	Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.	E. Sanoja 7383, 7428	–
		<i>Trichilia</i> sp.	E. Sanoja 7427; E. Sanoja & R. Keller 4260, 4262	–
Mimosaceae	<i>Abarema jupumba</i> (Willd.) Britton & Killip	E. Sanoja 7050; E. Sanoja & R. Keller 4062	Tukunandek	
	<i>Inga cf. pezizifera</i> Benth.	E. Sanoja & R. Keller 4098	Maipadek	
	<i>Inga</i> sp. 1	E. Sanoja & R. Keller 3957, 4130	–	
	<i>Inga</i> sp. 2	E. Sanoja & R. Keller 4203	–	
	<i>Inga</i> sp. 3	E. Sanoja & R. Keller 4263	–	
	<i>Parkia nitida</i> Miq.	O. Martínez 208	Mökdek	
Monimiaceae	<i>Mollinedia ovata</i> Ruiz & Pav.	E. Sanoja 7430	Mutuchidek	
Moraceae	<i>Ficus americana</i> Aubl.	E. Sanoja 7951; J. Steyermark 123711, 106658	–	
	<i>F. donel-smithii</i> Standl.	E. Sanoja 9471; L. Hernández 572	–	
	<i>F. mathewssii</i> (Miq.) Miq.	E. Sanoja s/n	–	
	<i>F. tepuiense</i> C.C.Berg & Simonis	E. Sanoja 8085, 8388; S. Nilsson 383	–	
	<i>Ficus</i> sp. 1	E. Sanoja 7378	Kanwadakuidek	
	<i>Ficus</i> sp. 2	E. Sanoja 7525, 8502	Sarauraidek	

Tabla 1. Continuación...

Familia	Especie	Exsiccata	Nombre arekuna
	<i>Ficus</i> sp. 3	E. Sanoja 8058	Iruuimudek
	<i>Ficus</i> sp. 4	E. Sanoja 8040, E. Sanoja & R. Keller 4307	–
	<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	J. Steyermark 104433	–
	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	E. Sanoja 8223	Tekurendek
Myrsinaceae	<i>Cybianthus</i> sp. 1	E. Sanoja 7993	–
	<i>Cybianthus</i> sp. 2	E. Sanoja 9137	–
	<i>Myrsine</i> sp.	E. Sanoja 7982	–
Myrtaceae	<i>Calyptanthes</i> sp.	E. Sanoja 7800	–
	<i>Eugenia baileyi</i> Britton	E. Sanoja 7364	Piripokdek
	<i>E. kaieteurensis</i> Amshoff	S. Nilsson 257; J. Steyermark 92462	–
	<i>E. cf. lambertiana</i> DC.	P. Rodríguez 136	–
	<i>E. cf. producta</i> DC.	P. Rodríguez 140	–
	<i>E. pseudopsidium</i> Jacq.	E. Sanoja 7797, 7805, 7901	Piripokdek
	<i>Myrcia albidotomentosa</i> (Amshoff) McVaugh	E. Sanoja 7085, 7941	–
	<i>M. bolivarensis</i> (Steyerm.) Mc Vaugh	P. Rodríguez 135	–
	<i>M. clausa</i> McVaugh	E. Sanoja 7119	–
	<i>M. fallax</i> (Rich.) DC.	E. Sanoja 7786	–
	<i>M. rotundata</i> (Amshoff) McVaugh	E. Sanoja s/n	Piripokdek
Ochnaceae	<i>Cespedesia spathulata</i> (Ruiz & Pav.) Planch.	E. Sanoja 7193	Aroiwaraidek
	<i>Elvasia brevipedicelata</i> Ule	E. Sanoja 8094, 7116, 7323	Akodek, Arautaderenadek
	<i>Poecilandra retusa</i> Tul.	E. Sanoja 7938	–
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	J. Steyermark 83361	Uranau-yek
Podocarpaceae	<i>Podocarpus cf. magnifolius</i> Buchholz & N.Gray	E. Sanoja 9210	Kuyudek hojas grandes
	<i>P. tepuiensis</i> Buchholz	E. Sanoja 8252	Kuyudek hojas pequeñas
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp. 1	E. Sanoja 8363	–
	<i>Coccoloba</i> sp. 2	E. Sanoja & R. Keller 4084	–
Proteaceae	<i>Euplassa chimantensis</i> Steyerm.	E. Sanoja 9172, 9502, 9323	–
	<i>Panopsis cf. sessilifolia</i> Rich.	E. Sanoja 9492	–
Rhizophoraceae	<i>Sterigmataleum exappendiculatum</i> Steyerm. & Liesner	E. Sanoja 8276, B. Maguire 46876	– Aikawadek
	<i>S. resinolum</i> Steyerm. & Liesner	E. Sanoja 7114, 8158	Waikunyudek
Rosaceae	<i>Prunus cf. wurdackii</i> C.L.Li	E. Sanoja 9325; J. Steyermark 59803	–

**Tabla 1.** Continuación...

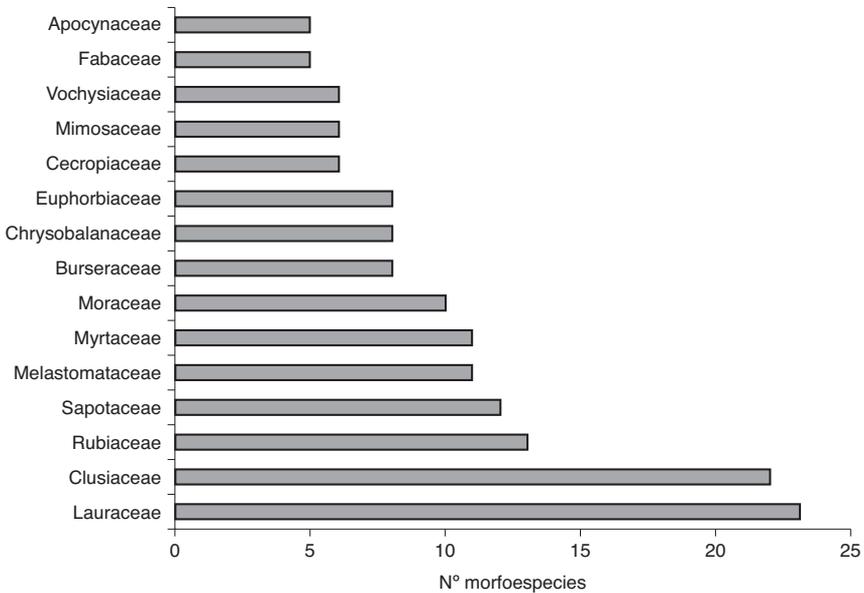
Familia	Especie	Exsiccata	Nombre arekuna
Rubiaceae	<i>Calycophyllum venezuelense</i> Steyerm.	E. Sanoja 9050; J. Steyermark 93017, 106572; L. Marcano- Berti 2502	–
	<i>Cosmibuena grandiflora</i> (Ruiz & Pav.) Rusby	E. Sanoja 7108, 8429	–
	<i>Duroia retrorsipila</i> Steyerm.	S. Nilsson 382	–
	<i>Duroia</i> sp.	E. Sanoja 9329	–
	<i>Elaeagia maguirei</i> Standl.	E. Sanoja 8352, 9511	Kanwadakidek
	<i>Faramea cardonae</i> Standl. & Steyerm.	E. Sanoja 8767; J. Steyermark 92410, 104484	Kanwadidek
	<i>Isertia hypoleuca</i> Benth.	E. Sanoja 7379	–
	<i>Ladenbergia lambertiana</i> (A.Br ex Mart.) Klotzsch	S. Nilsson 208; L. Marcano-Berti 124-981	–
	<i>Malanea</i> sp.	E. Sanoja 9174	–
	<i>Pagamea thyrsoiflora</i> Spruce ex Benth.	E. Sanoja & R. Keller 3979, 4050	–
	<i>Platycarpum rugosum</i> Steyerm.	E. Sanoja 8259, 8362	Kanwadakuidek
	<i>Psychotria coussareoides</i> Standl.	E. Sanoja & R. Keller 436-E; P. Rodríguez 44	Kopouriwaraidek
	<i>P. speluncae</i> Standl. & Steyerm.	E. Sanoja 9183; J. Ortiz 7	–
	Rutaceae	<i>Zanthoxylum apiculatum</i> (Sandwith) P.G.Waterman	E. Sanoja Obs. pers. (km 741)
<i>Zanthoxylum</i> sp. nov.		E. Sanoja 7019, 8906, 9151, 9169, 9191	Achidek
Sapindaceae		<i>Cupania hirsuta</i> Radlk.	E. Sanoja 7088
	<i>Matayba kavanayena</i> (Steyerm.) Steyerm.	E. Sanoja 7708; E. Sanoja & R. Keller 4271	Torondek
	<i>M. cf. peruviana</i> Radlk.	E. Sanoja 7081, 7197, 7952	–
	<i>Matayba</i> sp.	E. Sanoja 7835	–
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i> subsp. <i>balata</i> (Ducke) T.D.Penn.	E. Sanoja 7715, 9229	Saunandek, Kakadek
	<i>Eleaoluma nuda</i> (Baehni) Aubrév.	E. Sanoja 7118, 7242, 7478, 8391; E. Sanoja & R. Keller 3964	Saunandek
	<i>Manilkara bolivarensis</i> T.D.Penn.	E. Sanoja 7899, 8408; E. Sanoja & R. Keller 4255	Pendaredek
	<i>Micropholis spectabilis</i> (Steyerm.) T.D.Penn.	E. Sanoja 7693, 8407; S. Nilsson 768; J. Steyermark 93736	Kaikadek, Kurpayudek

Tabla 1. Continuación...

Familia	Nombre científico	Exsiccata	Nombre Arekuna
	<i>M. venamoense</i> (Steayerm.) T.D.Penn.	E. Sanoja 7903, 8308; J. Steyermark 92414	–
	<i>M. guyanensis</i> (A.DC.) Pierre	E. Sanoja 7339, 8135, 7758; E. Sanoja & R. Keller 4296	–
	<i>Pouteria cayenensis</i> (A.DC.) Eyma	E. Sanoja 7982, 8312; J. Steyermark 85132	–
	<i>P. rigida</i> subsp. <i>rigida</i> (Mart. & Eichler) Radlk.	E. Sanoja 7069, 7077, 7963	–
	<i>P. scrobiculata</i> Monach. ex T.D.Penn.	E. Sanoja 7318, 7466, 7747, 8305; E. Sanoja & R. Keller 4284	Kaikadek, Tekurendek
	<i>Pouteria</i> sp. nov. 1	E. Sanoja 7796, 8466, 8537; E. Sanoja & R. Keller 4212, 4264	Iruruimudek, Saunandek
	<i>Pouteria</i> sp. nov. 2	E. Sanoja 8050, 8345, 9325, 9335; E. Sanoja & R. Keller 4166	–
	<i>Pradosia beardii</i> (Monach.) T.D.Penn.	E. Sanoja 7058, 7974	Kakadek, Saunandek
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Obs. pers. (km 742)	–
Siparunaceae	<i>Siparuna reginae</i> (Tul.) A.DC.	FVG	–
Solanaceae	<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	E. Sanoja 8228	–
Styracaceae	<i>Styrax</i> sp. nov.	E. Sanoja 7342, 8296, 9266	–
Ternstroemiaceae	<i>Freziera calophylla</i> Triana & Planch.	E. Sanoja 9155	–
	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrader) H.Keng.	E. Sanoja 9430	–
Vochysiaceae	<i>Qualea schomburgkiana</i> Steayerm.	E. Sanoja 8306, 8440	–
	<i>Ruizterania ferruginea</i> (Steayerm.) Marc.-Berti	E. Sanoja 7366	Amüridek
	<i>Vochysia costata</i> Warm.	E. Sanoja 7590, 7777, 8147; L. Marcano-Berti 2504	Amüridek
	<i>V. liscanoi</i> Marc.-Berti	E. Sanoja 7468	–
	<i>V. pauciflora</i> Steayerm.	FVG	–
	<i>V. rubiginosa</i> Stafleu	FVG	–

FVG = Flora of the Venezuelan Guayana; s/n = sin número de recolección; Obs. pers. = observada pero no colectada; pp = parcela permanente.

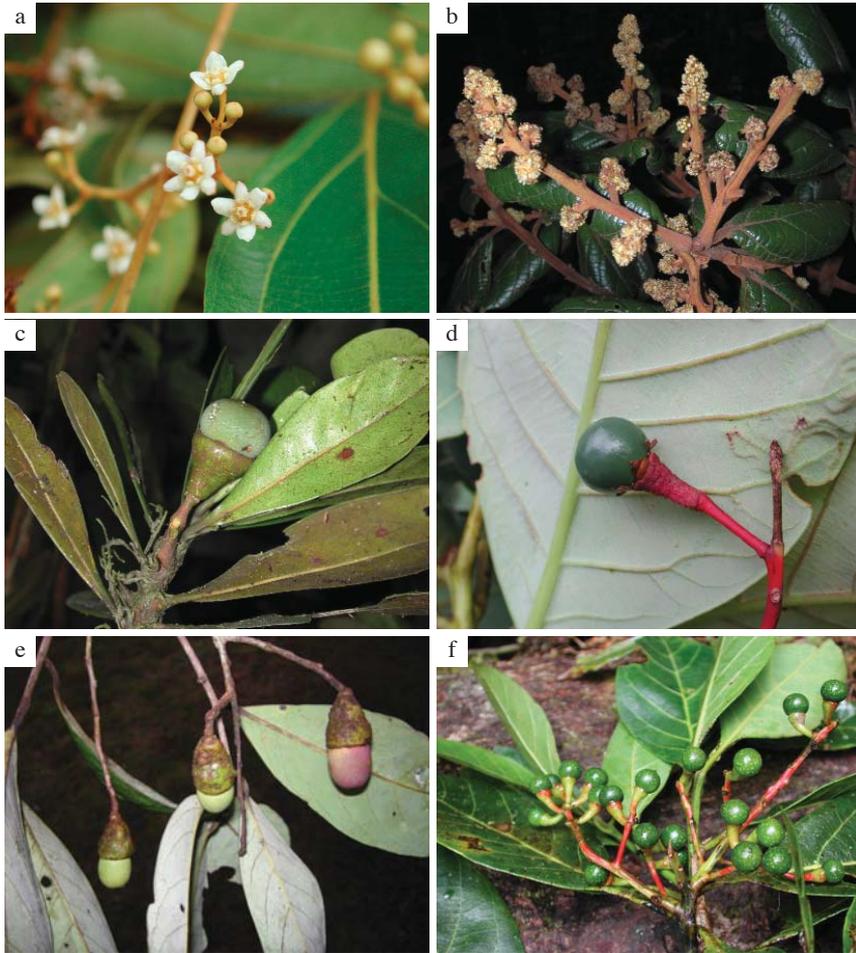
Se encontró que las 239 morfoespecies representan 59 familias, entre éstas una pteridófita (Cyatheaceae), una monocotiledónea (Arecaceae) y una gimnosperma (Podocarpaceae). En la Fig. 4 se muestran las familias con más de cinco morfoespecies. Las diez familias más diversas son Lauraceae (23 taxones), Clusiaceae (22), Rubiaceae (13), Sapotaceae (12), Melastomataceae y Myrtaceae (11 cada una), Moraceae (10), Burseraceae, Chrysobalanaceae y Euphorbiaceae (8 cada una), y agrupan 52,7 % de las morfoespecies arbóreas.



**Fig. 4.** Familias arbóreas más diversas en bosques montanos de La Escalera, con al menos cinco morfoespecies identificadas hasta género.

Adicionalmente, se han recolectado tres lauráceas no incluidas en la lista por falta de determinaciones, por lo que es la familia más rica en especies arbóreas en estos ecosistemas (Fig. 5). Desde el punto de vista estructural, los laureles son árboles codominantes a emergentes en los bosques estudiados y por el área basal medida en 2,2 ha representan la familia dominante en estas comunidades (Rodríguez 2008; Sanoja 2008). Así, el rol constructor de las lauráceas es, cualitativa y cuantitativamente, más importante que el de clusiáceas, familia cuyo grueso son 10 especies hemiepífitas del género *Clusia*, ocasionalmente árboles autoportantes de poca altura en comunidades bajas y/o ralas.

Las laurisilvas de las Canarias y otras islas macaronésicas son bosques subtropicales compuestos por una veintena de especies arbóreas incluyendo cuatro lauráceas dominantes, los cuales crecen expuestos a los alisios a 600-1300 m snm, y con temperatura media anual de 13-18°C (Fernández-Palacios 1992). Visto el conjunto de similitudes, los bosques montanos de La Escalera corresponden a una



**Fig. 5.** Algunas lauráceas de los bosques montanos de La Escalera. **a.** Flores de *Nectandra reticulata*. **b.** Inflorescencia de género aún no identificado. **c.** Fruto de *Sextonia rubra*, especie dominante en los bosques montanos de porte medio alto. **d.** Fruto de *Persea* sp., especie común de porte mediano. **e.** Frutos de *Ocotea* sp. 5. **f.** Frutos de *Ocotea* sp. 2, especie muy común de porte mediano.

laurisilva tropical. Según Gentry (1995), Lauraceae es la familia de leñosas más diversa en especies en los bosques andinos entre 1500 y 2900 m snm; esta tendencia es confirmada por otros estudios en bosques nublados andinos intertropicales (Bono 1996; Cuello 1999; Galindo & Betancur 2003; Schneider *et al.* 2003; Uday & Bussmann 2004; Vásquez *et al.* 2005). De manera que la laurisilva de Sierra de Lema documentada en esta ocasión, así como la aparente riqueza y abundancia de lauráceas en bosques montanos del cerro Cuao (Sanoja 1997), son elementos de

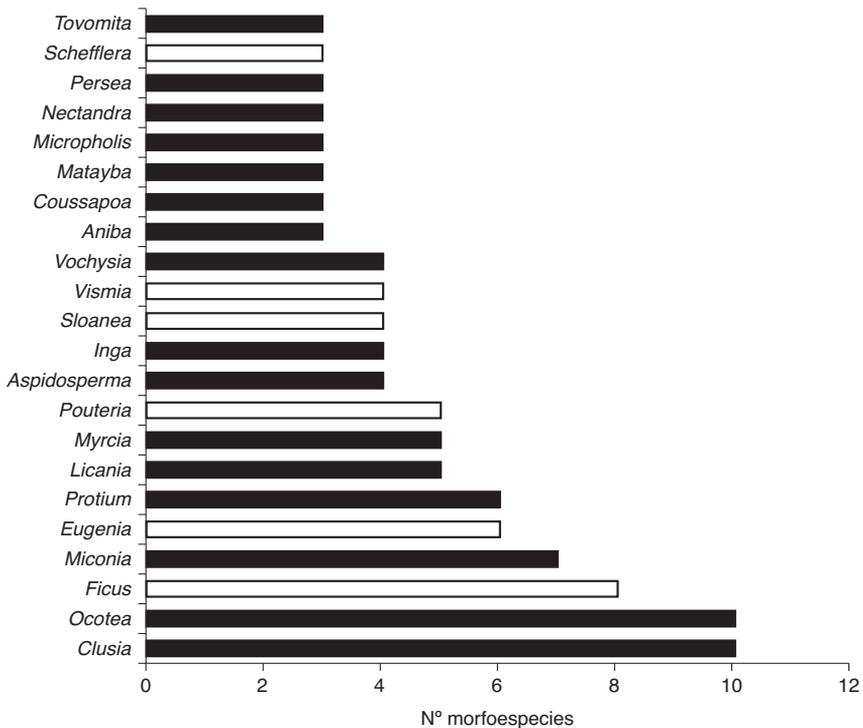
información que sugieren que la teoría de Gentry podría ser válida para bosques montanos del Macizo Guayanés.

Llama la atención que las leguminosas estén representadas por pocos taxones en estos ecosistemas: Caesalpiniaceae (4 morfoespecies), Fabaceae (5), Mimosaceae (6), equivalente a 6,3% del total de morfoespecies registradas, lo cual es bastante distante del intervalo de proporciones entre 16-24%, que caracteriza los bosques guayaneses macrotérmicos, sean ribereños (Dezzebó & Briceño 1997; Knab-Vispo *et al.* 2003; Camaripano 2003; Morales & Castillo 2005), tropófilos (Sanoja *et al.* 2006a) o siempreverdes como los de sierra de Imataca (Rollet 1969; Guevara *et al.* 2006). Las únicas leguminosas conspicuas en el sector estudiado en La Escalera son *Tachigali cf. albiflora*, en comunidades secundarias a lo largo de la carretera y presente en el bosque con individuos codominantes o emergentes, y *Dimorphandra macrostachya*, abundante y dominante puntualmente en rodales en la transición hacia las formaciones vegetales menos estructuradas de la Gran Sabana. Por encima de 1500 m snm y en la provincia biogeográfica de Pantepui, las leguminosas están prácticamente ausentes (Riina 1996), y aunque el límite altitudinal superior de los bosques estudiados (1530 m snm) colinda con dicha provincia, estos datos preliminares contrastan con la predominancia de dicho taxon en los bosques submesotérmicos (800-1500 m snm) de la Gran Sabana (Hernández 1999).

Es notoria la escasez o ausencia en los bosques nublados de Sierra de Lema de familias importantes en los bosques macrotérmicos como Lecythidaceae y Myristicaceae, así como la presencia de familias básicamente distintivas de tierras intermedias a altas como Aquifoliaceae, Bonnetiaceae, Chloranthaceae, Cunoniaceae, Podocarpaceae, Rosaceae y Ternstroemiaceae.

La única familia estrictamente endémica neotropical es Caryocaraceae con una especie en estos bosques. Humiriaceae y Vochysiaceae son típicas de la región Guayano-amazónica y están representadas con 2 y 6 especies, respectivamente, por encima de los 1000 m snm.

La lista de chequeo contiene representantes de 131 géneros. En la Fig. 6 se muestran los géneros con al menos tres morfoespecies, indicando su distribución neotropical o pantropical. Los géneros con más de cuatro morfoespecies representan 33,5% (80/239) del total identificado hasta dicho nivel. Algunos de ellos presentan distribución pantropical como *Ficus* (8 morfoespecies), *Eugenia* y *Pouteria* (5 cada uno), *Vismia* (4), pero la mayoría es neotropical como *Clusia* y *Ocotea* (10 cada uno), *Miconia* (7), *Protium* (6), *Licania* y *Myrcia* (5 cada uno), *Inga*, *Licania*, *Micropolis*, *Sloanea* y *Vochysia* (4 cada uno). Al considerar todas las morfoespecies, la dominancia florística del elemento neotropical alcanza 74,5% (178/239). En cuanto a los géneros endémicos del Macizo Guayanés (*Catostemma*, *Gongylolepis*, *Poecilandra* y *Senefeldersopsis*) o típicos del mismo (*Bonnetia* y *Ruizterania*), son taxones con un número de especies comparativamente moderado, 20 el que más, y se encuentran representados en los bosques estudiados con una sola especie cada uno, en su mayoría.



**Fig. 6.** Géneros arbóreos más diversos en bosques montanos de La Escalera. Barras blancas = géneros pantropicales; barras negras = géneros esencial o exclusivamente neotropicales.

Se calculó que de 197 especies identificadas, al menos 126 (64,0%) tienen distribución guayano-amazónica, lo cual denota alta afinidad florística de los bosques montanos con los submontanos. Esto coincide con estudios previos en otras formaciones vegetales de tierras intermedias guayanesas (Steyermark & Dunsterville 1980; Rull 1991; Hernández 1999) los cuales han documentado la preponderancia del componente florístico amazónico de tierras bajas en aquellas formaciones.

Un descubrimiento interesante es la presencia de *Pachira trinitensis* como árbol del dosel y emergente a lo largo del gradiente altitudinal (150-1530 m snm) de La Escalera, siendo común o al menos más conspicuo en los bosques de la cumbre que en los de la base. *P. trinitensis* está distribuida principalmente al norte del Orinoco en Venezuela, Trinidad y disyunta en Perú (Alverson & Steyermark 1997) y centrada en Colombia (Fernández *et al.* 2003), por lo que se deduce un origen caribeño para esta especie. Su exitosa expansión sería debida, en buena parte, a presentar las semillas con mayor capacidad de ser transportadas por el viento de todas las especies arbóreas conocidas en los bosques montanos de La Escalera, además de las oscilaciones climáticas responsables de la diversificación

florística altitudinal en el Macizo Guayanés (Rull 2005) que pudieron beneficiar a esta especie que es tolerante a condiciones mucho más secas que las imperantes actualmente en Sierra de Lema.

Al cotejar la información florística obtenida hasta el presente en La Escalera con la disponible en los cuadernos de campo de J.A. Steyermark y S. Nilsson, exsiccata en VEN para Ptari-tepui y Cerro Venamo, y exsiccata indicadas en FVG, se observa que 42,1 % (83/197) de las especies arbóreas presentes en los bosques montanos de La Escalera han sido recolectadas en alguno de dichos sitios (Tabla 2). Cerro Venamo comparte 59/83 especies con La Escalera, Ptari-tepui 44, y 19 son comunes a los tres sitios. Por su cercanía con La Escalera (Fig. 1) y por sus características fisiográficas y de vegetación principalmente boscosa, era de esperar para Cerro Venamo una flora más parecida con la de la zona estudiada (La Escalera).

**Tabla 2.** Especies arbóreas presentes en bosques montanos de La Escalera y colectadas en Cerro Venamo, Ptari-tepui y/o Gran Sabana

Familia	Especie	Lugar, colector y número		
		Venamo	Ptari-tepui*	Gran Sabana**
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	–	–	colectada
	<i>Thyrsodium spruceanum</i>	–	60667	visto
Annonaceae	<i>Anaxagorea petiolata</i>	–	59424, 60420	480
	<i>Annona symphyocarpa</i>	–	–	visto
	<i>Duguetia rigida</i>	S. Nilsson 192	–	–
Apocynaceae	<i>Gutteria ovalifolia</i>	S. Nilsson 217	60013	–
	<i>Aspidosperma decussatum</i>	–	59506	301
	<i>A. pichonianum</i>	–	60378	566
	<i>A. steyermarkii</i>	–	59858, 60644	–
Aquifoliaceae	<i>Couma rigida</i>	S. Nilsson 202, 380	60032	–
	<i>Ilex retusa</i>	–	–	445
Araliaceae	<i>Schefflera coriacea</i>	S. Nilsson 114	60282	–
	<i>S. quinquecarinata</i>	S. Nilsson 483	–	–
	<i>S. quinquestylorum</i>	S. Nilsson 429	–	–
Arecaceae	<i>Dictyocaryum ptarianum</i>	–	FVG	–
Asteraceae	<i>Gongylolepis benthamiana</i>	–	59501	–
Bombacaceae	<i>Catostemma lemense</i>	–	59827, 60043	–
	<i>Pachira minor</i>	J. Steyermark 92894; S. Nilsson 423	60204, 60331, 471 60513	–
Bonnetiaceae	<i>Bonnetia paniculata</i>	–	FVG	–
	<i>B. tepuiensis</i>	–	FVG	–
Boraginaceae	<i>Cordia sagotii</i>	J. Steyermark 92848	–	–
Bursaraceae	<i>Dacryodes roraimensis</i>	J. Steyermark 92900, 104371	–	–
	<i>D. steyermarkii</i>	J. Steyermark 92354; S. Nilsson 469	–	–

Tabla 2. Continuación...

Familia	Especie	Lugar, colector y número		
		Venamo	Ptari-tepui*	Gran Sabana**
	<i>Protium altonii</i>	S. Nilsson 470	60640	visto
	<i>P. aracouchini</i>	–		colectada
	<i>P. opacum</i> Swartz subsp. <i>rabelianum</i>	–	60782	–
Caesalpiniaceae	<i>Dimorphandra davisii</i>	–	60806	–
	<i>D. macrostachya</i>	–	60023, 60734	454
Caryocaraceae	<i>Caryocar montanum</i>	–	59999	–
Cecropiaceae	<i>Cecropia kavanayensis</i>	–	60416	–
	<i>Coussapoa argentea</i>	S. Nilsson 388, 487	–	–
	<i>C. asperifolia</i> subsp. <i>magnifolia</i>	S. Nilsson 507	60002, 60432	–
	<i>C. crasivenosa</i>	–	60364, 60673	–
	<i>Pourouma bolivarensis</i>	J. Steyermark 92850, 92936	–	–
Celastraceae	<i>Maytenus apiculata</i>	J. Steyermark 92766	60385	–
Clethraceae	<i>Clethra guyanensis</i>	–	183	–
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum tepuiense</i>	S. Nilsson 746	–	–
Chrysobalanaceae	<i>Licania intrapetiolaris</i>	–	–	175
	<i>L. lasseri</i>	S. Nilsson 393	–	223
Clusiaceae	<i>Clusia cardonae</i>	J. Steyermark 92502	–	–
	<i>Mahurea exstipulata</i>	–	–	338
	<i>Moronobea ptaritepuiana</i>	–	FVG	–
	<i>Symphonia globulifera</i>	–	–	186
	<i>Tovomita albiflora</i>	S. Nilsson 125	–	–
	<i>T. weddelliana</i>	J. Steyermark 92403; S. Nilsson 67	–	–
	<i>Vismia lauriformis</i>	S. Nilsson 506	–	–
	<i>V. macrophylla</i>	J. Steyermark 92839	–	–
	<i>V. steyermarkii</i>	S. Nilsson 17	–	–
Combretaceae	<i>Buchenavia pallidovirens</i>	J. Steyermark 92879, 92805	–	–
	<i>B. tetraphylla</i>	FVG	FVG	–
Cunoniaceae	<i>Weinmannia velutina</i>	J. Steyermark 92437	–	–
Ebenaceae	<i>Diospyros guianensis</i>	S. Nilsson 325	–	–
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea crassifolia</i>	S. Nilsson 356	–	–
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum mucronatum</i>	J. Steyermark 62781	–	–
Euphorbiaceae	<i>Conceveiba ptariana</i>	J. Steyermark 60021	FVG	–
	<i>Croton roraimensis</i>	–	FVG	–
	<i>Hyeronima oblonga</i>	–	59545	–
	<i>Senefelderopsis croizatii</i>	S. Nilsson 126	–	–
Fabaceae	<i>Diptotropis purpurea</i>	–	–	478

**Tabla 2.** Continuación...

Familia	Especie	Lugar, colector y número		
		Venamo	Ptari-tepui*	Gran Sabana**
	<i>Swartzia panacoco</i> var. <i>cardonae</i>	J. Steyermark 92415, 92958	59980, 60840	–
Flacourtiaceae	<i>Casearia pitumba</i>	J. Steyermark 92818	–	–
Humiriaceae	<i>Humiria balsamifera</i>	–	–	313
Icacinaceae	<i>Emmotum fulvum</i>	S. Nilsson 466	–	colectada
Lauraceae	<i>Ocotea guianensis</i>	–	–	18
	<i>O. nilssonii</i>	S. Nilsson 461	–	436
	<i>Persea jenmanii</i>	FVG	60713	–
	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	FVG	–	–
	<i>Sextonia rubra</i>	FVG	60815	–
Malpighiaceae	<i>Byrsonima chalcophylla</i> var. <i>carraoana</i>	S. Nilsson 301	–	310
	<i>B. stipulacea</i>	S. Nilsson 460, 720	–	–
Melastomataceae	<i>Miconia dodecandra</i>	–	FVG	–
	<i>M. fragrans</i>	S. Nilsson 30, 188	–	–
	<i>M. mirabilis</i>	S. Nilsson 462	–	–
	<i>M. plukenetii</i>	–	–	526
	<i>Topobea ferruginea</i>	S. Nilsson 253	FVG	–
Mimosaceae	<i>Abarema jupumba</i>	S. Nilsson 384	–	–
Monimiaceae	<i>Mollinedia ovata</i>	FVG	FVG	–
Moraceae	<i>Ficus tepuiense</i>	S. Nilsson 383	–	–
	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	FVG	–	–
Myrtaceae	<i>Eugenia kaieteurensis</i>	FVG	FVG	–
	<i>E. pseudopsidium</i>	FVG	–	–
	<i>Myrcia bolivarensis</i>	FVG	FVG	–
	<i>M. clausa</i>	FVG	–	–
	<i>M. rotundata</i>	FVG	FVG	–
Ochnaceae	<i>Poecilandra retusa</i>	FVG	–	–
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	J. Steyermark 92842	–	–
Podocarpaceae	<i>Podocarpus cf. magnifolius</i>	–	FVG	–
	<i>P. tepuiensis</i>	–	J. Steyermark cuaderno	–
Rosaceae	<i>Prunus wurdackii</i>	–	FVG	–
Rhizophoraceae	<i>Sterigmapetalum exappendiculatum</i>	–	visto	–
Rubiaceae	<i>Isertia hypoleuca</i> Benth.	–	–	visto
	<i>Ladenbergia lambertiana</i>	–	–	475
Sapindaceae	<i>Matayba peruviana</i> Radlk.	FVG	FVG	–
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i> subsp. <i>balata</i>	–	60672	–

**Tabla 2.** Continuación...

Familia	Especie	Lugar, colector y número		
		Venamo	Ptari-tepui*	Gran Sabana**
	<i>Micropholis venamoense</i>	FVG	–	–
	<i>Pouteria cayenensis</i>	S. Nilsson 467	FVG	–
	<i>P. scrobiculata</i>	–	FVG	–
	<i>Pradosia beardii</i>	FVG	–	–
Vochysiaceae	<i>Vochysia costata</i>	–	–	visto
	<i>V. rubiginosa</i>	–	FVG	–

FVG = Flora of the Venezuelan Guayana; visto = observado por el autor; \* números de colección de J.A. Steyermark; \*\* números de colección de L. Hernández.

Si se compara el total de las especies arbóreas de La Escalera con el conjunto de especies arbóreas del sureste de la Gran Sabana mostradas en la Tabla 2 (Hernández 1992; E. Sanoja obs. pers. 2007-08), dentro de rangos altitudinales similares pero a 150 km de distancia, se encuentra que sólo 26,7% (27/101) de ellas está presente en los bosques nublados de La Escalera, revelando mayor distancia florística con el sur de Gran Sabana que con respecto a Ptari-tepui y Venamo. No obstante, hasta el presente no hay información disponible para efectuar comparaciones adicionales suficientemente sustentadas con ecosistemas forestales similares de la región.

Entre los hallazgos taxonómicos de interés se encuentran seis especies nuevas, *Catostemma lemense* (Sanoja 2004), *Tabebuia* sp. nov., *Zanthoxylum* sp. nov., *Styrax* sp. nov., y *Pouteria* sp. nov. 1 y *Pouteria* sp. nov. 2. Además, *Ormosia* sp. correspondería a *Ormosia* sp. A (Stirton & Aymard 2002), y junto con *Protium* sp. 1 son especies aún inéditas, todas ellas exclusivas de los bosques montanos de La Escalera hasta el presente. Finalmente, *Rhodostemonodaphne* sp. representa un nuevo reporte para la región y el país.

### Especies arbóreas endémicas

Para el análisis cuantitativo del endemismo se consideraron las 197 especies identificadas, incluyendo las siete especies inéditas mencionadas anteriormente, es decir 82,4 % de las morfoespecies. La Tabla 3 muestra las 27 especies arbóreas conocidas sólo de Sierra de Lema y adyacencias. Esto abarcaría las tierras por encima de 800 m snm, ya que varias de las especies referidas se han encontrado a partir de dicha altitud, y dentro de un área estimada de 60 km x 15 km desde Ptari-tepui hasta Cerro Venamo, incluyendo el sector más septentrional de la Gran Sabana y parte de la zona en reclamación con Guyana. De manera que el grupo de especies exclusivas de los bosques montanos en dicha área constituye el 13,7 % de las que han sido identificadas hasta el presente.

**Tabla 3.** Especies arbóreas endémicas de los bosques montanos de Sierra de Lema y adyacencias

Familia	Especie	Distribución altitudinal (m snm) y localidades
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pichonianum</i>	400-1100. Gran Sabana
Araliaceae	<i>Schefflera quinquecarinata</i>	900-1400. Cuenca alta del río Cuyuní. Guyana
	<i>S. quinquestylorum</i>	700-1400. Cerro Uroi, Cerro Venamo. Guyana
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp. nov.	1350
Bombacaceae	<i>Catostemma lemense</i>	1100-1600. Ptari-tepui, norte Gran Sabana
Bursaceae	<i>Dacryodes steyermarkii</i>	(900-1100) 1400. Cerro Venamo. Guyana
	<i>Protium</i> sp. C (FVG)*	300-1000. Amaruay-tepui
	<i>Protium</i> sp. E (FVG)*	1400-1500. Cerro Venamo
Cecropiaceae	<i>Coussapoa argentea</i>	(400-1330) 1400
	<i>Pourouma bolivarensis</i>	850 (900-1300) 1450
Celastraceae	<i>Maytenus apiculata</i>	1000-1300. Río Venamo, cerca Kavanayén
Clusiaceae	<i>Caraipa psilocarpa</i>	900-1400. Cerro Venamo, río Cuyuní, Uei-tepui
	<i>Vismia steyermarkii</i>	500-1300. Norte de Gran Sabana
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea pittieriana</i>	1000-1600. Amaruay-tepui, Cerro Venamo
Fabaceae	<i>Ormosia</i> sp. A (FVG)**	1300-1400
Myrtaceae	<i>Myrcia clausa</i>	(900-1000) 1400. Cerro Venamo
Rhizophoraceae	<i>Sterigmatalum resinum</i>	(1000-1300) 1450
Rubiaceae	<i>Duroia retrorsipila</i>	1100. Cerro Venamo
Rutaceae	<i>Zanthoxylum archidekii</i> sp. nov.	1250-1440
Sapotaceae	<i>Manilkara bolivarensis</i>	(1100) 1400. Río Pacairao
	<i>Micropholis spectabilis</i>	800 (1200) -1440
	<i>M. venamoense</i>	(800-1100) 1250. Cerro Venamo
	<i>Pouteria</i> sp. nov.	750-1440
	<i>Pouteria</i> sp. nov.	1350-1530
Styracaceae	<i>Styrax</i> sp. nov.	1400-1430
Vochysiaceae	<i>Vochysia liscanoi</i>	1300-1400
	<i>V. pauciflora</i>	1200
	<i>V. rubiginosa</i>	1400 (1600). Río Aponguao, entre Ptari-tepui y Soropopán

En paréntesis los rangos en metros señalados en FVG en caso de haberse encontrado nuevas cotas en la distribución altitudinal de las especies; \* Morfo-especies indicadas en FVG, endémicas para Sierra de Lema; podrían corresponder a las especies de *Protium* no identificadas tampoco en este trabajo; \*\* Especie indicada en FVG, que podría corresponder a la especie de *Ormosia* no identificada aún.

La Tabla 4 presenta las 33 especies consideradas endémicas de la Guayana venezolana en FVG (Steyermark *et al.* 1995-2005) que han sido encontradas en Sierra de Lema y adyacencias, por encima de 800 m snm, equivalentes a 16,8 % de las especies identificadas. Así, 30,5 % (60/197) de las especies arbóreas encontradas en La Escalera serían endémicas de los bosques montanos del Macizo Guayanés.

**Tabla 4.** Especies arbóreas endémicas de los bosques montanos del Macizo Guayanés presentes en Sierra de Lema.

Familia	Especie	Distribución altitudinal (m snm) y presencia en otras localidades además de La Escalera
Apocynaceae	<i>Aspidosperma steyermarkii</i>	1100 (1700-2200). Auyán-tepui, Jaua, Chimantá, Acopán-tepui
Araliaceae	<i>Schefflera coriacea</i>	800-1800. Roraima, Gran Sabana, Jaua, Guaiquinima
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum tepuiense</i>	1200-2700. Auyán-tepui, Uananapán, Ilú, Chimantá, Roraima. Amazonas: Marahuaca, Neblina. Guyana
Chrysobalanaceae	<i>Couepia canescens</i>	800-1700. Chimantá. Amazonas: sierra Parima
	<i>Licania hitchcockii</i>	E. Sanoja 7467, 8373; RK 4308, (no se le conoce nombre arekuna)
Clusiaceae	<i>Clusia cardonae</i>	1000-1900. Amaruay-tepui, Ilú-tepui, Kamarkawarai, Uaipán-tepui, Uei-tepui. Guyana
	<i>C. duidae</i>	1100-2200. Auyán-tepui, Ilú, Chimantá. Amazonas: Duida, Huachamacari y Marahuaca
	<i>C. imbricata</i>	800-2100. Ptari-tepui, Chimantá
	<i>Moronobea jenmanii</i>	500-1600. Gran Sabana, Roraima. Guyana
	<i>M. ptaritepuiana</i> var. <i>ptaritepuiana</i>	800-1900. Tepuyes de la Gran Sabana, Chimantá, Roraima
Cunoniaceae	<i>Tovomitia albiflora</i>	500-1400. Arabopó, Roraima. Guyana.
	<i>Weinmannia velutina</i>	1100-2700. Gran Sabana, tepuyes. Amazonas: Duida, Huachamacari, Marahuaca, Parú, Sipapo, sierras Neblina y Maigualida. Guyana
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea crassifolia</i>	1200-1800. Carrao-tepui, sierra Maigualida, Wadakapiapué-tepui
	<i>S. steyermarkii</i>	1300 (1600-1800). Auyán-tepui, Chimantá, Ptari-tepui, Uaipán-tepui
Euphorbiaceae	<i>Croton roraimensis</i>	1400 (1600-2300). Auyán-tepui, Jaua, Chimantá, Ptari-tepui, Roraima. Guyana
	<i>Senefelderopsis croizatii</i>	800-1600. Carrao-tepui, El Paují. Amazonas: cerros Aracamuni y Sipapo
Icacinaceae	<i>Emmotum fulvum</i>	800-1700. Caco-tepui, Ptari-tepui, Chimantá, Roraima, Gran Sabana
Lauraceae	<i>Ocotea nilssonii</i>	900-1700. Auyán-tepui, Guaiquinima, Jaua, Kukenán-tepui, Chimantá, Uei-tepui
	<i>Persea fastigiata</i>	800-2400. Auyán-tepui, Jaua, Chimantá, Ptari. Amazonas: Huachamacari, Marahuaca y Neblina

**Tabla 4.** Continuación...

Familia	Especie	Distribución altitudinal (m snm) y presencia en otras localidades además de La Escalera
	<i>P. jenmanii</i>	900-1800. Auyán-tepui, Jaua, Santa Elena de Uairén. Amazonas: Duida
	<i>Rhodostemonodaphne mirecorolata</i>	1200-1440. Guyana
Melastomataceae	<i>Miconia guaiquinimae</i>	1000-1700. Guaiquinima, Ilú-tepui
Moraceae	<i>Ficus tepuiensis</i>	1000-1800. Auyán-tepui, Chimantá, sierra Maigualida
Myrtaceae	<i>Eugenia kaieteurensis</i>	1200-1600. Ptari-tepui. Guyana: Kaieteur Plateau
Ochnaceae	<i>Elvasia brevipedicellata</i>	1300 (1800-1900). Jaua, Roraima.
Proteaceae	<i>Euplassa chimantensis</i>	1430 (1900-2100). Chimantá (Toronó-tepui)
Rhizophoraceae	<i>Sterigmapetalum exappendiculatum</i>	1000-1700. Chimantá, norte de la Gran Sabana
Rosaceae	<i>Prunus wurdackii</i>	900-2200. Chimantá, Ptari-tepui.
Rubiaceae	<i>Calycophyllum venezuelense</i>	(200-1100) 1450. Amazonas: caño Piedra 115 km de Puerto Ayacucho
	<i>Faramea cardonae</i>	1000-1400. Guaiquinima, Chimantá
	<i>Platycarpum rugosum</i>	1100-1800. Ilú-tepui, Mukuripá, Uei-tepui.
	<i>Psychotria speluncae</i>	1200-2300. Auyán-tepui, Guaiquinima, Ilú-tepui, Chimantá, Ptari-tepui, Roraima. Amazonas: Neblina. Guyana
Sapindaceae	<i>Matayba kavanayena</i>	(100-1200) 1400. Río Kavanayén, río Caruay. Amazonas: río Atabapo

En paréntesis los rangos señalados en FVG, cuando se ampliaron las cotas de distribución altitudinal de las especies.

Según los cálculos presentados aquí, las cifras de endemismo para los bosques montanos de Sierra de Lema parecen elevadas. Sin embargo, debido a la escasez general y al carácter puntual de los elementos de información existentes sobre otros bosques montanos del Macizo Guayanés, no se puede establecer con precisión el grado de endemismo de los bosques estudiados, como tampoco adelantar comparaciones florísticas bien fundamentadas.

En conclusión, las prospecciones extensivas en senderos forestales y el inventario intensivo en 2,2 ha permitieron elaborar una lista de chequeo tentativa de 239 morfoespecies arbóreas presentes en las formaciones boscosas de La Escalera por encima de los 1000 m snm. Se puso en evidencia la existencia de una laurisilva nublada guayanesa con endemismo aparentemente elevado, y se adelantó un análisis florístico del componente arbóreo de dichas comunidades.

La continuidad de estos estudios a mediano plazo conducirá a un cúmulo de información suficiente para todo el gradiente altitudinal de La Escalera para luego, mediante muestreos estandarizados, determinar la diversidad florística pre-

sente en Sierra de Lema y en comunidades forestales de otros sistemas orográficos del Macizo Guayanés.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó con apoyo logístico brindado por CVG-EDELCA, INPARQUES, Deltaven-PDVSA y financiamiento por UNEG y Fundación Wonkén. Igualmente agradezco las facilidades prestadas en los herbarios VEN, GUYN, NY y PORT; a los escaladores F. García, J. Medina y D. Conde; a la familia Salazar de Awarkai, a L. Hernández, B. Holst, R. Keller y mis compañeros de UNEG y VEN por los momentos compartidos; a O. Huber por su apoyo moral y sus observaciones al documento; y a los evaluadores anónimos por sus valiosos comentarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alverson, W.S. & J. Steyermark. 1997. Bombacaceae. In: *Flora of the Venezuelan Guayana*. Vol. 3: Araliaceae-Cactaceae (Steyermark, J.A., Berry, P. & B.K. Holst, eds.), pp. 496-527. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis; Timber Press, Portland.
- Ataroff, M. 2003. Selvas y bosques de montaña. In: *Biodiversidad en Venezuela*. Tomo II (Aguilera, M., A. Azócar & E. González J., eds.), pp. 762-810. Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología, Caracas.
- Beard, J.S. 1953. Los climas de vegetación en la América Tropical. *Revista Fac. Nac. Agron. Medellín. Univ. de Antioquia* 6(23): 225-293.
- Berry, P.E., O. Huber & B. Holst. 1995. Floristics analysis and phytogeography. In: *Flora of the Venezuelan Guayana*. Vol 1: Introduction (Berry, P.E., B.K. Holst & K. Yatskiyevych, eds.), pp. 161-191. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Bono, G. 1996. Flora y vegetación del estado Táchira, Venezuela. Monografía 20. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino.
- Camaripano, B. 2003. Aspectos florísticos, dendrológicos y ecológicos del bosque estacionalmente inundable del río Sipapo, estado Amazonas. Tesis Doctoral. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Cronquist, A. 1992. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York.
- Cuello, N. (ed.) 1999. *Parque Nacional Guaramacal*. Unellez-Fundación Polar. Caracas, Venezuela.
- CVG-TECMIN. 1987. Proyecto inventario de los recursos naturales de la Región Guayana. Hojas NB-20-4, NB-20-8, NB-20-12, NB-20-16, 8 volúmenes, mapas 1:500.000. Ciudad Bolívar: CVG-TECMIN.
- Dezseo, N. & E. Briceño 1997. La vegetación en la cuenca del río Chanaro: medio río Caura. In: *Ecología de la cuenca del río Caura, Venezuela*

- II. Estudios Especiales (Huber, O. & J. Rosales, eds.). *Sci. Guianae* 7: 365-385.
- Dezzeo, N., N. Chacón, E. Sanoja & G. Picón. 2004. Changes in soil properties and vegetation characteristics along a forest-savanna gradient in southern Venezuela. *Forest Ecol. Managm.* 200:183-193.
- Doumenge, C., D. Gilmour, M. Pérez R. & J. Blockhus. 1995. Tropical montane cloud forests: conservation status and management issues. In: *Tropical montane cloud forests. Ecological studies* (Hamilton, L.S., J.O. Juvick & F.N. Scatena, eds.), 110: 24-37. Springer, New York.
- Durán, C. 2001. Estructura y composición florística de los bosques de Sierra de Lema con especial énfasis en *Pourouma bolivarensis* C.C. Berg. Trabajo de Grado. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- Echagaray, M. & L. Aguirre. 2003. Dinámica y crecimiento en bosques en un gradiente climático desde Sierra de Lema hasta la Gran Sabana. Una red de parcelas permanentes. Trabajo de Grado. Universidad Nacional Experimental de Guayana. Upata, Venezuela.
- Ewel, J., A. Madriz & J. Tosi. 1976. Zonas de vida de Venezuela: Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Segunda edición. MAC-FONAIAP, Caracas.
- Fernández, J.L., L.R. Sánchez & R. Galindo. 2003. *Bombacaceae neotropicae novae vel minus cognitae VII*. Redescubrimiento de *Pachira pulchra* Planch. & Lind. ex Triana & Planch. *Caldasia* 26(1): 65-71.
- Fernández-Palacios, J.M. 1992. Climatic responses of plant species on Tenerife, The Canary Islands. *J. Veg. Sci.* 3: 595-602.
- Galindo, R. & J. Betancur. 2003. Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna Guanentá, alto río Ponce, Cordillera Oriental Colombiana. *Caldasia* 25(2): 313-335.
- Gentry, A. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forests. In: *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests* (Churchill, S.P., H. Balslev, E. Forero & J.L. Luteyn, eds.), pp. 103-126. The New York Botanical Garden, New York.
- Guevara, J., G. Aymard, C. Hernández & R. Duno. 2006. Listado dendrológico de la Reserva Forestal Imataca, estados Bolívar y Delta Amacuro, Venezuela. Libro de resúmenes del I Congreso Internacional de Biodiversidad del Escudo Guayanés. Santa Elena de Uairén, Venezuela.
- Hernández, L. 1992. Gliederung, Struktur und floristische Zusammensetzung von Wäldern und ihrer Degradations- und Regradationsphasen im Guayana-Hochland, Venezuela. *Göttinger Beitr. Land- Forstw. Tropen Subtropen* 70: 1-227.
- Hernández, L. 1999. Ecología de la altiplanicie de la Gran Sabana (Guayana venezolana). II. Estructura, diversidad, crecimiento y adaptación en bosques de las subcuencas de los ríos Yuruaní y Alto Kukenán. *Sci. Guianae* 9: 1-160.

- Hernández, L. 2005. Crecimiento diamétrico de árboles en bosques a lo largo de un gradiente climático entre Sierra de Lema y la Gran Sabana: Resultados preliminares. *Saber*, suplemento 17: 213-214.
- Hernández, L. & H. Castellanos. 2006. Crecimiento diamétrico arbóreo en bosques de Sierra de Lema, Guayana venezolana: primeras evaluaciones. *Interciencia* 31(11): 787-793.
- Huber, O. 1986. *La selva nublada de Rancho Grande, Parque Nacional "Henri Pittier"*. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas.
- Huber, O. 1995. Vegetation. In: *Flora of the Venezuelan Guayana*. Vol 1: Introduction (Berry, P.E., B.K. Holst & K. Yatskievych, eds.), pp. 97-160. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Huber, O. & G. Febres. 2000. *Guía ecológica de la Gran Sabana*. The Nature Conservancy. Caracas, Venezuela.
- Knab-Vispo, C., J. Rosales, P.E. Berry, G. Rodríguez, L. Salas, I. Goldstein, W. Díaz & G. Aymard. 2003. Annotated floristic checklist of the riparian corridor of the lower and middle Río Caura with comments on plant-animal interactions. In: *Plants and vertebrates of the Caura's riparian corridor* (Vispo, C. & C. Knab-Vispo, eds.). *Sci. Guianae* 12: 35-139.
- Lamprecht, H. 1954. *Estudios silviculturales en los bosques del valle de La Mucuy, cerca de Mérida*. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes, Mérida.
- MARN. 1999. *Diccionario geográfico del estado Bolívar. Tomo 2*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional. Caracas.
- Meier, W. 1998. Flora und Vegetation des Ávila-Nationalparks (Venezuela/Küstenkordillere) unter besonderer Berücksichtigung der Nebelwaldstufe. *Diss. Bot.* 296: 1-485.
- Monedero, C. & V. González. 1995. Análisis cuantitativo de la estructura arbórea en una selva nublada tropical del ramal de la cordillera caribe (Loma de Hierro, Venezuela). III. Estructura horizontal de la comunidad arbórea. *Acta Biol. Venez.* 16(1): 55-66.
- Morales, T. & A. Castillo. 2005. Catálogo dendrológico del bosque ribereño de la confluencia de los ríos Cuao-Sipapo (estado Amazonas, Venezuela). *Acta Bot. Venez.* 28(1): 63-88.
- Pietrangeli, M. & V. González. 1993. Vegetation changes along an Andean mountain landscape, Tachira state, Venezuela. In: *Neotropical montane forests: Biodiversity and conservation* (Balslev, H., ed.). Abstracts from Symposium at the New York Botanical Garden. AAU reports 31: 77, Aarhus University Press, Aarhus.
- Riina, R. 1996. El elemento fitogeográfico andino en la Provincia Pantepui, Región Guayana, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Rodríguez, P. 2008. Inventario dendrológico de bosques a lo largo de un gradiente

- te altitudinal en La Escalera, Sierra de Lema. Trabajo de Grado. Universidad Nacional Experimental de Guayana. Upata, Venezuela.
- Rollet, B. 1969. Études quantitatives d'une forêt dense humide sempervirente de plaine de la Guyane Vénézuelienne. Thèse de doctorat, Faculté de Sciences, Université de Toulouse, France.
- Rull, V. 1991. Contribución a la paleoecología de Pantepui y la Gran Sabana (Guayana venezolana): clima, biogeografía y ecología. *Sci. Guianae* 2(12): 1-133.
- Rull, V. 2005. Biotic diversification in the Guayana Highlands: a proposal. *J. Biogeogr.* 32: 921-927.
- Sanoja, E. 1997. Notas sobre la sistemática y la arquitectura caulinar de *Vochysia ortegce* Marcano-Berti y Bautista (Vochysiaceae). *Acta Bot. Venez.* 20(2): 109-114.
- Sanoja, E. 2004. Diagnósis y observaciones sobre la biología de *Catostemma lemense*, nueva Bombacaceae de Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 27(2): 84-94.
- Sanoja, E. 2008. Caracterización fisonómica y dendrológica de bosques montanos en La Escalera, Sierra de Lema, estado Bolívar. Trabajo de Ascenso. Universidad Nacional Experimental de Guayana. Ciudad Guayana, Venezuela.
- Sanoja, E., R. Keller & P. Rodríguez. 2006a. Listado dendrológico de los bosques tropófilos del nordeste de la Guayana venezolana. Libro de resúmenes del I Congreso Internacional de Biodiversidad del Escudo Guayanés. Santa Elena de Uairén, Venezuela.
- Sanoja, E., L. Hernández, B. Holst, R. Keller, W. Díaz & L. Salazar. 2006b. Estado del conocimiento dendrotaxonómico de los bosques nublados de La Escalera, Sierra de Lema (estado Bolívar-Venezuela). Libro de resúmenes del I Congreso Internacional de Biodiversidad del Escudo Guayanés. Santa Elena de Uairén, Venezuela.
- Schneider, J.V., J. Gaviria & G. Zizka. 2003. Inventario florístico de un bosque altimontano húmedo en el Valle de San Javier, estado Mérida, Venezuela. *Plántula* 3(2): 65-81.
- Stadtmüller, T. 1987. Los bosques nublados en el Trópico Húmedo: una revisión bibliográfica. Universidad de las Naciones Unidas, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba.
- Steyermark, J. 1966a. El cerro Turimiquire y la región oriental adyacente. *Acta Bot. Venez.* 1(3-4): 104-168.
- Steyermark, J. 1966b. Contribuciones a la flora de Venezuela: Parte 5. Ptaritepui. *Acta Bot. Venez.* 1(3-4): 9-256.
- Steyermark, J.A., P.E. Berry, K. Yatskiyevych & B.K. Holst (eds.). 1995-2005. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Vol. 1-9. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis; Timber Press, Portland.

- Steyermark, J. & F. Delascio. 1985. Contribuciones a la flora de la cordillera de Perijá, estado Zulia, Venezuela. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 11(143): 153-179.
- Steyermark, J.A. & G.C.K. Dunsterville. 1980. The lowland floral element on the summit of Cerro Guaiquinima and other cerros of Guayana highland of Venezuela. *J. Biogeogr.* 7: 285-303.
- Steyermark, J. & O. Huber. 1978. *Flora del Ávila*. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Caracas.
- Steyermark, J. & S. Nilsson. 1962. Botanical novelties in the region of Sierra de Lema, estado Bolívar: I. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 23: 59-95.
- Stirton, C.H. & G.A. Aymard. 2002. *Ormosia*. In: *Flora of the Venezuelan Guayana*. Vol. 5: Eriocaulaceae-Lentibulariaceae (Berry, P.E., K. Yatskivych & B.K. Holst, eds.), pp 364-372. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Uday, M.V. & R. Bussmann. 2004. Distribución florística del bosque de neblina montano en la Reserva Tapichalaca, Cantón Palanda. Provincia de Zamora. *Lyonia* 7(1): 91-98.
- Vareschi, V. 1992. Ecología de la vegetación tropical. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Caracas.
- Vásquez R., R. Rojas, A. Monteagudo, K. Meza, H. van der Werff, R. Ortiz-Gentry & D. Catchpole. 2005. Flora vascular de la selva central del Perú: una aproximación de la composición florística de tres áreas naturales protegidas. *Arnaldoa* 12(1-2): 112-125.
- Webster, G. 1995. The panorama of Neotropical cloud forests. In: *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests* (Churchill, S.P., H. Balslev, E. Forero & J.L. Luteyn, eds.), pp. 53-77. The New York Botanical Garden, New York.

