

## Comunidades vegetales de los bosques ribereños del campus de la Unellez, Guanare, estado Portuguesa, Venezuela

### Riparian forest vegetation communities at the campus of Unellez, Guanare, Portuguesa state, Venezuela

Oleida Aponte<sup>1</sup>, Nidia Cuello<sup>1</sup> y Rosynés Falcón<sup>1</sup>

#### Resumen

Con la finalidad de describir las comunidades vegetales existentes en los bosques ribereños del campus de la UNELLEZ Guanare, estado Portuguesa, Venezuela, se establecieron seis levantamientos de 0,1 ha donde se registraron todas las especies leñosas con DAP mayor o igual a 2,5 cm y se realizaron perfiles estructurales en cada parcela. Para el análisis fitosociológico se incluyeron también datos de tres parcelas levantadas previamente en el área y con ellos se creó una matriz de especie-abundancia para ser procesada con el programa TWINSpan. Los resultados fueron analizados para generar una tabla fitosociológica con 66 especies pertenecientes a 60 géneros y 34 familias. Se reconocieron dos grupos de comunidades vegetales: A. Comunidades de bosques dominados por *Pseudanmomis umbellulifera* y *Rosenbergiodendron formosum* y B. Comunidades de bosques ribereños dominados por *Vochysia lehmannii* y *Protium heptaphyllum*. Ambos grupos tienen especies en común (i.g. *Ardisia foetida* y *Clusia minor*) y podrían pertenecer a una misma alianza u orden. Estas comunidades presentan intervención humana como el pastoreo de sotobosque, extracción de leña, las comunidades del grupo A se encuentra menos intervenida que las de B. Las comunidades A poseen un dosel denso a medio con árboles emergentes que miden hasta 17 m, caracterizado por *Platymiscium diadelphum*, *Bursera simaruba*, *Machaerium biovulatum*, *Vitex compressa* y *Cupania americana*. Las comunidades B presentan un dosel irregular que va desde los 6 hasta 12 m, representado por *Licania apetala* var. *aperta*, *Vochysia lehmannii*, *Protium heptaphyllum*, *Petrea pubescens*, *Cassia moschata* y *Machaerium acuminatum*. Debido al poco número de levantamientos, la clasificación se presenta de forma preliminar y no determina de forma precisa las categorías fitosociológicas formales. Sin embargo se clasificó numéricamente por primera vez los bosques del piedemonte andino a través de su composición florística, y se relacionaron estas comunidades con las condiciones ambientales y grados de intervención.

**Palabras clave:** fitosociología, especies diagnósticas, composición florística, Guanare, Portuguesa, bosques decíduos, fidelidad de especies, Venezuela.

#### Abstract

In order to describe the plant communities in riparian forests on the UNELLEZ campus in Guanare, Portuguesa state, Venezuela, six 0.1 ha surveys were set up for all woody species with a DBH greater than or equal to 2.5 cm, in addition structural profiles were performed in each plot. Phytosociological analysis of data from three previous plots were included, and a matrix of species-abundance was created and run using the program TWINSpan. Results were analyzed and included in a vegetation table. Floristic inventory of 66 species belonging to 60 genera and 34 families was carried out, and the highest number of species was obtained for Fabaceae. Two groups of plant communities were recognized: **A.** Forest communities dominated by

<sup>1</sup>UNELLEZ-Guanare, Programa de Ciencias del Agro y el Mar, Herbario Universitario (PORT), Mesa de Cavacas, estado Portuguesa, Venezuela 3350

*Pseudanmomis umbellulifera* and *Rosenbergiodendron formosum* and **B**. Riparian forest communities dominated by *Vochysia lehmannii* and *Protium heptaphyllum*. Both groups have species in common (*Ardisia foetida* and *Clusia minor*), and they may belong to the same alliance or order. These communities show human intervention such as understory grazing, firewood extraction, among others; the “A” communities were less disturbed than those of “B”. Communities in group A had a dense to medium emerging canopy with trees up to 17 m, characterized by *Platymiscium diadelphum*, *Bursera simaruba*, *Machaerium biovulatum*, *Vitex compressa* and *Cupania americana*. The B Communities have an irregular canopy that ranges from 6-12 m, represented by *Licania apetala* var. *aperta*, *Vochysia lehmannii*, *Protium heptaphyllum*, *Petrea pubescens*, *Cassia moschata*, and *Machaerium acuminatum*. Because of the limited number of surveys, the classification is defined as preliminary and does not accurately reflect a formal phytosociological definition. However, this study allowed to numerically classify for the first time the forests of the Andean foothills through their floristic composition, and to relate these communities to environmental conditions and degrees of intervention.

**Keywords:** Phytosociology, floristic composition, species diagnostics, Guanare, Portuguesa, fidelity of species, deciduous forest, Venezuela.

## Introducción

La deforestación y degradación de los bosques tropicales, constituyen uno de los principales problemas ambientales en el mundo (Urbanska *et al.* 1997; Deere *et al.* 2017), afectando notablemente a la biodiversidad, produciendo problemas de pérdida de suelos y amenaza seriamente al sustento de cientos de millones de personas (Murphy & Lugo, 1986; Lowrance *et al.* 2001; Newton *et al.* 2011; FAO, 2016; Mallampalli *et al.* 2016). Según datos históricos, la región de los llanos occidentales de Venezuela, representados en la zona de vida de Bosque Seco Tropical (*sensu* Ewel *et al.* 1976), tuvo en el periodo de colonización hasta 1960, la mayor extensión de bosques de maderas finas al norte de Suramérica, donde destacaban comunidades dominadas por *Swietenia macrophylla* G. King (“Caoba”), *Cedrela odorata* L. (“Cedro”) y *Pachira fendleri* (Seem.) W. S. Alverson & M. C. Duarte (“Saqi-saqi”) véase: Veillon *et al.* (1949) y Veillon, (1976; 1997). Actualmente son escasas las grandes extensiones de bosques, estas han desaparecido rápidamente a causa de explotaciones madereras desordenadas,

procesos de invasión, quema y destrucción total con fines agropecuarios (Aymard *et al.* 2011; Aymard y González, 2014; Aymard, 2015; Pacheco-Angulo *et al.* 2011a,b; 2012; 2013; 2017).

Para entender el papel de los bosques se debe analizar las variaciones de la cubierta vegetal (considerar las interacciones de composición florística, estructura, función, adaptabilidad y resistencia ante cambios ambientales) tomando en cuenta los factores externos como el clima, el grado de perturbación humana y la velocidad y trayectoria de la recuperación del bosque (Phillips *et al.* 2008; Holl, 2013; Vlam *et al.* 2014; DRYFLOR, 2016). Una parte de esto se puede lograr a través de análisis fitosociológicos, los cuales incluyen el estudio de las agrupaciones de plantas, sus interacciones y dependencia con el medio. La fitosociología ha sido reconocida como uno de los métodos más eficaces para dar respuesta a determinados problemas que se plantean en el medio ambiente y en el manejo de recursos naturales, especialmente en lo referente a la localización, conservación y restauración de hábitats, biodiversidad, valoración y gestión de espacios naturales,

vegetación y cambios climáticos (Westhoff & van der Maarel, 1978; Díaz-González, 1996; 2004; Alcaraz-Ariza, 1996; 2013).

En el campus de la Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ) en Mesa de Cavacas, estado Portuguesa, Venezuela, todavía existen relictos de bosque seco tropical (BST) y ribereños que se mantienen entre las áreas de producción (Fundaunellez-VPA, 2009). Estos bosques, ubicados en áreas del piedemonte Andino, representan parte de los pocos remanentes de bosques existentes en el área, y que actualmente están rodeados por asentamientos humanos. Los mismos resultan más favorables para su estudio, conservación y protección por el hecho de ubicarse dentro del área de una institución universitaria.

Aunque se han realizado algunos estudios de caracterización florística y estructural de los relictos de bosques cercanos o dentro de la UNELLEZ (Stergios, 1984; Aymard y Stergios, 1985; Stergios y Aymard, 1987; Stergios, 1999; Solórzano *et al.* 2003; Ramírez, 2007, 2009; Falcón, 2010), todavía no se conoce la composición fitocenótica, es decir, de cuáles son las comunidades vegetales existentes y menos aún su importancia para su conservación.

Los estudios fitosociológicos no son muy numerosos en Venezuela, especialmente los que han aplicado la metodología fitosociológica, y han clasificado la vegetación de manera jerárquica mediante métodos numéricos en función de la composición florística. Entre las más importantes está en de Galán de Mera *et al.*, (2006), el cual incluyen bosques y arbustales ribereños llaneros, los de vegetación de páramo (Baruch, 1984; Berg y Suchi, 2000; Cuello & Cleef, 2009a y 2009b), los de sabanas de los llanos centrales (Susach, 1989), los de bosques de la Guayana (Lozada *et al.* 2011) y los

bosques montanos andinos (Meier, 1998; Cuello & Cleef, 2009c; Kelly *et al.* 1994; Gutiérrez *et al.* 2012).

La finalidad del presente estudio es reconocer y describir las comunidades vegetales existentes en los bosques ribereños del campus de la UNELLEZ, siguiendo las pautas del método fitosociológico, con el propósito de entender la variación de la composición y estructura florística de los mismos, además de obtener información necesaria para futuros proyectos de restauración y conservación.

El análisis fitosociológico realizado permitió clasificar los bosques del campus de la UNELLEZ, presentar su fisionomía y estructura y comparar con otros bosques cercanos. Se clasifican e identifican las especies de acuerdo a su importancia en la comunidad y se relacionan a gradientes de grado de intervención lo cual representa información básica para la planificación de la conservación y/o restauración de los bosques ribereños.

### **Área de estudio**

El estudio se realizó en el campus de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” (UNELLEZ), la cual se encuentra en el sector de la Mesa de Cavacas, San Juan de Guanaguanare, al norte del municipio Guanare, estado Portuguesa, Venezuela (Figura 1).

El área de estudio se encuentra dentro de la zona de vida de Bosque Seco Tropical (Ewel *et al.* 1976; Holdridge 1967). Según análisis de los datos de MPPPA (2009), el área tiene una altitud de 260 m. snm, presenta una precipitación media anual de 1769,7 mm y se definen dos periodos bien marcados con respecto a la distribución de las lluvias a lo largo del año, uno lluvioso que va desde abril hasta noviembre y uno seco de diciembre a

marzo. La temperatura media anual es de 26,4°C, el mes de marzo registra las temperaturas medias más altas del año (28,1°C) y el valor máximo de evaporación (211,1 mm) y el mes de julio las temperaturas medias más bajas (25,3°C). La humedad relativa tiene un promedio anual de 71%, varía entre 61%, en los meses de febrero y marzo y 78% en los meses de junio y agosto.

Los bosques estudiados se encuentran ubicados en el piedemonte andino, geológicamente se ubican sobre la formaciones Río Yuca y Guanapa, sobre materiales más recientes (aluviones). Geomorfológicamente esta área se encuentra ubicada sobre el valle del río Guanare, principalmente en la terraza alta nivel superior (parcelas 1, 2, 4, 5 y 6) y la parcela 3 en vallecitos entre terrazas (Rengel *et al.* 1983).

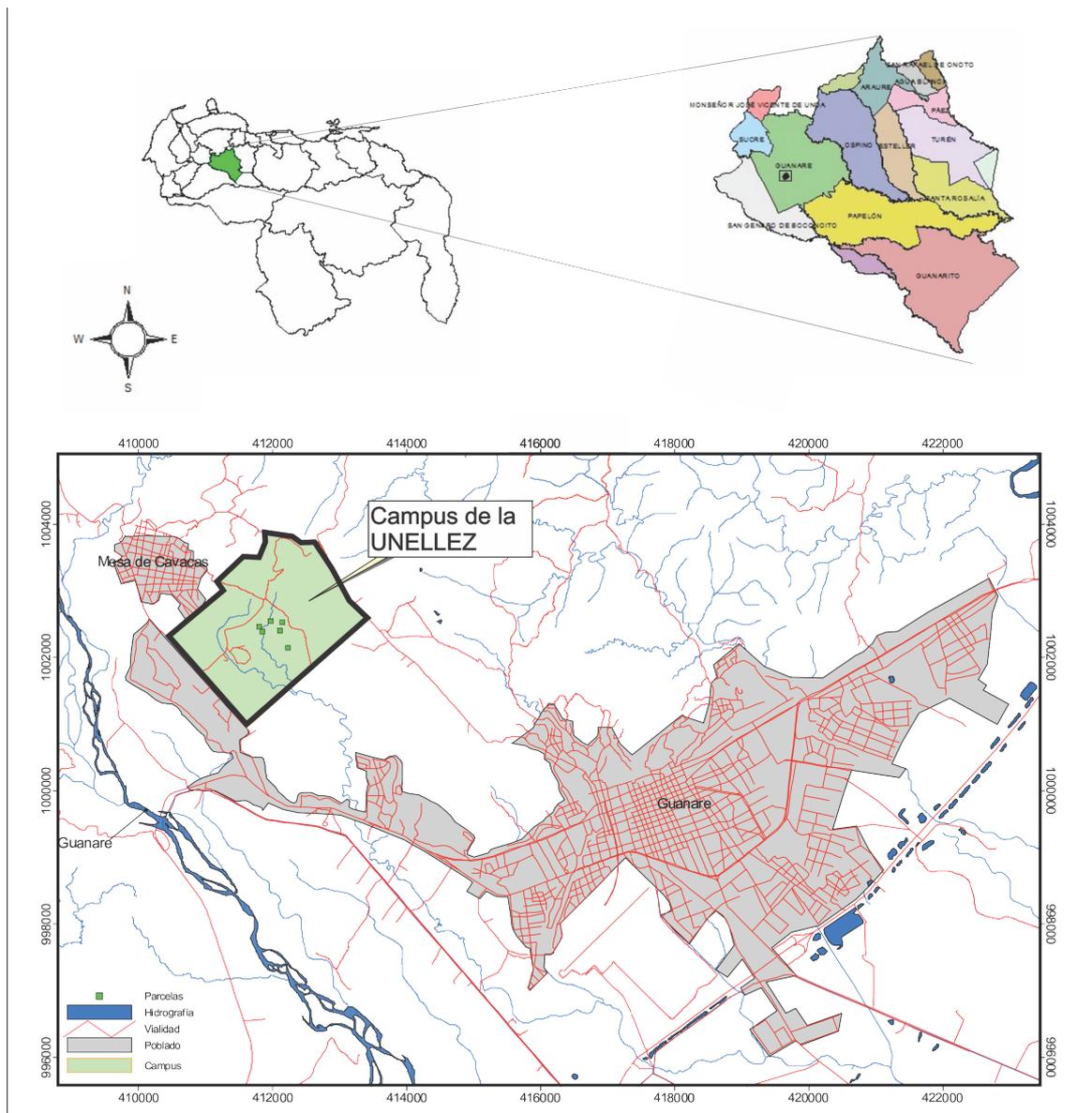


Figura 1. Ubicación relativa del área de estudio, campus de la UNELLEZ, municipio Guanare estado Portuguesa.

Los suelos que predominan en los glaciares de las terrazas altas de nivel superior y los vallecitos entre terrazas, son del orden Alfisoles, y se clasifican como Aquultic Haplustalfs y Aquultic Paleustalfs, éstos se caracterizan por tener condiciones ácuicas (saturación y reducción química) en algún tiempo del año, un horizonte argílico que tiene una saturación con bases de menos de 75% y un 75% de suelo mineral y arcilloso en los primeros subhorizontes (Larreal *et al.* 1979).

### Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica de estudios en el área sobre descripción de suelos y unidades geomorfológicas (Larreal *et al.* 1979; Rengel *et al.*, 1983; Fundaunellez VPA, 2009). Para el análisis de los elementos del clima se utilizó información proveniente de la estación meteorológica del MPPPA del período 1978-2008, ubicada en el campus de la universidad a una altura de 263 msnm entre las coordenadas N 09° 03' 54" y O 69° 48'23".

El trabajo de campo se realizó entre diciembre 2013 y febrero 2014. La selección de los sitios para el levantamiento de datos de la vegetación consideró criterios de homogeneidad, accesibilidad, área y superficie del bosque que permitiera el establecimiento de las parcelas.

Se levantaron seis (6) parcelas de 1000 m<sup>2</sup> (20 x 50 m, divididas en 10 subparcelas de 10 x 10 m) a lo largo de cuatro bosques ribereños del campus Universitario (Figura 2). En cada parcela se registraron todos los individuos leñosos (árboles, lianas, arbustos) con DAP (diámetro a la altura de pecho a 1,30 m desde la base del tronco) igual o mayor a 2,5 cm. Se le colocó una etiqueta de plástico con su número de individuo y parcela. A cada individuo se le midió: CAP (circunferencia a la altura de pecho) medida a 1,3 m del suelo, altura de fuste (medida desde la base del árbol

hasta la bifurcación) y altura total desde la base hasta la parte más alta de la copa del árbol. La altura de los árboles fue estimada usando una vara de 2 m como referencia. Para las especies que no pudieron ser identificadas en campo se colectó una muestra botánica, para su posterior estudio en el herbario Universitario (PORT), de la UNELLEZ Guanare.

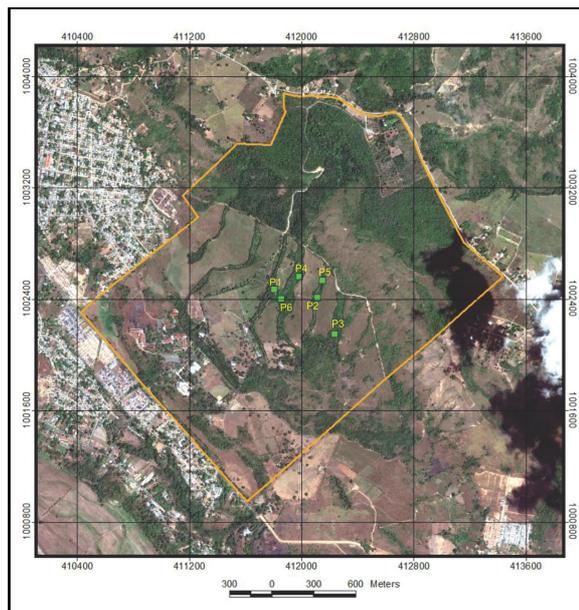


Figura 2. Ubicación de las parcelas en los bosques ribereños del campus de la UNELLEZ-Mesa de Cavacas, Guanare estado Portuguesa. Facilitado por: Centro Cartográfico UNELLEZ, 2014.

Para analizar la estructura de las comunidades vegetales se realizaron perfiles de vegetación de dimensiones 10 m de ancho x 50 m de largo en cada parcela, basados en el método de Davies & Richards (1933) y adaptado del método usado por Cuello & Cleef (2009c), para ello se tomaron en cuenta solo los individuos con DAP igual o mayor a 10 cm, se les midió ancho de la copa (proyección de la copa en el suelo), ubicación en metros dentro de la parcela y la forma y figura del árbol.

Para la organización, manejo y procesamiento de la información se elaboró una base de datos, en la cual se registraron todos los datos

colectados en campo para cada levantamiento o parcela, así como también las identificaciones botánicas de las especies, familias y los géneros a la cual pertenecen. Luego se construyó una matriz de 98 especies x 9 parcelas (incluyendo las 6 parcelas de este estudio y las 3 parcelas adicionales del trabajo de Falcón, 2010), con la finalidad de realizar la clasificación de los bosques incluyendo todos los levantamientos existentes en el área.

Con la ayuda del programa JUICE (Tichý *et al.* 2011) y TWINSpan (Hill, 1979), se construyó una tabla ordenada a partir del procesamiento y análisis de la matriz de 98 especies y 9 parcelas. Para este análisis se categorizaron todas las especies en grupos según su cobertura, llamados pseudo-especies. Las categorías incluyen: r (raros), + (pocos individuos hasta 5%), 1 (5-10%), 2 (10-25%), 3 (25-50%), 4 (50-75%) y 5 (75-90%) (Braun-Blanquet; 1932, 1979).

Posteriormente, se realizó la interpretación de los resultados del TWINSpan, en el cual se reconocen los grupos que conforman las muestras y sus especies, y se asocian a grupos o comunidades de bosques, a los cuales se les determinaron sus especies diagnósticas, siendo estas las que presentaran mayores grados de fidelidad y frecuencia de ocurrencia en las muestras. Con esta información se realizó una tabla fitosociológica mostrando las comunidades vegetales existentes. Finalmente, se describieron estas comunidades indicando su fisionomía, composición de especies por estrato y sus especies diagnósticas. Adicionalmente se describen algunas características ecológicas de los sitios donde se encuentran y se ilustra su fisionomía con perfiles estructurales.

## Resultados

### *Composición florística*

Del inventario florístico en las seis parcelas levantadas en este estudio, se registró un total

66 especies, pertenecientes a 60 géneros y 34 familias de plantas vasculares con DAP igual o mayor a 2,5 cm (véase Anexo A). Con la información adicional de las tres parcelas del trabajo de Falcón (2010) se obtuvo un listado de 98 especies, 84 géneros y 41 familias de plantas presentes en los bosques dentro del área de los terrenos de la UNELLEZ y la Finca San Miguel. Estos resultados incluyen cinco especies identificadas hasta género o familia y dos sin identificar.

Las familias con más de 3 especies fueron Fabaceae, Rubiaceae, Salicaceae, Anacardiaceae, Annonaceae y Myrtaceae, siendo Fabaceae la más abundante con 10 especies. Los géneros con más representantes fueron: *Machaerium*, *Rudgea*, *Casearia* y *Croton* (el primero con tres especies y los siguientes con dos especies).

### *Clasificación de los bosques*

En la Tabla 1 se presenta la Tabla Fitosociológica o tabla ordenada de las especies y de las parcelas y en la Figura 3 muestra el dendrograma de clasificación de la matriz de especies-abundancia obtenido del análisis del TWINSpan, para el cual se analizó solo a un nivel de dos divisiones debido al poco número de parcelas incluidas en el estudio.

El dendrograma permite visualizar en la primera división, la separación de los bosques estudiados en dos grupos principales, los cuales se interpretan como dos grupos de comunidades. El primero que agrupa las parcelas R1, R2 y R3 (a la izquierda) correspondiente a los levantamientos en la Finca San Miguel (Falcón, 2010), la cual se denominó como: **A**. Comunidades de bosques dominados por *Pseudanmomis umbellulifera* (Kunth) Krusel y *Rosenbergiodendron formosum* (Jacq.) Fagerl. El segundo agrupa las parcelas O1, O2, O3, O4, O5 y O6 (a la derecha), que corresponden a las parcelas levantadas en el presente estudio

y se denominó: **B**. Comunidades de bosques ribereños dominados por *Vochysia lehmannii* Hieron. y *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March.

La primera división de esta clasificación, se puede relacionar por la diferencia en condiciones topográficas y/o geomorfológicas en las cuales se ubicaron las parcelas y por las diferencias en el grado de intervención antrópica que presenta cada área de estudio. Distinguiéndose los bosques de las comunidades **A** por encontrarse en la posición de Mesa Alta y en un estado menos intervenido.

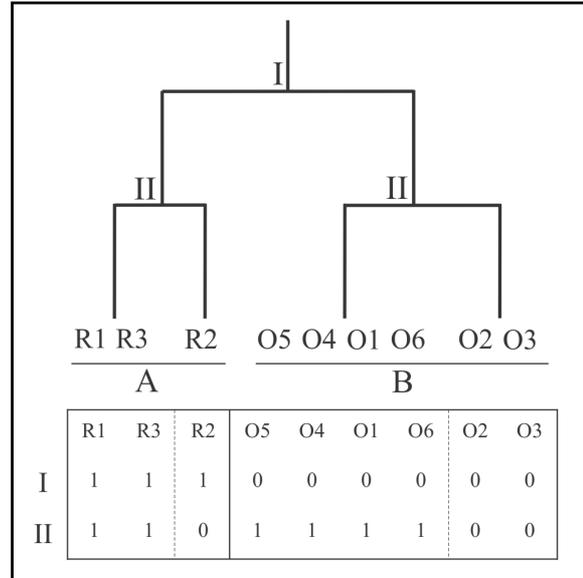


Figura 3. Dendrograma de clasificación de la matriz de especies-abundancia obtenido del análisis del TWINSpan.

Tabla 1. Tabla fitosociológica de los bosques del campus de la UNELLEZ Y la finca San Miguel, Mesa de Cavacas, Guanare estado Portuguesa. Grupo de comunidades de bosques con presencia de *Ardisia foetida* y *Clusia minor*. A. Comunidades de bosques dominados por *Pseudanamomis umbellulifera* y *Rosenbergiodendron formosum* y B. Comunidades de bosques ribereños dominados por *Vochysia lehmannii* y *Protium heptaphyllum*.

Levantamientos									
Sitios	San Miguel			Campus UNELLEZ					
Número de especies	37	28	40	26	31	33	31	31	43
Número de individuos	278	149	174	206	209	145	174	178	165
Grupo de comunidades	Bosques con presencia de <i>Ardisia foetida</i> y <i>Clusia minor</i>								
Comunidades	A			B					
Parcelas	R1	R3	R2	O5	O4	O1	O6	O2	O3
<b>A. Comunidades de bosques dominados por <i>Pseudanamomis umbellulifera</i> y <i>Rosenbergiodendron formosum</i></b>									
<i>Pseudanamomis umbellulifera</i>	2	2	r	.	.	.	.	.	.
<i>Rosenbergiodendron formosum</i>	1	1	r	.	.	.	.	.	.
<i>Pachira fendleri</i>	1	r	r	.	.	.	.	.	.
<i>Bursera simaruba</i>	R	r	r	.	.	.	.	.	.
<i>Casearia guianensis</i>	2	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Tetracera volubilis</i>	.	r	1	.	.	.	.	.	.
<i>Ocotea bofo</i>	.	r	1	.	.	.	.	.	.
<i>Zanthoxylum culantrillo</i>	R	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Platymiscium diadelphum</i>	R	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Securidaca tenuifolia</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Attalea butyracea</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Guazuma ulmifolia</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Marlierea</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Jacaranda caucana</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>B. Comunidades de bosques ribereños dominados por <i>Vochysia lehmannii</i> y <i>Protium heptaphyllum</i></b>									
<i>Vochysia lehmannii</i>	.	.	.	3	2	2	2	2	2
<i>Protium heptaphyllum</i>	.	.	.	r	2	2	2	1	+
<i>Xylopia aromatica</i>	.	.	.	r	+	1	1	+	2
<i>Davilla nitida</i>	.	+	.	1	2	1	2	.	r

Grupo de comunidades	Bosques con presencia de <i>Ardisia foetida</i> y <i>Clusia minor</i>								
	Comunidades			B					
	R1	R3	R2	O5	O4	O1	O6	O2	O3
<b>Parcelas</b>									
<i>Rudgea crassiloba</i>	.	.	.	.	2	1	1	R	r
<i>Siparuna guianensis</i>	.	.	.	.	2	r	2	.	r
<i>Vismia baccifera</i>	.	.	.	+	.	1	2	.	+
<i>Piptocoma acuminata</i>	.	.	.	r	.	.	+	2	r
<i>Erythroxylum orinocense</i>	.	.	.	r	.	r	.	+	r
<i>Croton fragrans</i>	.	.	.	.	.	1	.	R	+
<i>Cassia moschata</i>	.	.	.	.	.	r	.	+	r
<i>Eugenia</i> sp.	.	.	.	.	.	r	r	.	r
<i>Hymenaea courbaril</i>	.	.	.	.	r	.	r	.	r
<i>Casearia mollis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Souroubea sympetala</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Banara guianensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Curatella americana</i>	.	.	.	1	.	r	.	.	.
<i>Machaerium acuminatum</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	r
<i>Machaerium humboldtianum</i>	.	.	.	.	.	.	r	R	.
<b>Grupo de comunidades de bosques con presencia de <i>Ardisia foetida</i> y <i>Clusia minor</i></b>									
<i>Ardisia foetida</i>	1	2	3	2	2	2	1	1	2
<i>Machaerium biovulatum</i>	2	1	2	+	r	2	+	+	+
<i>Clusia minor</i>	2	1	2	r	2	r	1	R	r
<i>Myrcia fallax</i>	.	2	2	1	2	2	2	3	2
<i>Petrea pubescens</i>	R	.	r	2	2	2	2	+	r
<i>Cupania americana</i>	R	2	+	.	2	1	+	.	r
<i>Rudgea trujilloi</i>	2	.	r	.	r	+	.	2	r
<i>Guettarda divaricata</i>	1	r	.	.	r	r	.	2	1
<i>Casearia sylvestris</i>	.	1	r	+	r	.	1	2	+
<i>Licania apetala</i> var. <i>aperta</i>	.	.	r	r	2	1	2	+	1
<i>Xylosma benthamii</i>	2	+	.	.	.	r	r	1	.
<i>Vitex compressa</i>	.	+	1	.	.	r	r	.	.
<i>Zanthoxylum syncarpum</i>	2	r	r	.	.	.	.	R	r
<i>Agonandra brasiliensis</i>	2	.	+	.	.	.	.	R	r
<i>Swartzia pittieri</i>	R	.	r	.	.	.	.	2	1
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2	1	.	.	.	.	r	.	.
<i>Ormosia macrocalyx</i>	1	+	+	.	.	.	.	R	r
<i>Croton gossypifolius</i>	R	+	+	.	.	.	r	.	.
<i>Neea amplifolia</i>	.	.	2	.	.	+	r	.	.
<i>Astronium graveolens</i>	.	1	.	.	.	r	.	R	r
<i>Aspidosperma cuspa</i>	.	.	r	+	r	.	1	+	r
<i>Genipa americana</i> var. <i>caruto</i>	.	+	r	.	.	+	.	R	r
<i>Cyrtocarpa velutinifolia</i>	.	+	r	.	.	+	.	.	r
<i>Senna saeri</i>	R	.	.	.	.	+	r	.	.
<i>Annona purpurea</i>	R	.	.	.	.	r	.	.	r
<i>Sorocea sprucei</i>	.	.	r	.	.	.	r	R	.
<i>Lonchocarpus pictus</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	r
<i>Amphilophium paniculatum</i>	R	.	.	.	.	.	.	R	.
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	1	1	0	1	1	1	1	0	0
				1	0	0	0		

*Allamanda cathartica* O3 (r)  
*Allophylus racemosus* R3 (r)  
*Anacardium excelsum* R2 (+)  
*Fridericia oxycarpa* R2 (r)  
*Byrsonima crassifolia* O6 (r)  
*Calycolpus moritzianus* O4 (+)  
 Celastraceae O3 (r)

*Chiococca alba* R2 (r)  
*Chrysophyllum argenteum* R2 (r)

*Cissus erosa* R2 (r)

*Clitoria dendrina* O2 (+)  
*Colubrina retusa* R1 (r)  
*Ficus broadwayi* O3 (r)  
*Fissicalyx fendleri* R1 (r)  
*Gonzalagunia cornifolia* O3 (r)  
*Hirtella racemosa* O1 (r)  
*Inga ynga* R3 (r)

*Lacistema aggregatum* O2 (r)  
 liana 1 desconocida O1 (r)

*Machaerium latialatum* R2 (r)

*Machaerium robinifolium* R1 (r)  
*Mangifera indica* O5 (r)  
*Miconia tuberculata* R2 (r)  
*Mikania* sp. O1 (r)  
 MYRTACEAE R2 (r)  
*Oyedaea verbesinoides* O6 (1)  
*Paullinia leiocarpa* R2 (+)

*Pseudobombax septenatum* O6 (r)  
*Aralia excelsa* O3 (+)

*Terminalia amazonia* O6 (r)

### Comunidades de bosques de la UNELLEZ

En base al análisis de los resultados del TWINSPAN, así como la interpretación de los perfiles estructurales y observaciones de campo, a continuación se describe la fisionomía, composición y aspectos ecológicos de las unidades (comunidades) de vegetación reconocidas para el área de estudio y en la finca San Miguel. Las comunidades de bosques en su conjunto podrían corresponder a un orden de bosques de la región, los cuales tienen una serie de especies en común. Debido al poco número de levantamientos no se puede hacer una clasificación formal de acuerdo a las categorías fitosociológicas. Para efectos de este trabajo este tipo u orden de bosques se denomina como I. Grupo de comunidades de bosques con presencia de *Ardisia foetida* Willd. ex Roem. & Schult. y *Clusia minor* L. el cual se describe a continuación. I. Grupo de comunidades de bosques con presencia de *Ardisia foetida*. y *Clusia minor*

Este grupo incluye todas las comunidades de bosques del campus y la finca San Miguel que en general poseen un dosel entre 6-15 m de altura, con una densidad media a rala y algunos árboles emergentes que pueden alcanzar los 17 m, y entre ellos se encuentran *Ormosia macrocalyx* Ducke, *Vitex compressa* Turcz. y *Cupania americana* L., respectivamente. Las especies más comunes del dosel de estos bosques son *Ardisia foetida*, *Clusia minor*, *Machaerium biovulatum* Micheli, *Petrea pubescens* Turcz., *Cupania americana*, *Guettarda divaricata* (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Standl., *Licania apetala* (E. Mey.) Fritsch var. *aperta* (Benth.) Prance, *Zanthoxylum syncarpum* Tul., *Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & Hook.f., *Astronium graveolens* Jacq. y *Genipa americana* L. var. *caruto* (Kunth) K. Schum. Estos bosques pueden presentar un subdosel de 3 a 7 m de altura representado por las especies *Ardisia foetida*, *Myrcia fallax* (Rich.) DC., *Rudgea trujilloi* Steyerf., *Casearia silvestris* Sw. var. *silvestris*,

*Xylosma benthamii* (Tul.) Triana & Planch., *Neea amplifolia* Donn. Sm., así como también individuos juveniles de las especies del dosel. Este grupo de bosques dominados por *Ardisia foetida* y *Clusia minor* está representado por los nueve levantamientos de 0,1 ha analizados, en los que se registraron 99 especies con DAP mayor o igual a 2,5 cm. Se consideran como especies diagnósticas a *Ardisia foetida* y *Clusia minor*, por sus altos valores de abundancia y frecuencia.

Estos bosques se encuentran ubicados en el piedemonte andino entre 220-300 msnm, están rodeados por matorrales y pastizales con o sin árboles. Presentan, otras especies como *Platymiscium diadelphum* S. F. Blake, *Swartzia pittieri* Schery, *Senna saeri* (Britton & Rose ex Pittier) I. & B., *Zanthoxylum syncarpum* Tul. y *Rudgea trujilloi*. Estas comunidades están afectadas por actividades humanas entre las cuales podemos mencionar la extracción de especies de valor comercial, el pastoreo del sotobosque, tala de árboles para leña y estantillos, entre otras. Las causas de la intervención de estos bosques puede deberse principalmente a la cercanía con los poblados y a la falta de atención y aplicación de medidas oportunas por parte de los organismos gubernamentales para conservarlos.

#### A. Comunidades de bosques dominados por *Pseudanmomis umbellulifera* y *Rosenbergiodendron formosum*

*Fisionomía y composición:* estos bosques presentan un dosel con una cobertura densa a media, que va desde los 8 m hasta los 12 m (Figuras 4 y 5), conformado por *Platymiscium diadelphum*, *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Machaerium biovulatum*, *Vitex compressa*, *Cupania americana* y la palma *Attalea butyracea* (L.f.) Wess. Boer. Los árboles emergentes alcanzan hasta 17 m de altura y entre ellos están *Pachira fendleri* (Seem.) W. S. Alverson & M. C. Duarte y *Zanthoxylum culantrillo* Kunth. Dentro de las especies que conforman el subdosel (4-7 m)



cobertura son los de la especie *L. apetala* var. *aperta*, y las especies de lianas más comunes son: *Davilla nitida* Kub., *Souroubea sympetala* Gilg y *Machaerium humboldtianum* Vogel.

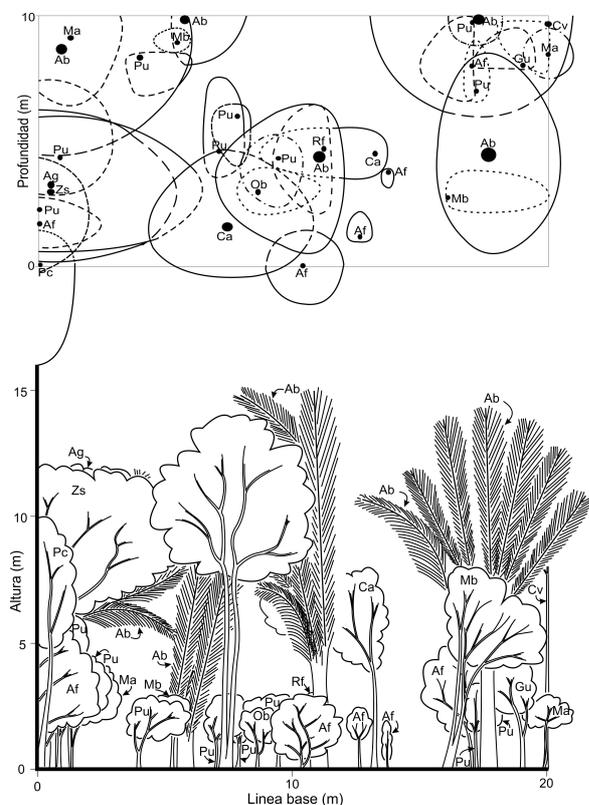


Figura 5. Comunidad de bosques dominado por *Pseudonamomis umbellulifera* y *Rosenbergiodendron formosum*. Ab *Attalea butyraceae*, Af *Ardisia foetida*, Ag *Astronium graveolens*, Ca *Cupania americana*, Cv *Cochlospermum vitifolium*, Gu *Guazuma ulmifolia*, Ma *Myrcia acuminata*, Mb *Machaerium biovulatum*, Ob *Ocotea bofo*, Pc *Pradosia caracasana*, Pu *Pseudonamomis umbellulifera*, Rf *Rosenbergiodendron formosum*, Zs *Zanthoxylum syncarpum*.

**Sintaxonomía:** esta comunidad de bosques se reconoce en base a seis levantamientos de 0,1 ha, en los cuales se registraron 1077 individuos con DAP mayor a 2,5 cm, correspondientes a 66 especies, 60 géneros y 34 familias. Las especies diagnósticas fueron *Vochysia lehmannii* y *Protium heptaphyllum*, las cuales presentan valores altos de abundancia y frecuencia en todos los levantamientos que representan el grupo (Figura 9).

**Aspectos ecológicos y de conservación:** los bosques de *Vochysia lehmannii* y *Protium heptaphyllum* se encuentra en posición de relieve de terrazas y vallecitos entre terrazas. El sotobosque es mayormente ralo con cobertura media donde el dosel presenta claros (Figura 10). Los bosques ribereños de esta comunidad que se encuentran a lo largo de las quebradas intermitentes del campus de la UNELLEZ, son parte de áreas de potreros dedicados a la ganadería de la Universidad (Figura 11), por ello los animales pastorean el sotobosque, lo cual se evidenció por la presencia de pisadas de los animales y las cercas perimetrales dentro de los bosques, esta actividad puede degradar la regeneración del bosque.

Adicionalmente, algunos de estos bosques se encuentran cerca del perímetro del campus universitario, estando expuestos a extracción de especies por parte de habitantes de las comunidades vecinas.

## Discusión

Aunque el estudio incluye relativamente pocos levantamientos requeridos para un análisis fitosociológico detallado, por primera vez se hace una clasificación numérica de bosques del piedemonte andino de Venezuela, según su composición florística y relacionarlo con las condiciones ambientales y grados de intervención. Se evidencia que estos bosques poseen una serie de especies generalistas pertenecientes a bosques decídus y semidecídus y que ambos en las dos áreas estudiadas corresponden al mismo orden, alianza o tipo de bosques. Sin embargo, para afirmar esto se debe ampliar el estudio y realizar mayor número de relevés o levantamientos.

Este estudio se refiere a comunidades y no asociaciones porque, además de poseer pocos levantamientos, no se realizó la descripción de manera detallada (nombre del sintaxón según la nomenclatura fitosociológica, descripción y mapeo de la asociación).

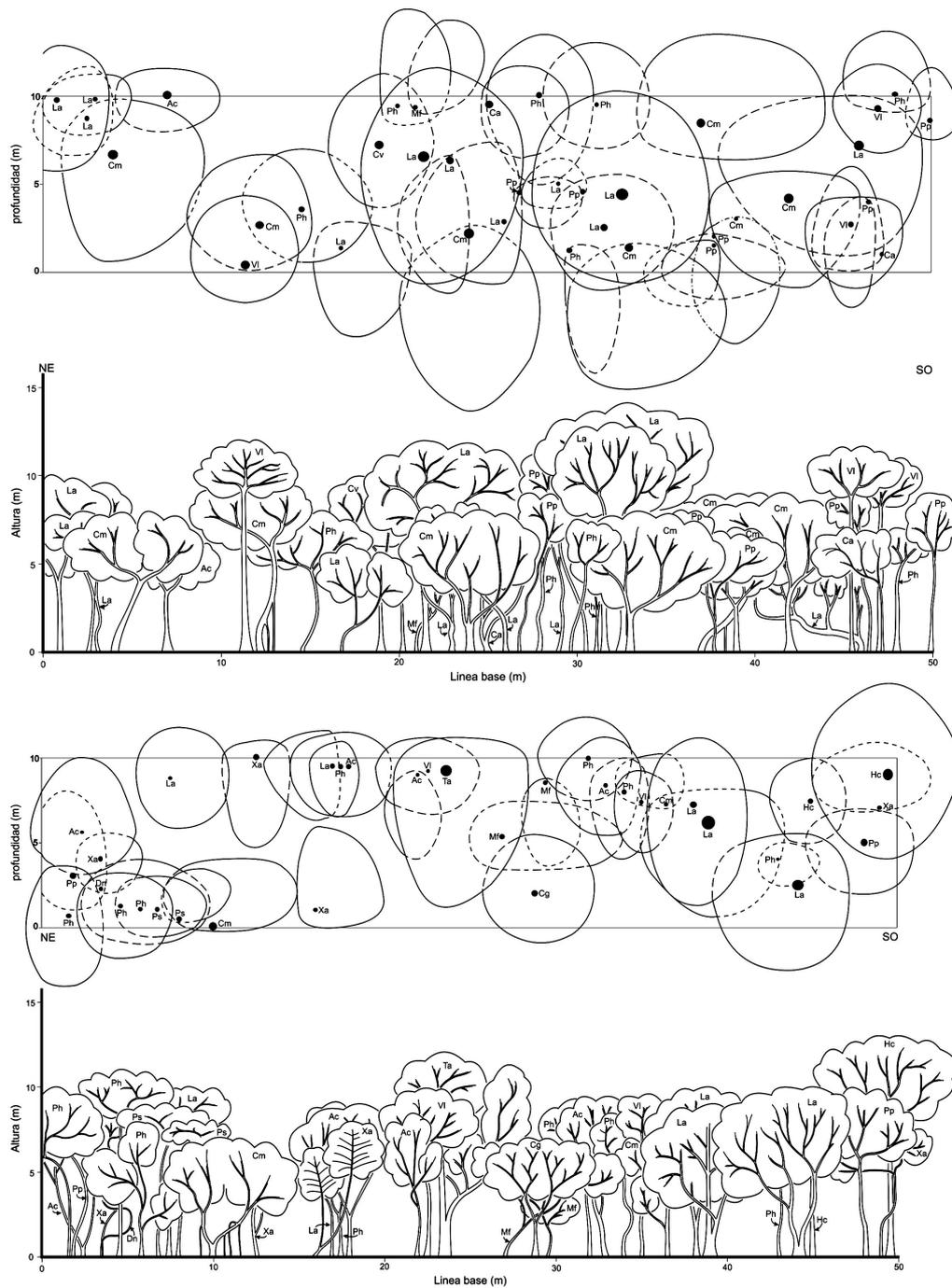


Figura 6. Comunidades de bosques dominados por *Vochysia lehmannii* y *Protium heptaphyllum*. Perfiles parcela O4 (arriba, 411980E y 1002562N, 274 msnm) y parcela O6 (abajo, 411854N y 1002398N, 270 msnm). Portuguesa, Guanare, Campus de la UNELLEZ. Ac *Aspidosperma cuspa*, Cm *Clusia minor*, Ca *Cupania americana*, Cg *Croton gossypifolius*, Cv *Cyrtocarpa velutinifolia*, Dn *Davilla nitida*, Hc *Hymenaea courbaril*, La *Licania apetalata* var. *aperta*, Mf *Myrcia fallax*, Pp *Petrea pubescens*, Ph *Protium heptaphyllum*, Ps *Pseudobombax septenatum*, Ta *Terminalia amazonia*, Vi *Vochysia Lehmannii*, Xa *Xylopia aromatica*.

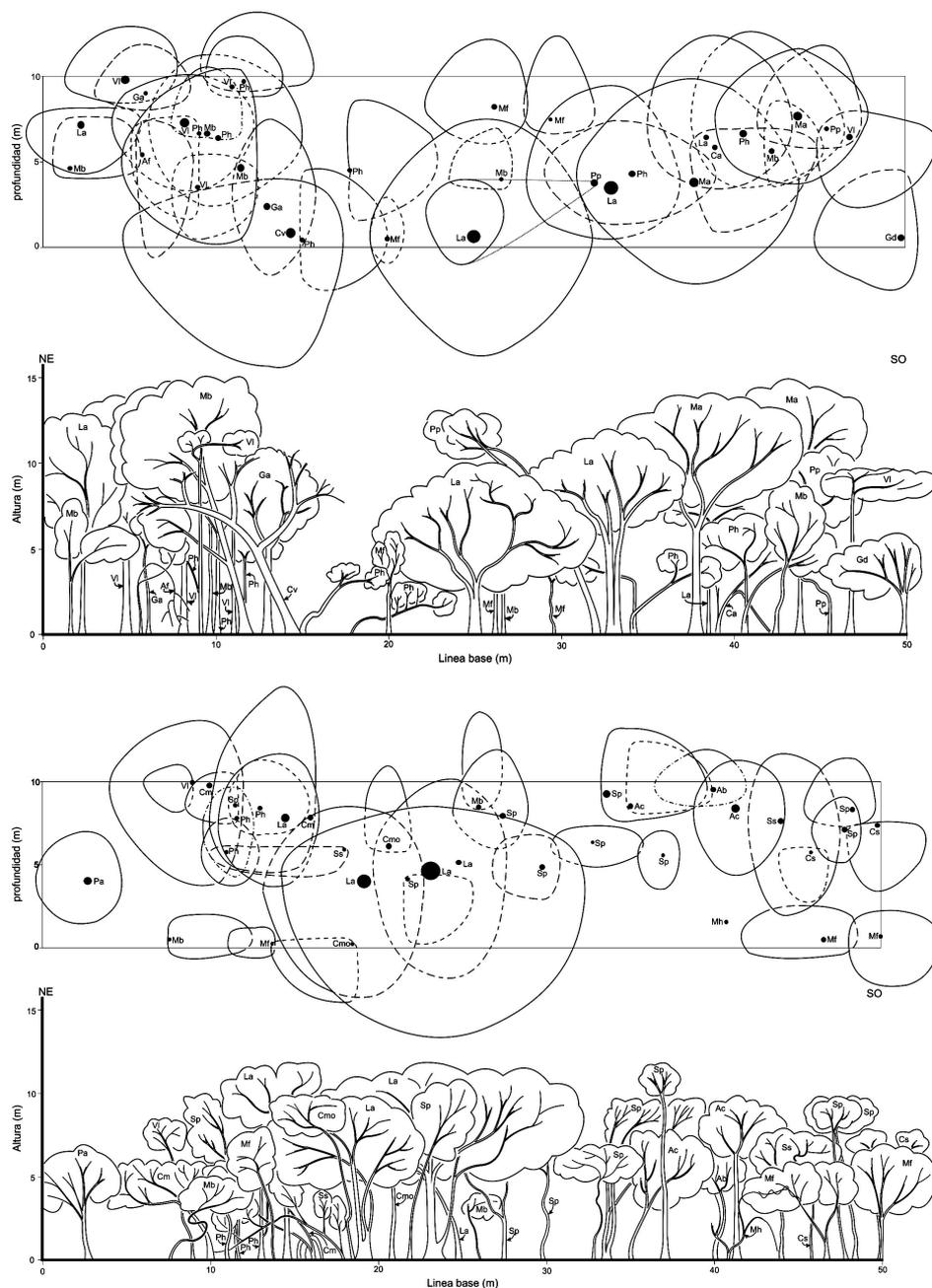


Figura 7. Comunidades de bosques dominados por *Vochysia lehmannii* y *Protium heptaphyllum*. Perfiles parcela O1 (arriba, 411801E y 1002468N, 262 msnm) y parcela O2 (abajo, 412108E y 1002410N, 277 msnm) Portuguesa, Guanare, Campus de la UNELLEZ. Ab *Agonandra brasiliensis*, Ac *Aspidosperma cuspa*, Af *Ardisia foetida*, Ca *Cupania americana*, Cmo *Cassia moschata*, Cs *Casearia sylvestris*, Cm *Clusia minor*, Cv *Cyrtocarpa velutinifolia*, Ga *Genipa americana* var. *caruto*, Gd *Guettarda divaricata*, La *Licania apetala* var. *aperta*, Ma *Machaerium acuminatum*, Mb *Machaerium biovulatum*, Mh *Machaerium humboldtianum*, Mf *Myrcia fallax*, Pa *Piptocoma acuminata*, Ph *Protium heptaphyllum*, Pp *Petrea pubescens*, Ss *Sorocea sprucei*, Sp *Swartzia pittieri*, VI *Vochysia Lehmannii*.

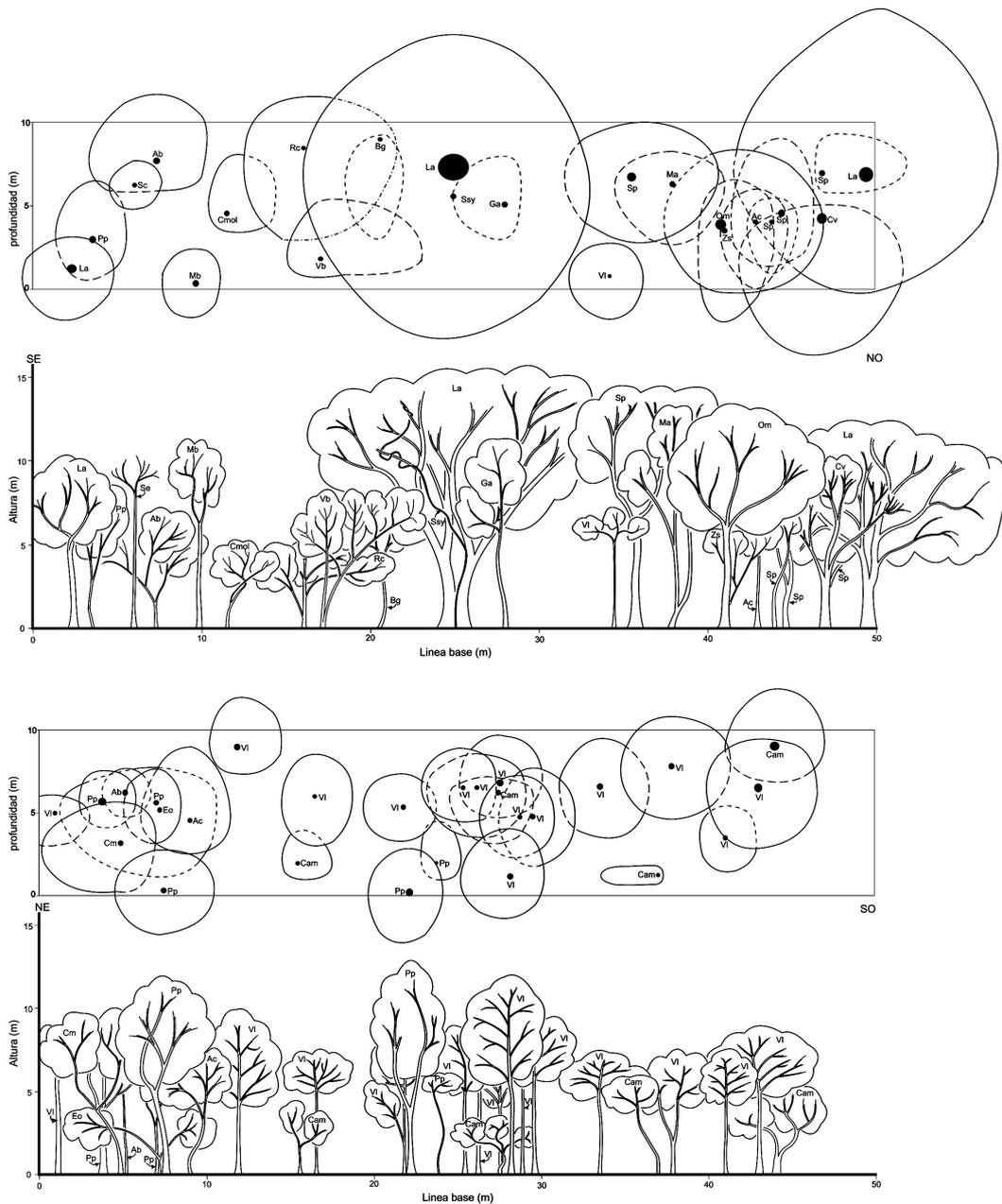


Figura 8. Comunidades de bosques dominados por *Vochysia lehmannii* y *Protium heptaphyllum*. Perfiles parcela O3 (arriba, 412233E y 1002147N, 262 msnm) y parcela O5 (abajo, 412145E y 1002533, 266 msnm). Portuguesa, Guanare, Campus de la UNELLEZ. Ab *Agonandra brasiliensis*, Ac *Aspidosperma cuspa*, Bg *Banara guianensis*, Cam *Curatella americana*, Cm *Clusia minor*, Cmol *Casearia mollis*, Cv *Cyrtocarpa velutinifolia*, Eo *Erythroxylum orinocense*, Ga *Genipa americana* var. *caruto*, La *Licania apetala* var. *aperta*, Ma *Machaerium acuminatum*, Mb *Machaerium biovulatum*, Om *Ormosia macrocalyx*, Pp *Petrea pubescens*, Rc *Rudgea crassiloba*, Ae *Aralia excelsum*, Ssy *Souroubea sympetala*, Sp *Swartzia pittieri*, Vb *Vismia baccifera* subsp. *dealbata*, VI *Vochysia lehmannii*, Zs *Zanthoxylum syncarpum*.

Los dos grupos de comunidades reconocidos se ordenan en la tabla fitosociológica de forma general en base a un gradiente de menor a mayor intervención antrópica, las comunidades del Grupo A (dominadas por *Pseudanmomis umbellulifera* y *Rosenbergiodendron formosum*) con menos intervención que las comunidades del Grupo B (dominadas por *Vochysia lehmanni* y *Protium heptaphyllum*).



Figura 9. Comunidad de bosques dominada *Vochysia lehmanni* y *Protium heptaphyllum*. Foto tomada desde la parte exterior del bosque, se observan individuos de *Vochysia lehmanni* en estado de floración.



Figura 10. Interior de un bosque de las comunidades dominadas por *Vochysia lehmanni* y *Protium heptaphyllum*.

Al comparar la fisionomía de los bosques ribereños del campus de la UNELLEZ con los levantados por Stergios *et al.* (1998)

encontrados cerca del área se concluye que estos son de alturas muy bajas y que se encuentran en un periodo sucesional temprano, adicionalmente el número de especies por parcela en su mayoría es menor.

Las comunidades de bosques ribereños del campus de la UNELLEZ presentaron una composición florística que corrobora a la descrita por Stergios (1984) para estos bosques, sin embargo en este estudio se puede afirmar que la presencia de especies como *Vochysia lehmanni* y *Protium heptaphyllum* son diagnósticas para las comunidades. Se identifican las especies importantes de acuerdo con sus valores de abundancia y frecuencia como son: *Myrcia fallax*, *Clusia minor*, *Protium heptaphyllum*, *Licania apetala* var. *aperta*, *Aspidosperma cuspa*, *Petrea pubescens*, *Xylopia aromatica*, *Casearia sylvestris* y *Cyrtocarpa velutinifolia*.



Figura 11. Comunidad de bosque ribereño dominada por *Vochysia lehmanni* y *Protium heptaphyllum*, el cual forma parte de potreros para el ganado de la Universidad.

Las especies diagnósticas de las comunidades B, *Vochysia lehmanni* y *Protium heptaphyllum*, se encuentran con mayor frecuencia dentro de esos bosques comparado con las demás especies. El estudio autoecológico a fondo de estas dos especies (fenología, dispersión y tipo de semillas) podría ser importante para futuros proyectos de restauración.

Las parcelas que tienen mayor especies en común con las parcelas representantes de las comunidades A, son las parcelas O2 y O3,

entre las cuales se encuentran: *Zanthoxylum syncarpum*, *Agonandra brasiliensis*, *Swartzia pittieri* y *Ormosia macrocalyx*.

Por otra parte, al analizar los perfiles estructurales del grupo de parcelas de las comunidades (B) se puede apreciar diferencias en densidad y cobertura. En la tabla fitosociológica se observa que el orden de las parcelas coincide con las condiciones de densidad y cobertura descritas y representadas en los perfiles de los bosques, los cuales van desde parcelas con individuos de copas angostas (Figura 8, parcela O5) hasta parcelas con individuos de copas muy anchas y pocos individuos con copas estrechas (Figura 8, parcela O3) esto sugiere que podría ser evidencia del estado sucesional de un bosque con predominancia de individuos juveniles a otro de árboles más adultos. Igualmente se notó que los valores de *L. apetala* var. *aperta* se hacen mayores en el mismo orden, aunque esta especie no es diagnóstica para estos bosques, presenta altos valores de importancia (dominancia) para los mismos.

Ramírez (2012) en su estudio presenta los bosques donde se ubicaron la mayoría de las parcelas como matorrales, en este estudio se corroboró que son bosques ribereños, aun cuando estos presentan algunas especies consideradas de matorrales o márgenes de bosques como *Croton gossypifolius*, *Erythroxylum orinocense* Kunth, *Davilla nitida* y *Curatella americana* Loefling. La presencia de estas especies puede ser debido a efecto de borde en el muestreo, ya que la superficie del bosque es estrecha y que las parcelas levantadas pudieron abarcar parte de los márgenes del bosque incluyendo especies de comunidades aledañas. Sin embargo, a lo largo de las quebradas los bosques han sido degradados a matorrales inclusive algunos sitios se encuentran desprovistos de vegetación.

## Conclusiones

Debido al poco número de levantamientos, la clasificación presentada es de carácter preliminar, y no se puede determinar de forma precisa las categorías fitosociológicas formales como Clase, Órdenes, Alianzas, Asociaciones y subasociaciones.

Las comunidades de los bosques ribereños del Campus de la UNELLEZ presentan alturas muy bajas y un dosel irregular, y muchas áreas se encuentran en un estado muy intervenido, por lo cual requieren de la implementación de proyectos de restauración. El reconocimiento de las especies diagnósticas de las comunidades es importante para la restauración de estos bosques ya que estas son mejores indicadores de las interrelaciones ambientales del área de estudio.

## Bibliografía citada

- Alcaraz-Ariza, F. J. 2013. El método fitosociológico, Geobotánica, Tema 11. Universidad de Murcia, España. 25 p.
- Alcaraz-Ariza, F. J. 1996. Fitosociología integrada, paisaje y biogeografía. Pp. 59-94. In: Advances in Phytosociology, J. Loidi (ed.). Servicio Editorial Universidad del País Vasco, Bilbao. España.
- Aymard, G. 2015. Bosques de los Llanos de Venezuela: estructura, composición florística, diversidad y estado actual de conservación. Pp. 241-268. En: Tierras Llaneras de Venezuela, R. López F, J-M. Hétier, D. López-Hernández, R. Schargel y A. Zinck (eds.), 2º Edición, IRD-CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- Aymard, G. y V. González. 2014. Los bosques de los Llanos de Venezuela: Aspectos de su estructura, composición florística y estado actual de conservación. Pp. 533-622. En: Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia, J. O. Rangel-Ch. (ed.), Universidad Nacional de Colombia,

- Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia.
- Aymard, G., J. Farreras y R. Schargel. 2011. Bosques secos macrotermicos de Venezuela. En: Bosques de Venezuela: Un Homenaje a Jean Pierre Veillon, G. Aymard (ed.). *BioLlania* (Edic. Esp.) 10: 36-46.
- Aymard, G. & Stergios, B. 1985. Flora de la Mesa de Cavacas IV. Dicotyledoneae: Dilleniaceae. *BioLlania* 2:18-22.
- Baruch, Z. (1984): Ordination and classification of vegetation along an altitudinal gradient in the Venezuelan páramos. *Vegetation* 55: 115-126.
- Berg, A. & S. Suchi. 2000. Vegetación de los páramos La Aguada, La Fria y Espejo en Los Andes Venezolanos. *Plántula* 3(1): 47-64.
- Braun-Blanquet, J. 1979. *Fitosociología*. H. Blume. Madrid. España. 820 p.
- Braun-Blanquet, J. 1932. *Plant Sociology. The study of plant communities*. McGraw-Hill, New York, London.
- Cuello, N. & A. Cleef. 2009a. The paramo vegetation of ramal de Guaramacal, Trujillo State, Venezuela. I. Zonal communities. *Phytocoenologia*, 39(3), 295-329.
- Cuello, N. & A. Cleef. 2009b. The páramo vegetation of Ramal de Guaramacal, Trujillo State, Venezuela. II. Azonal vegetation. *Phytocoenologia* 39(4): 389-409.
- Cuello, N. & A. Cleef. 2009c. The forest vegetation of Ramal de Guaramacal in the Venezuelan Andes. *Phytocoenologia*, 39 (1), 109-156.
- Deere, N. J., G. Guillera-Arroita, E. L. Baking, H. Bernard, M. Pfeifer, G. Reynolds, O. R. Wearn, Z. G. Davies & M. J. Struebig. 2017. High Carbon Stock forests provide co- benefits for tropical biodiversity. *J. of Applied Ecology*. Doi: 10.1111/1365-2664.13023.
- Díaz-González, T. E. 2004. Pasado, presente y futuro de la Fitosociología española. *Lazaroa* 25: 3-13.
- Díaz-González. T. E. 1996. Estado actual y proyección futura de la fitosociología en el ámbito de la AEFA. Pp. 133-139 En: J. Loidi (ed.). *Advances in Phytosociology*. Serv. Ed. Univ. País Vasco.
- DRYFLOR:\* Banda-R, K.; Delgado-Salinas, A.; Dexter, K. G.; Linares-Palomino, R.; Oliveira-Filho, A.; Prado, D.; Pullan, M.; Quintana, C.; Riina, R.; Rodriguez M., G. M.; Weintritt, J.; Acevedo-Rodriguez, P.; Adarve, J.; Alvarez, E.; Aranguren B., A.; Arteaga, J. C.; Aymard, G.; Castaño, A.; Ceballos-Mago, N.; Cogollo, A.; Cuadros, H.; Delgado, F.; Devia, W.; Duenas, H.; Fajardo, L.; Fernandez, A.; Fernandez, M. A.; Franklin, J.; Freid, E. H.; Galetti, L. A.; Gonto, R.; Gonzalez-M., R.; Graveson, R.; Helmer, E. H.; Idarraga, A.; Lopez, R.; Marcano-Vega, H.; Martinez, O. G.; Maturo, H. M.; McDonald, M.; McLaren, K.; Melo, O.; Mijares, F.; Mogni, V.; Molina, D.; Moreno, N. d. P.; Nassar, J. M.; Neves, D. M.; Oakley, L. J.; Oatham, M.; Olvera-Luna, A. R.; Pezzini, F. F.; Dominguez, O. J. R.; Rios, M. E.; Rivera, O.; Rodriguez, N.; Rojas, A.; Sarkinen, T.; Sanchez, R.; Smith, M.; Vargas, C.; Villanueva, B.; Pennington, R. T. 2016. Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. *Science*, Vol. 353(6306): 1383-1387.
- Ewel, J., A. Madriz y J. Tosi. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. 2º. edición. MAC-FONAIAP, Caracas. 265 p.
- Falcón, R. 2010. Estrategias para la conservación de la vegetación boscosa de la Finca “San Miguel”, sector Pocoró, Municipio Guanare. Estado Portuguesa. Postgrado en Planificación de R.N.R. UNELLEZ-Guanare, Portuguesa, Trabajo especial de grado. (Inédito).
- FAO. 2016. El Estado de los bosques del mundo 2016. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra. Roma.
- Fundaunellez, VPA. 2009. Estudio de impacto de la Instalación, Construcción y Operación en la Unidad de Proceso de Aserrío de la UNELLEZ-Guanare. Informe Técnico. Guanare, estado Portuguesa.
- Galán de Mera, A., A. González, A. Morales, B. Oltra y J. Vicente. 2006. Datos sobre la vegetación de los Llanos occidentales del

- Orinoco (Venezuela). *Acta Botánica Malacitana* 31: 97-129.
- Gutiérrez, N., S. Gartner, J. Gaviria, G. Meier & A. Reif. 2012. Successional vegetation patterns in abandoned pastures of the lower montane cloud forest zone in the Venezuelan Andes. *Phytocoenologia*, 42 (3-4): 101 -132.
- Hill, M. 1979. TWINSPAN-A FORTRAN. Program for Arranging Multivariate Data in an Orderet two-way Table by Classification of Individuals and attributes. Section of Ecology and Systematics. Cornell University. Ithaca, New York.
- Holdridge, L. R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 206 p.
- Holl, K. 2013. Restoring Tropical Forest. *Nature Education Knowledge* 4(4): 4 [Documento en línea] (<http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/restoring-tropical-forest97756726>) (30/06/2013).
- Kelly, D.L., E. V. Tanner, E. M. Nic-Lughadha. & V. Kapos. 1994. Floristics and biogeography of a rain forest in the Venezuelan Andes. *J. Biogeogr.* 21: 421-440.
- Larreal, M., R. Schargel, E. Salazar, E. Chacón, M. Díaz, A. Jiménez, T. Sánchez y J. Hernández. 1979. Metodologías y algunos resultados de los estudios de los suelos de las cuencas entre los ríos Guanare y Masparro. MARNR, Zona 8, Guanare estado Portuguesa.
- Lowrance, R., G. Williams, P. Inamdar, D. Bosch & M. Sheridan. 2001. Evaluation of coastal plain conservation buffers using the riparian ecosystem management model. *Jour. of the American Water Resources Association* 37 (6): 1445-1455.
- Lozada, J., J. R. Guevara, C. Hernández, P. Soriano y M. Costa. 2011. Los bosques de la zona central de la reserva forestal Imataca, estado Bolívar, Venezuela. *BioLlania (Edic. Esp.)* 10:47-62.
- Mallampalli, V. R., G. Mavrommati, J. Thompson, M. Duveneck, S. Meyer, A. Ligmann-Zielinska, C. G. Druschke, K. Hychka & M. A. Kenney. 2016. Methods for translating narrative scenarios into quantitative assessments of land use change. *Environmental Modelling & Software* 82: 7-20.
- Meier, W. 1998. Flora und Vegetation des Avila-National parks (Venezuela-Küstenkordillere) unter besonderer Berücksichtigung der Nebelwaldstufe. *Dissertationes Botanicae* No. 296. 485 p. La traducción: Flora vegetación del Parque Nacional El Ávila (Venezuela, Cordillera de la Costa), con especial énfasis en los bosques nublados. Traducción publicada en 2004 En:<http://freidok.ub.unifreiburg.de/volltexte/1455/>.
- MPPPA. 2009. Record climatológico Estación Mesa de Cavacas. Serial 2281. Periodo (1978-2009). Dirección Estatal Ambiental Portuguesa.
- Murphy, P. G. & A. E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 17:67-88.
- Newton, A. & N. Tejedor. (eds.). 2011. Principios y prácticas de la restauración del paisaje forestal: Estudios de caso en las zonas secas de América Latina. Gland, Suiza.: UICN y Madrid, España: Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas. 409 p.
- Pacheco-Angulo, C., E. Vilanova, I. Aguado, S. Monjardín & S. Martínez. 2017. Carbon emissions from deforestation and degradation in a forest reserve in Venezuela between 1990 and 2015. *Forest* 8, 291; doi: 10.3390/f8080291.
- Pacheco-Angulo, C., I. Aguado y J. López. 2013. Comparación de los métodos utilizados en el monitoreo de la deforestación tropical, para la implementación de estrategias REDD+, caso de estudio los Llanos Occidentales Venezolanos. *Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
- Pacheco-Angulo, C., I. Aguado, E. Vilanova y S. Martínez. 2012. Utilización de las tecnologías de la Información Geográfica (TIG) en el desarrollo de un sistema de medición, Col. Div. Biótica XIV: Bosques de los llanos de Venezuela; 40 reporte y verificación (MRV) de emisiones de CO<sup>2</sup> en tres áreas “hot spot” de deforestación

- en Venezuela. Mem. del XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica, Madrid, España. AGE-CSIC.
- Pacheco-Angulo, C., I. Aguadov y D. Mollicone. 2011a. Las causas de la deforestación en Venezuela: un estudio retrospectivo. *BioLlania* (Edic. Esp.) 10: 281-292.
- Pacheco-Angulo, C., I. Aguado y D. Mollicone. 2011b. Dinámica de la deforestación en Venezuela: análisis de los cambios a partir de mapas históricos. *Interciencia* 36: 578-586.
- Phillips, O. L., S. L. Lewis, T. R. Baker, K. J. Chao & N. Higuchi. 2008. The changing Amazon 827 forest, *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 363(1498): 1819-1827.
- Ramírez, M. 2012. Estrategias para la conservación de la diversidad biológica del campus universitario de la UNELLEZ Guanare, Portuguesa, Venezuela. Tesis de maestría. Postgrado en Planificación de R.N.R. UNELLEZ-Guanare, Portuguesa.
- Ramírez., M. 2009. Orquídeas Terrestres de las áreas del Piedemonte del estado Portuguesa. Memorias del XVIII Congreso Venezolano de Botánica, Barquisimeto estado Lara.
- Ramírez., M. 2007. Orquídeas Terrestres de la UNELLEZ Guanare, estado Portuguesa. Memorias del XVI Jornadas Técnicas de Investigación UNELLEZ Guanare.
- Rengel, A., F. Ortega y G. Aymard. 1983. Dinámica de las variaciones de la cobertura vegetal y la erosión en el piedemonte de Guanare. *Boletín Técnico Programa R.N.R.* 8:1-94. UNELLEZ-Guanare.
- Solórzano, N., F. Romero y N. Cuello. 2003. Potencial forrajero de los bosques de Mesa de Cavacas, estado Portuguesa Venezuela. *Rev. Unell. Cienc. Tec.* 21: 1-17.
- Stergios, B. & Aymard, G. 1987. Flora de la Mesa de Cavacas IV. Magnoliophyta: Magnoliopsida (Las Dicotiledoneas) Familia 15. Amaranthaceae. *BioLlania* 5:81-92.
- Stergios, B. 1984. Flora de la Mesa de Cavacas I. *BioLlania* N 1: 1-27.
- Stergios, B. 1999. Guía de las plantas superiores de la Mesa de Cavacas y sus alrededores. Parte I: Liliopsida. UNELLEZ. Programa de Recursos Naturales Renovables. Trab. Asc. 376 P.
- Stergios, B., J. Comiskey, F. Dallmeier, A. Licata & M. Niño. 1998. Species diversity, spatial distribution and structural aspects of semi-deciduous lowland gallery forests in the Western Llanos of Venezuela. Pp. 449-479. In: Forest Biodiversity in North, Central y South America, and the Caribbean. F. Dalmmeier & J. A. Comiskey (eds.), Man and the Biosphere Series, Volumen 21. Washington DC, USA.
- Susach-C., F. 1989. Caracterización y clasificación fitosociológica de la vegetación de sabanas del sector oriental de los llanos centrales bajos venezolanos. *Acta Biol. Venez.* 12(3/4): 1-54.
- Tichy, L., J. Holt & M. Nejeschlebová. 2011. JUICE program for management, analysis y classification of ecological data. 2da Edic. Vegetation Science Group, Masaryk University BRNO. Szech Republic. 65 p.
- Urbanska, K., N. Webb y P. Edwards. 1997. Restoration Ecology and Sustainable Development. Cambridge University Press. Australia.
- Veillon, J. P. 1997. Los bosques naturales de Venezuela. Parte III. Los bosques tropófitos o veraneros de la zona de vida de Bosque Seco Tropical. Facultad de Ciencias Forestales y ambientales, Universidad de los Andes, IFLA, Mérida. Venezuela.
- Veillon, J. P. 1976. Las deforestaciones en los Llanos Occidentales de Venezuela desde 1959 hasta 1975. Pp. 97-112. En: Conservación de los bosques húmedos de Venezuela. L. Hamilton, (Ed.), 1º Edic. Sierra Club. Bienestar Rural, Caracas.
- Veillon, J. P., M. Turner, H. M. Curran y L. Cieslinski. 1949. Estudio de las zonas forestales del estado Portuguesa. Estados Unidos de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría, Dep. de Divulgación Agropecuaria. Caracas. Venezuela. 65 p.

Vlam, M., P. J. Baker, S. Bunyavejchewin & P. A. Zuidema. 2014. Temperature and rainfall 860 strongly drive temporal growth variation in Asian tropical forest trees, *Oecologia*, 174(4): 1449-1461.

Westhoff V. & E. van der Maarel. 1978. The Braun-Blanquet approach. Pp. 287-399. In: Classification of plant communities, R. H. Whittaker (ed.). Dr W. Junk Publishers, The Hague. The Netherlands.

ANEXO A. Listado de especies registradas en todos los levantamientos. Seis parcelas levantadas en este estudio (\*) y tres parcelas por Falcón (2010) (+).

FAMILIA	ESPECIE
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels +
	<i>Astronium graveolens</i> Jacq. *+
	<i>Cyrtocarpa velutinifolia</i> (Cowan) J.D. Mitch & Daly *+
	<i>Mangifera indica</i> L. *
ANNONACEAE	<i>Annona purpurea</i> Dunal *+
	<i>Guatteria hirsuta</i> Ruiz & Pav. *
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart. *
APOCYNACEAE	<i>Allamanda cathartica</i> L. *
ARALIACEAE	<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F. Blake ex Pittier *+
ARECACEAE	<i>Aralia excelsa</i> (Griseb.) J. Wen *
ASTERACEAE	<i>Attalea butyracea</i> (L.f.) Wes. Boer+
	<i>Mikania</i> sp. *
	<i>Oyedaea verbesinoides</i> DC. *
BIGNONIACEAE	<i>Piptocoma acuminata</i> (Kunth) Pruski *+
	<i>Amphilophium paniculatum</i> (L) Kunth *+
	<i>Fridericia oxycarpa</i> (Urb.) L. G. Lohmann +
BIXACEAE	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier +
BORAGINACEAE	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng. *+
BURSERACEAE	<i>Cordia</i> sp. *
CELASTRACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand *
	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. +
CHRYSOBALANACEAE	liana sin identificar *
CLUSIACEAE	<i>Hirtella racemosa</i> Lam. *
	<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch var. <i>aperta</i> (Benth.) Prance*+
COMBRETACEAE	<i>Clusia minor</i> L. *+
DILLENIACEAE	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch. subsp. <i>dealbata</i> (Kunth) Ewan*
	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell *
ERYTHROXYLACEAE	<i>Curatella americana</i> Loefling *
	<i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kub. *+
EUPHORBIACEAE	<i>Tetracera volubilis</i> L. var. <i>voluvilis</i> +
	<i>Erythroxylum orinocense</i> Kunth *
EUPHORBIACEAE	<i>Croton fragrans</i> Kunth *
	<i>Croton gosypifolius</i> Vahl *+
	<i>Bauhinia aculeata</i> L. +
	<i>Fissicalyx fendleri</i> Benth. +
	<i>Inga ynga</i> (Vell.) J. W. Moore +

FAMILIA	ESPECIE
FABACEAE	<i>Cassia moschata</i> Kunth *
	<i>Clitoria dendrina</i> Pittier *
	<i>Hymenaea courbaril</i> L. *
	<i>Lonchocarpus pictus</i> Pittier *+
	<i>Machaerium acuminatum</i> Kunth *
	<i>Machaerium biovulatum</i> Mich. *+
	<i>Machaerium humboldtianum</i> Vogel *
	<i>Machaerium latialatum</i> Pittier +
	<i>Machaerium robiniiifolium</i> (DC) Vogel +
	<i>Ormosia macrocalyx</i> Ducke *+
	<i>Platymiscium diadelphum</i> S. F. Blake +
	<i>Senna saeri</i> (Britton & Rose ex Pittier) H.S. Irwin & Barneby *+
	<i>Swartzia pittieri</i> Schery *+
LACISTEMATACEAE	<i>Lacistema aggregatum</i> (Berg.) Rusby *
LAMIACEAE	<i>Vitex compressa</i> Turcz *+
LAURACEAE	<i>Ocotea bofo</i> Kunth +
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth in Kunt. *
	<i>Heteropterys macradena</i> (DC.) W.R. Anderson *
MALVACEAE	<i>Guaçuma ulmifolia</i> Lam.+
	<i>Pachira fendleri</i> (Seem.) W. S. Alverson & M. C. Duarte +
	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand *
MARCGRAVIACEAE	<i>Souroubea sympetala</i> Gilg *
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia tuberculata</i> (Naudin) Triana +
MONIMIACEAE	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl. *
MORACEAE	<i>Ficus broadwayi</i> Urb. *
	<i>Sorocea sprucei</i> (Baill) J.F. Macbr. *+
	<i>Calycolpus moritzianus</i> (O. Berg) Burret *
	<i>Eugenia</i> sp. *
MYRTACEAE	<i>Marlierea</i> sp.+
	<i>Myrcia fallax</i> (Rith.) DC. *+
	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i> (Kunth) Kausel +
	<i>Neea amplifolia</i> Donn. Sw. *+
NYCTAGINACEAE	<i>Neea amplifolia</i> Donn. Sw. *+
OPILIACEAE	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. *+
POLYGALACEAE	<i>Securidaca tenuifolia</i> Chodat+
PRIMULACEAE	<i>Ardisia foetida</i> Kunth *+
RHAMNACEAE	<i>Colubrina retusa</i> (Pittier) Cowan +
	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc +
	<i>Genipa americana</i> L. var. <i>caruto</i> (Kunth) K. Schum. *
	<i>Gonzalagunia cornifolia</i> (Kunth) Standl *
	<i>Guettarda divaricata</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Standl. *+
	<i>Rosenbergiodendron formosum</i> (Jacq.) Fagerl. +
	<i>Rudgea crassiloba</i> (Benth.) B. L. Rob. *+
	<i>Rudgea trujilloi</i> Steyerl. *+
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam. +
	<i>Zanthoxylum culantrillo</i> Kunth +
<i>Zanthoxylum syncarpum</i> Tul. *+	
RUTACEAE	<i>Banara guianensis</i> Aubl. *
	<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb. +
	<i>Casearia mollis</i> Kunth *
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. var. <i>silvestris</i> *+
SALICACEAE	<i>Banara guianensis</i> Aubl. *
	<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb. +
	<i>Casearia mollis</i> Kunth *
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. var. <i>silvestris</i> *+

<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>
	<i>Xylosma benthami</i> (Tul.) Tr. & Planch. **
	<i>Allophylus racemosus</i> +
SAPINDACEAE	<i>Cupania americana</i> L. **
	<i>Paullinia leiocarpa</i> Griseb. +
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i> Jacq. +
VERBENACEAE	<i>Petrea pubescens</i> Turcz. **
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i> Rich. +
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia lehmannii</i> Hier. *
Desconocida	liana desconocida *