

**DIVERSIDAD FLORÍSTICA (COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA) EN RELICTOS  
DE BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EN CALAMAR, GUAVIARE**

CARLOS ANIBAL ACOSTA SUÁREZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOLOGÍA  
BUCARAMANGA  
2015

**DIVERSIDAD FLORÍSTICA (COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA) EN RELICTOS  
DE BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EN CALAMAR, GUAVIARE**

CARLOS ANIBAL ACOSTA SUÁREZ

Trabajo de grado para optar al título de Biólogo

Tutor:

JAIME ALBERTO BARRERA GARCÍA  
Doctor en Ciencias Biológicas

Co-director:

HUMBERTO EMILIO GARCÍA PINZÓN  
Licenciado en Biología

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOLOGÍA  
BUCARAMANGA  
2015

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN.....	10
1. MARCO TEÓRICO.....	12
1.1. ASPECTOS GENERALES.....	12
1.2. CLIMA.....	12
1.3. BIOMAS.....	13
1.4. COBERTURA VEGETAL.....	14
1.5. CAMBIO EN EL USO DEL SUELO.....	16
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
2.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	17
2.2. CAPTURA DE INFORMACIÓN.....	18
2.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	18
3. RESULTADOS.....	20
3.1. RIQUEZA FLORÍSTICA.....	20
3.2. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA.....	20
3.3. PARÁMETROS ECOLÓGICOS.....	20
3.4. DIVERSIDAD ALFA.....	24
3.5 DIVERSIDAD BETA.....	24
4. DISCUSIÓN.....	26
4.1. RIQUEZA FLORÍSTICA.....	26
4.2. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA.....	26
4.3 PARÁMETROS ECOLÓGICOS.....	26
4.4 DIVERSIDAD ALFA.....	27
4.5. DIVERSIDAD BETA.....	27
5. CONCLUSIONES.....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXOS.....	32

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Características climáticas en promedios anuales del municipio de Calamar .....	<b>13</b>
<b>Tabla 2.</b> Biomás del municipio de Calamar .....	<b>13</b>
<b>Tabla 3.</b> Especies con mayor valor de importancia ecológica (IVI) en dos relictos de bosque denso alto de tierra firme en Calamar-Guaviare .....	<b>22</b>
<b>Tabla 4.</b> Familias con mayor valor de importancia ecológica (FIV) en dos relictos de bosque denso alto de tierra firme en Calamar-Guaviare .....	<b>23</b>
<b>Tabla 5.</b> Diversidad de Shannon en tres relictos de bosque denso alto de tierra firme en el Guaviare .....	<b>24</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Coberturas vegetales en el Guaviare, simplificadas para el año 2007 .	15
<b>Figura 2.</b> Detalle de la ubicación de los relictos (rojo) de bosque denso alto de tierra firme muestreados (Calamar, Guaviare) .....	17
<b>Figura 3.</b> Número de especies observadas vs. esperadas por unidad de área en los relictos Diamante Uno-Las Damas y La Gaitana .....	21
<b>Figura 4.</b> Distribución diamétrica de los individuos arbóreos en dos relictos de bosque denso alto de tierra firme en Calamar, Guaviare .....	21
<b>Figura 5.</b> Diversidad Beta de tres relictos de bosque denso alto de tierra firme en Guaviare, Colombia .....	25

## RESUMEN

**TITULO:** DIVERSIDAD FLORÍSTICA (COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA) EN RELICTOS DE BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME EN CALAMAR, GUAVIARE – COLOMBIA. \*

**AUTOR:** CARLOS ANIBAL ACOSTA SUÁREZ. \*\*

**PALABRAS CLAVE:** Comunidades vegetales, flora de Colombia, Guaviare, inventario florístico, riqueza de especies amazónicas.

**DESCRIPCIÓN:** El uso sostenible de la biodiversidad colombiana se fundamenta inicialmente en la caracterización e identificación del recurso natural. Por lo tanto, los trabajos que procuren resolver el desconocimiento de la diversidad biológica maximizan la probabilidad de identificar grupos de organismos con rasgos funcionales potencialmente útiles. En este trabajo, se caracterizó la diversidad arbórea de dos relictos de bosque denso alto de tierra firme, del Helobioma Húmedo Tropical de la Amazonia-Orinoquia en Calamar, Guaviare y se comparó con los datos disponibles de un relicto de bosque en el municipio de El Retorno, Guaviare. Cada relicto fue muestreado a través de 4 parcelas de 0,25 ha., en las que fueron censados todos los individuos con DAP  $\geq 10$  cm. Se registraron 1084 individuos, distribuidos en 226 especies, 122 géneros y 43 familias; las familias con mayor riqueza de especies fueron Moraceae (24), Fabaceae (Mimosoideae) (19), Myristicaceae (16), Lauraceae (14) y Burseraceae (12). Las especies con mayor valor de importancia ecológica fueron *Pseudosenefeldera cf. inclinata* (16,16 %), *Pourouma cf. cecropiifolia* (7,42 %), *Croton matourensis* Aubl. (6,79 %), *Pouteria cf. cuspidata* (5,67 %), *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze (5,60 %) y *Pseudolmedia cf. rigida* (4,36 %). La diversidad Alfa fue similar entre los relictos evaluados, mostrando una distribución homogénea de las especies ( $H' \geq 3,62$ ); sin embargo, difieren en términos de composición de especies. Los altos valores de diversidad arbórea característicos de los bosques densos altos de tierra firme amazónicos convierten a los relictos evaluados en una fuente potencial de servicios ecosistémicos que, aprovechados de forma sostenible, pueden contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades locales.

---

\*Trabajo de grado

\*\*Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Tutor: Jaime Alberto Barrera García, PhD. Ciencias Biológicas. Co-director: Humberto Emilio García Pinzón, Licenciado en Biología

## ABSTRACT

**TITLE:** FLORISTIC DIVERSITY (COMPOSITION AND STRUCTURE) IN DENSE HIGH RELICT FOREST OF FIRM LAND IN CALAMAR, GUAVIARE - COLOMBIA.\*

**AUTHOR:** CARLOS ANIBAL ACOSTA SUÁREZ \*\*

**KEY WORDS:** Amazonian species richness, Colombia's flora, floristic inventory, Guaviare, plant communities.

**DESCRIPTION:** Sustainable use of biodiversity in Colombia was initially based on the characterization and identification of natural resources. Therefore, jobs that seek to resolve the lack of biodiversity maximize the likelihood of identifying groups of organisms with potentially useful functional features. In this work, two relict tree diversity high dense forest land, the Helobioma humid tropical Amazonian-Orinoco in Calamar, Guaviare was characterized and compared with available data from a relict forest in the municipality of El Retorno, Guaviare. Each relic was sampled through 4 plots of 0.25 ha., Which were surveyed all individuals with DBH  $\geq$  10 cm.. 1084 individuals, distributed in 226 species, 122 genera and 43 families were registered; families with highest species richness were Moraceae (24), Fabaceae (Mimosoideae) (19), Myristicaceae (16), Lauraceae (14) and Burseraceae (12). The species with major value of ecological importance were *Pseudosenefeldera cf. inclinata* (16.16%), *Pourouma cf. cecropiifolia* (7.42%) *Croton matourensis* Aubl. (6.79%), *Pouteria cf. cuspidata* (5.67%), *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze (5.60 %) and *Pseudolmedia cf. rigida* (4.36%). Alpha diversity was similar between the relict evaluated, showing a homogeneous distribution of the species ( $H' \geq 3.62$ ); however, they differ in terms of species composition. The high values of arboreal diversity turn the relicts evaluated in a potential source of ecosystem services that, taken advantage of sustainable form, can help to improve the quality of life of the local communities.

---

\*Bachelor thesis

\*\*Science Faculty. Biology School. Tutor: Jaime Alberto Barrera García, PhD. Ciencias Biológicas. Co-director: Humberto Emilio García Pinzón, Licenciado en Biología

## INTRODUCCIÓN

La Amazonia colombiana es considerada una de las regiones biogeográficas del país con mayor biodiversidad, en la cual están representadas más del 50% de las formas vivientes. Sus bosques son considerados despensas de diversos productos naturales como alimentos, medicinas y artesanías, entre otros, además de ser un importante refugio de especies vegetales que constituyen un banco genético de la humanidad (Cárdenas & Ramírez, 2004). El departamento del Guaviare se ubica en la parte norte de la región de la Amazonia colombiana, con una extensión de 5.552.727 ha (Murcia *et al.*, 2014); y desde su creación como Comisaría del Guaviare, este territorio en su totalidad hizo parte de la zona de Reserva Forestal de la Amazonía Colombiana creada mediante la Ley 2ª del año 1959, sin embargo, se ha dado una serie de cambios en dicha condición y hoy día se tiene una situación del territorio que incluye áreas protegidas, resguardos indígenas, la zona de Reserva Forestal de la Amazonia y áreas sustraídas de la Reserva Forestal, en las cuales, la instauración de sistemas productivos no planificados ni contextualizados con la realidad biológica del departamento, por parte de los colonos provenientes de diferentes regiones del país, ha llevado a un detrimento de las condiciones ambientales y económicas del sector (Murcia *et al.*, 2014).

Los estudios enfocados en el conocimiento de la vegetación constituyen una herramienta de apoyo en los procesos de ordenamiento del territorio con criterios de sostenibilidad acorde al contexto social y ecológico de cada región. La Amazonía colombiana cuenta con una gran riqueza de especies en sus bosques y aun es poca la información con la que se cuenta en relación al tema (Murcia *et al.* 2007). Por lo anterior, los estudios de diversidad y composición florística constituyen un importante aporte para establecer la línea base de conocimiento de los recursos naturales en la Amazonía.

Para el departamento del Guaviare, al igual que en el resto de la Amazonía, son pocas las investigaciones encaminadas a caracterizar sus recursos biofísicos (López *et al.*, 1997). El municipio de Calamar se encuentra entre las zonas con más alta riqueza florística del departamento, exceptuando las áreas de colonización principalmente por el cambio en el uso del suelo (SINCHI, 2010). No obstante, se encuentra ocupando el tercer lugar, después de San José del Guaviare y el Retorno, en número de especies (204) depositadas en el Herbario Amazónico Colombiano (SINCHI, 2011); posiblemente debido al bajo esfuerzo de muestreo realizado en la zona.

El objetivo del presente trabajo fue realizar la caracterización vegetal en composición y estructura de los relictos de bosque denso alto de tierra firme en el municipio de Calamar, Guaviare. La hipótesis planteada en este estudio es que los

relictos de bosque denso alto de tierra firme que aún permanecen en el municipio de Calamar-Guaviare conservan la riqueza y diversidad arbórea que caracteriza a los bosques amazónicos.

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1. ASPECTOS GENERALES**

El municipio de Calamar se ubica entre el sur y el sur-occidente del departamento del Guaviare, tiene una extensión aproximada de 1.401.865 ha. Se ubica en las coordenadas 1° 57' 45" y 72° 39' 20" a una altura promedio de 260 m.s.n.m. (Fonseca, 1991 y Pedraza et al., 1991). La cabecera municipal está a 76 km. en dirección sur de San José del Guaviare. De los 1400 km de vías del departamento, sólo le corresponde 18 km. del eje vial, San José – El Retorno – Calamar y 15 km. de la trocha Calamar – Argelia (AMC, 1998).

Calamar tiene como límites naturales al Norte la divisoria de aguas que van al río Guayabero, siguiendo por el nacimiento del Caño Tablazo aguas abajo hasta el río Unilla. De allí, en dirección Este por la divisoria de aguas entre Caño Grande y el río Unilla hasta el nacimiento del Caño Agua Bonita en la parte Oriental. De este punto, aguas abajo por el río Unilla hasta su confluencia con el Itilla y por este, aguas arriba hasta Santa María para continuar en línea recta hasta Dos Ríos en la confluencia del río Tunia y Ajajú en límites con el departamento del Caquetá, al Sur (Fonseca, 1991).

### **1.2. CLIMA**

Según Köppen el clima corresponde a la clasificación Am o Tropical monzónico que se caracteriza por una fuerte pluviosidad, atemperado por un periodo verdaderamente seco (Kottek et al., 2006). Las características generales del clima en promedios anuales se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Características climáticas en promedios anuales del municipio de Calamar (AMC, 1998).

Variable climática		Promedio anual
Temperatura (°c)	Máx.	31,70
	Med.	25,49
	Mín.	20,05
Evaporación (mm)		1.173,93
Precipitación (mm)		2.779,72
Humedad relativa (%)		84,65
Brillo solar (h/sol)		1.551,51
Velocidad media viento (m/s)		5,00

### 1.3. BIOMAS

De acuerdo con los resultados de la caracterización ambiental de la “Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonía, creada mediante la ley 2a de 1959, en el departamento de Guaviare” (SINCHI, 2010), de los cuatro biomas identificados en el departamento, pertenecientes al gran bioma del Bosque Húmedo Tropical; tres se encuentran en el municipio de Calamar, como se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Biomas del municipio de Calamar (SINCHI, 2010).

Gran bioma	Bioma	Paisaje geomorfológico
Bosque Húmedo Tropical	Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	Lomerío
	Helobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	Valle
	Litobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia	Macizo

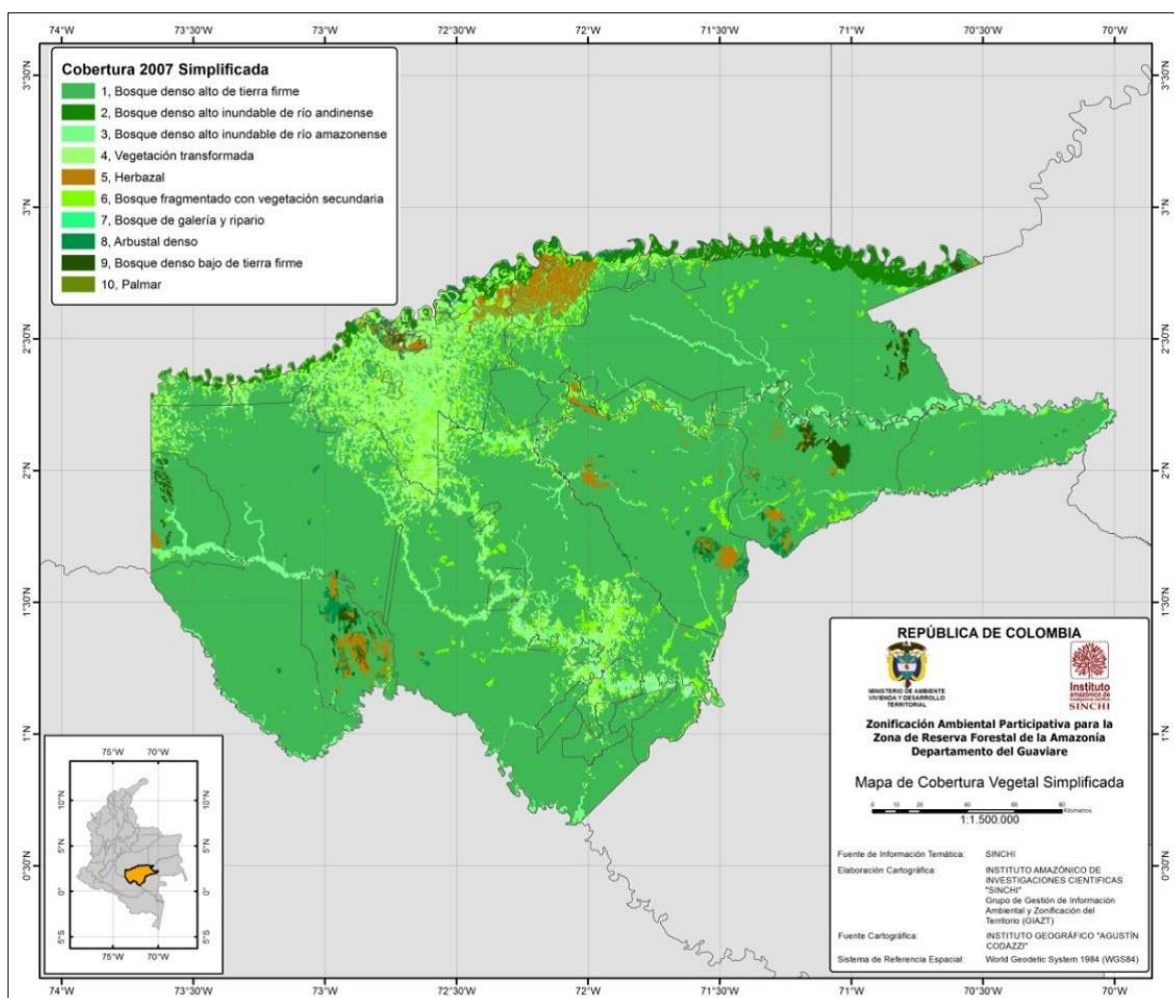
A continuación se presenta una descripción de los biomas presentes en el municipio de Calamar (Guaviare).

- Zonobioma Húmedo Tropical de la Amazonia-Orinoquia: Es el bioma que abarca la mayor parte del municipio, en su mayoría cubierto por bosque alto denso de tierra firme en un excelente estado de conservación. Se encuentra sobre un relieve de lomerío y sobre este relieve se presenta sectores planos y ondulados.
- Helobioma Húmedo Tropical de la Amazonia-Orinoquia: Se presenta principalmente sobre las planicies aluviales. Lo cubre predominantemente el bosque alto denso inundable de ríos andinenses y amazonenses.
- Litobioma Húmedo Tropical de la Amazonia-Orinoquia: Dada la gran variedad de coberturas vegetales y por tanto el alto grado de heterogeneidad espacial asociado a este bioma, presenta un alto potencial de hábitat. Muestra una matriz de bosque denso alto de tierra firme, en la cual están mezcladas prácticamente todas las coberturas vegetales identificadas.

#### **1.4. COBERTURA VEGETAL**

De los diez tipos de coberturas vegetales identificadas para el departamento de Guaviare, simplificadas por el Instituto Sinchi para el año 2007 (SINCHI, 2010), se destaca el Bosque denso alto de tierra firme como la cobertura de mayor presencia en el municipio de Calamar; interrumpido por el cauce del río Tunia sobre el cual se presenta la principal cobertura de Bosque de galería y ripario para el municipio (Figura 1). Así mismo, se presenta una gran variación en la cobertura vegetal de la zona perteneciente a la parte norte de la Serranía de Chiribiquete, en la cual se puede observar las coberturas de tipo Herbazal, Arbustal denso y Bosque denso bajo de tierra firme. Finalmente se encuentran parches de Bosque fragmentado con vegetación secundaria principalmente cerca de la zona de colonización del municipio.

**Figura 1. Coberturas vegetales en el Guaviare, simplificadas para el año 2007.**



Fuente: SINCHI, 2010

En el Guaviare se destaca la alta presencia de palmas, las cuales constituyen un elemento importante en todos los tipos de bosque, encontrándose sobre las llanuras aluviales erosionales amazonenses en los morichales (cananguchales), con una alta dominancia de *Mauritia flexuosa* y de árboles (*Maquira coracea* e *Iryanthera sp.*). Esto se presenta igualmente sobre las sabanas naturales caracterizadas por colinas suaves. Las familias mejor representadas en el departamento son Fabaceae (Mimosoideae) (70), Moraceae (65), Melastomataceae (50), Lauraceae (46) Fabaceae (Faboideae) (43), Euphorbiaceae (42), Rubiaceae (41), Burseraceae (37), Sapotaceae (36), y Myrtaceae (32) (SINCHI, 2010).

## 1.5. CAMBIO EN EL USO DEL SUELO

En la actualidad el departamento del Guaviare presentan grandes cambios, el 11,8% del territorio que en un pasado estaba cubierto de bosques y vegetación silvestre hoy ha sido remplazado por pastos, rastrojos, arboladas dispersas, algunos cultivos y asentamientos humanos; esta transformación se observa principalmente en el área de sustracción y circundando las planicies de inundación de los ríos Guaviare e Inírida y la áreas circundantes del casco urbano de Miraflores (Murcia *et al.* 2014).

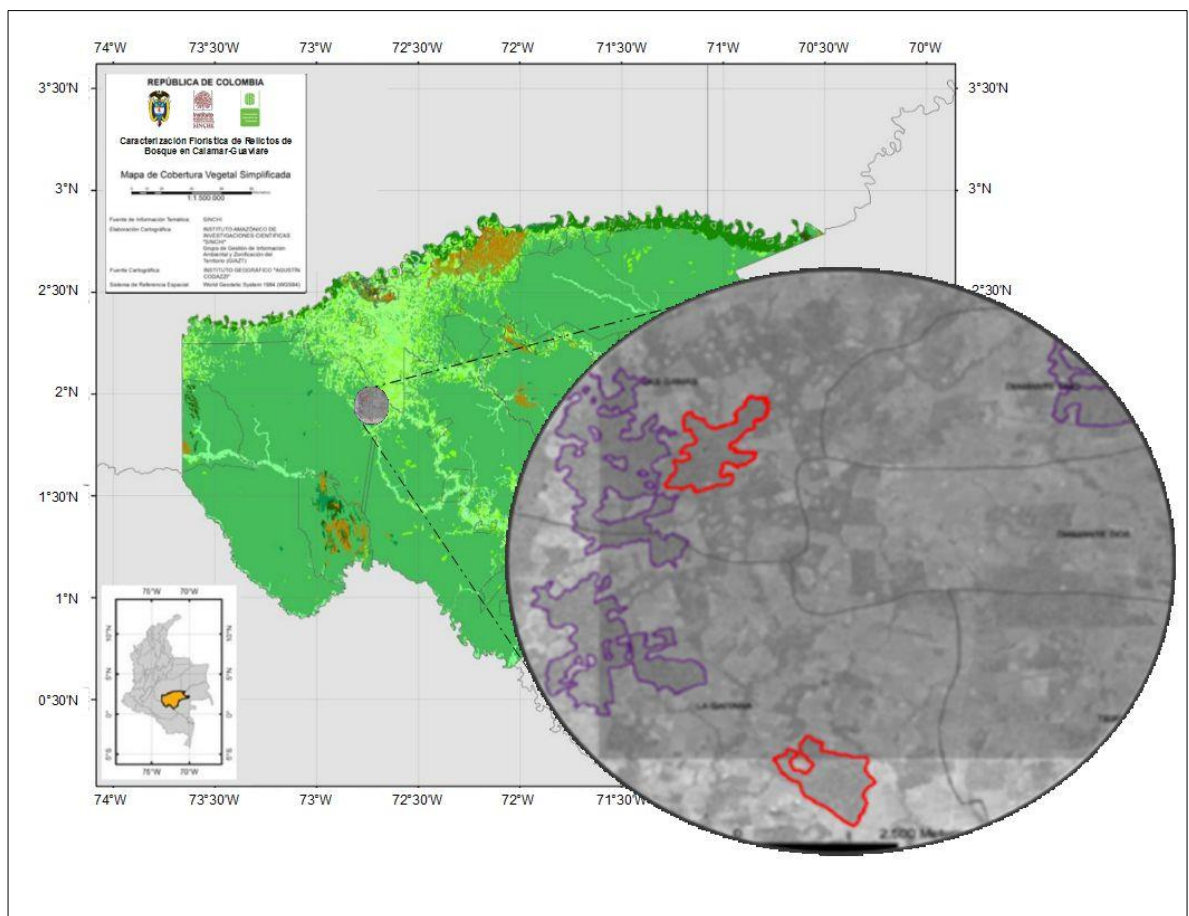
Para el año 2007 la superficie del departamento estaba cubierta por 4.627.824 ha. de bosque denso alto lo que representa el (83%) siendo la cobertura predominante; El bosque bajo, los Palmares, Herbazales y Arbustales; ocupaban 212.978 ha. (3,8%) y las cubiertas antrópicas cubrían 660.113 ha. (11,88%); del cual, 433.828 ha. están dedicadas a pastos y 1.980 ha. al uso agropecuario, siendo la siembra de yuca y maíz las de mayor importancia; los asentamientos humanos y áreas urbanas cubrían 760 ha. y un mosaico de parches de bosque, rastrojos altos en una matriz de pastos, cuya área alcanza a cubrir 128.460 ha. Según la información disponible (Murcia *et al.* 2014), entre el año 2002 y el año 2007 en el departamento del Guaviare se han perdido 131.525,58 hectáreas determinado una tasa media anual de 26.305,12 ha 0,47%. Siendo los bosques tumbados para remplazarlos principalmente por pastos.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el área de sustracción de la Reserva Forestal de la Amazonía, en dos relictos de bosque denso alto de tierra firme ubicados entre las veredas Diamante Uno-Las Damas (CLAD-CDIU) (105,4 Ha.) y La Gaitana (CLAG) (117,5 Ha.), en el municipio de Calamar, Guaviare; a los 1°59'17,5" N y 72°39'30,2" W. (Figura 2).

**Figura 2. Detalle de la ubicación de los relictos (rojo) de bosque denso alto de tierra firme muestreados (Calamar, Guaviare).**



## 2.2. CAPTURA DE INFORMACIÓN

Se instalaron cuatro parcelas transitorias de 0,25 ha. (50 x 50 m.), en las cuales la unidad de muestreo corresponde a 25 cuadrantes de 10 x 10 m., en cada uno de los relictos de bosque denso alto de tierra firme seleccionados. Se censaron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm, incluyendo información sobre su altura al fuste (af.), altura total (at.), diámetro de copa mayor (dMa.) y menor (dm), coordenadas a los ejes X/Y en los cuadrantes, y demás observaciones generales que contribuyen con el proceso de determinación como presencia de exudados, olor característico, etc.

Los especímenes testigo fueron prensados y alcoholizados para su posterior incorporación y determinación en el Herbario Amazónico Colombiano (COAH), bajo las series de numeración de Carlos Anibal Acosta Suárez (CAAS 095-160). La determinación taxonómica del material vegetal colectado en el municipio de Calamar-Guaviare, se llevó a cabo mediante la utilización de claves taxonómicas especializadas (Gentry, 1996) y comparación con ejemplares del Herbario Amazónico Colombiano-COAH, así como en bases de datos disponibles en internet (ICN, 2004, MBG, 2015). Se siguió el sistema de clasificación sugerido por APGIII (2009).

## 2.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Riqueza: Se consideró la riqueza como el número total de especies con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor de diez cm por unidad de área (0.25 ha) y se comparó con el valor estimado por Chao 2 por ser uno de los más utilizados en la estimación de riqueza específica, además de no ajustarse a un modelo en particular (Moreno, 2001).

Distribución diamétrica: Se analizó la distribución de clases diamétricas, siguiendo lo planteado por Rangel et al. (1997):  $C = (X_{\max} - X_{\min}) / m$  donde:  $m = 1 + 3.3 (\log n)$ ,  $n$  = número total de individuos,  $m$  = número de intervalos,  $C$  = amplitud del intervalo y  $X$  = parámetro a evaluar.

Parámetros ecológicos: Se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) como la sumatoria de la densidad, frecuencia y dominancia relativa, así como el Índice de Importancia de las Familias (FIV) de acuerdo a Morí & Boom (1983).

Diversidad de especies: Se evaluó la diversidad Alfa y Beta en los dos relictos de bosque muestreados en Calamar, Guaviare y se comparó con los datos disponibles de un relicto de bosque muestreado, utilizando la misma metodología, en el municipio de El Retorno, Guaviare (López, 2015). Para evaluar la diversidad

Alfa, se calculó el índice de Shannon ( $H'$ ) (Moreno, 2001) en cada parcela y se evaluó por medio de una prueba de hipótesis (Zar, 1999) si existen diferencias entre los relictos muestreados. Para evaluar la diversidad Beta, se realizó un análisis de Clúster utilizando el índice de Morisita-Horn (Moreno, 2001) como medida de similitud en composición de especies de las parcelas muestreadas en los tres relictos y unidos mediante el método de aglomeración jerárquico UPGMA (Sokal & Michener, 1958). Las pruebas estadísticas fueron elaboradas utilizando el programa PAST 3.02 (Hammer et al. 2001), los análisis de diversidad con EstimateS 9.1 (Colwell & Elsensohn, 2014) y las gráficas generadas en Microsoft Excel®.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. RIQUEZA FLORÍSTICA

Se registraron en total **1084** individuos, distribuidos en **226** especies, **122** géneros y **43** familias; las familias con mayor riqueza de especies fueron Moraceae (24), Fabaceae (Mimosoideae) (19), Myristicaceae (16), Lauraceae (14) y Burseraceae (12). El número de especies por unidad de área (0,25 Ha.) en promedio fue de **66,75 ± 5,12** en el relicto CLAD-CDIU y de **67,00 ± 9,59** en el relicto CLAG. El número de especies observado en los dos relictos de bosque en Calamar, Guaviare está por debajo de lo esperado según el índice Chao 2 (59,54 % en CLAD-CDIU y 63,67 % en CLAG) (Figura 3.). La ecuación de ajuste logarítmico a los datos observados en el relicto CLAD-CDIU es  $Y = 57,916\ln(x) - 81,303$  ( $R^2 = 0,9022$ ) y en el relicto CLAG es  $Y = 44,898\ln(x) - 56,366$  ( $R^2 = 0,9315$ ).

#### 3.2. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA

En total se encontraron ocho clases diamétricas en las cuáles la mayor abundancia de individuos pertenecen a la primera clase diamétrica (10,00 – 20,29 cm de DAP) y va disminuyendo a medida que aumenta el DAP tendiendo a formar una “J” invertida (Figura 4.).

#### 3.3. PARÁMETROS ECOLÓGICOS

Las especies con mayor valor de importancia ecológica en el relicto Diamante Uno-Las Damas fueron *Pseudosenefelderia cf. inclinata* (16,16 %), *Croton matourensis* (6,79 %) y *Pouteria cuspidata* (5,67 %) y en Las Damas las especies *Pourouma cf. cecropiifolia* (7,42 %), *Tetragastris panamensis* (5,60 %) y *Pseudolmedia rigida* (4,36 %) (Tabla 3).

Figura 3. Número de especies observadas vs. esperadas (Chao 2) por unidad de área en los relictos Diamante Uno-Las Damas (CLAD-CDIU) y La Gaitana (CLAG).

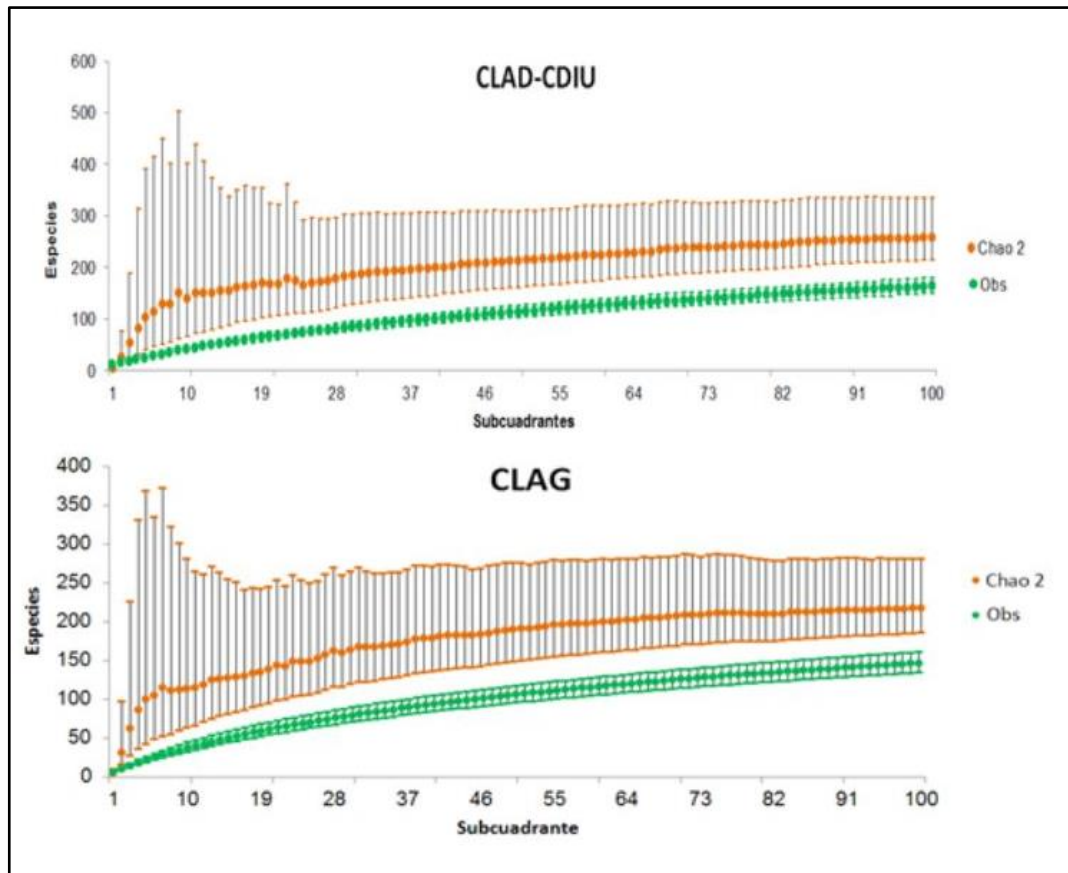
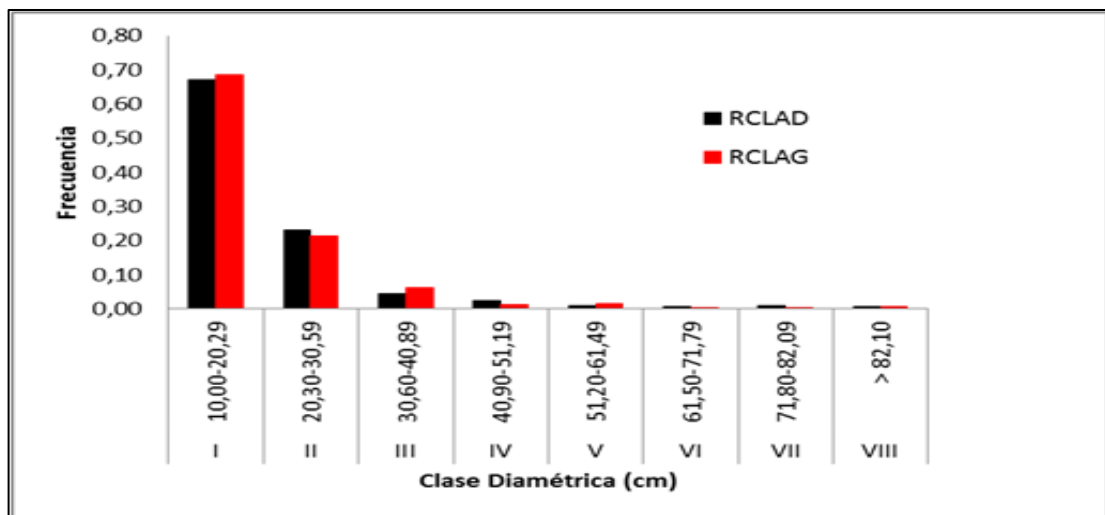


Figura 4. Distribución diamétrica de los individuos arbóreos en dos relictos de bosque denso alto de tierra firme en Calamar, Guaviare.



Las familias de mayor importancia ecológica en el relicto Diamante Uno-Las Damas fueron Euphorbiaceae (21,57 %), Moraceae (10,63 %), Burseraceae (8,21 %), Fabaceae (Mimosoideae) (7,50 %) y Sapotaceae (7,10 %) y en Las Damas fueron Moraceae (13,17 %), Cecropiaceae (10,20 %), Burseraceae (7,93 %) y Myristicaceae (7,87 %) (Tabla 4.).

Tabla 3. Especies con mayor valor de importancia ecológica (IVI) en dos relictos de bosque denso alto de tierra firme en Calamar-Guaviare.

RELICTO	ESPECIE	DOMINANCIA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI (%)
CDIU-CLAD	<i>Pseudosenefeldera cf. inclinata</i>	33,72	8,73	6,02	16,16
	<i>Croton matourensis</i> Aubl.	12,89	5,12	2,37	6,79
	<i>Pouteria cf. cuspidata</i>	7,94	4,55	4,52	5,67
	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	5,45	3,04	3,44	3,97
	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	2,68	2,66	2,58	2,64
	<i>Pourouma cf. cecropiifolia</i>	3,99	2,28	1,29	2,52
	<i>Crepidosperrum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch.	1,27	2,47	2,58	2,11
	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	1,08	2,09	2,15	1,77
	Fabaceae (Mimosoidea) sp. 13	2,23	1,33	1,51	1,69
	<i>Attalea insignis</i> (Mart.) Drude	1,62	1,71	1,72	1,68
CLAG	<i>Pourouma cf. cecropiifolia</i>	15,69	3,97	2,61	7,42
	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	9,63	3,64	3,54	5,60
	<i>Pseudolmedia cf. rigida</i>	7,15	3,15	2,79	4,36
	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	5,85	2,48	2,42	3,58
	<i>Cecropia cf. latiloba</i>	5,65	2,65	2,05	3,45
	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	3,52	3,15	3,35	3,34
	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	7,28	1,32	1,12	3,24
	<i>Pouteria cf. cuspidata</i>	3,64	2,81	2,98	3,15
	<i>Pouteria cladantha</i> Sandwith	3,84	2,81	2,23	2,96
	<i>Iryanthera ulei</i> Warb.	3,19	2,48	2,61	2,76

Tabla 4. Familias con mayor valor de importancia ecológica (FIV) en dos relictos de bosque denso alto de tierra firme en Calamar-Guaviare.

RELICTO	FAMILIA	DIVERSIDAD RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	DOMINANCIA RELATIVA (%)	FIV (%)
CDIU-CLAD	Euphorbiaceae	3,45	14,61	46,65	21,57
	Moraceae	11,49	12,71	7,68	10,63
	Burseraceae	6,32	10,06	8,24	8,21
	Fabaceae (Mimosoideae)	9,20	7,78	5,52	7,50
	Sapotaceae	5,75	7,02	8,53	7,10
	Arecaceae	2,87	7,21	5,43	5,17
	Myristicaceae	4,02	5,88	3,54	4,48
	Cecropiaceae	3,45	3,98	4,61	4,01
	Chrysobalanaceae	3,45	3,04	0,82	2,43
	Rubiaceae	3,45	3,04	0,79	2,42
CLAG	Moraceae	9,00	14,57	15,95	13,17
	Cecropiaceae	1,90	7,28	21,42	10,20
	Burseraceae	4,74	7,78	11,27	7,93
	Myristicaceae	5,21	8,11	10,27	7,87
	Arecaceae	2,37	8,11	7,64	6,04
	Sapotaceae	1,90	6,79	8,70	5,79
	Mimosoideae	6,16	6,46	2,83	5,15
	Melastomataceae	3,79	5,13	3,40	4,11
	Celastraceae	0,47	1,32	7,28	3,03
	Fabaceae (Faboideae)	3,79	3,31	1,08	2,73

### 3.4. DIVERSIDAD ALFA

El índice de diversidad de Shannon promedio en el relicto Diamante Uno-Las Damas fue de  $3,81 \pm 0,18$ , en La Gaitana de  $3,83 \pm 0,28$  y en el relicto del Retorno  $3,62 \pm 0,11$ ; dado que los datos de los tres relictos evaluados no fueron paramétricos (Shapiro  $p > 0,05$ ), se realizó la prueba de Kruskal-Wallis, lo que demuestra que no hay diferencias significativas en la diversidad de los tres relictos evaluados ( $p > 0,05$ ) (Tabla 5.).

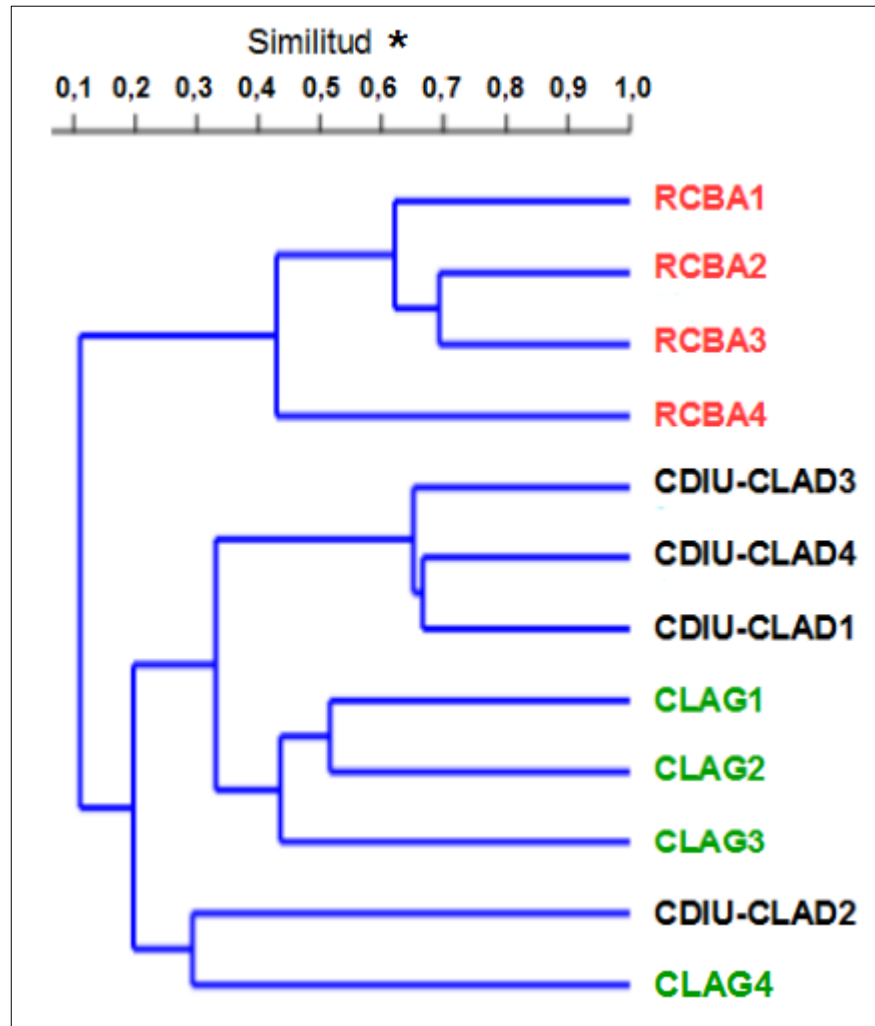
**Tabla 5.** Diversidad de Shannon en tres relictos de bosque denso alto de tierra firme en el Guaviare.

	CLAD	CLAG	RCBA
<b>Shannon promedio</b>	3,81	3,83	3,62
<b>Desv. Estandar</b>	0,18	0,28	0,11
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0,85	0,87	0,74
<b>p(normal)</b>	0,23	0,29	<b>0,03</b>
<b>p(Levene)</b>	0,38		
<b>Kruskal-Wallis</b>	2,42		
<b>p (medias iguales)</b>	0,30		

### 3.5 DIVERSIDAD BETA

En el dendrograma de similitud (Figura 5.) se aprecian dos grupos bien diferenciados, que representan la diversidad beta entre el relicto del Retorno (RCBA) y los dos relictos de Calamar (CDIU-CLAD y CLAG). A su vez, dentro del grupo de los relictos CDIU-CLAD y CLAG se aprecian dos grupos bien diferenciados de los cuales uno corresponde a las parcelas muestreadas en el relicto CDIU-CLAD y el otro a las del relicto CLAG; sin embargo, aparece un tercer grupo constituido por dos parcelas que difieren considerablemente de los dos grupos mencionados; dichas parcelas corresponden a las ubicadas en el borde de los relictos, por lo tanto las diferencias en la composición de especies podría estar siendo generada por el efecto de borde ejercido en la zona donde se ubicaron dichas parcelas (Haddad *et al.*, 2015).

Figura 5. Diversidad Beta de tres relictos de bosque denso alto de tierra firme en el Guaviare, Colombia.



\* Morisita-Horn.

## 4. DISCUSIÓN

### 4.1. RIQUEZA FLORÍSTICA

Dadas las ecuaciones de ajuste logarítmico para cada conjunto de datos de riqueza de especies por unidad de área, si se quiere alcanzar el 95% de las especies esperadas por Chao 2 habría que muestrear el equivalente a 35,8 parcelas de 0,25 ha. en el relicto CLAG y 509,4 parcelas de 0,25 ha. en el relicto CLAD-CDIU, para este último corresponde con la totalidad del área del relicto evaluado. Estas diferencias en la riqueza de especies esperadas se podrían explicar por la presión antrópica ejercida sobre estos ecosistemas.

### 4.2. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA

La tendencia de la distribución diamétrica en los dos relictos muestra la forma de “j”, la cual caracteriza a ecosistemas boscosos disetáneos, con una alta tendencia a la heterogeneidad. La mayor proporción de los individuos se encuentra en las categorías de tamaños inferiores, lo que podría garantizar el flujo de árboles en el futuro y mantener la estructura del bosque estabilizada (Melo & Vargas, 2003).

### 4.3 PARÁMETROS ECOLÓGICOS

Los valores de importancia ecológica encontrados se corresponden con lo reportado en otros estudios realizados en bosques de tierra firme fragmentados o intervenidos de la región Amazónica donde la especie *Croton matourensis* se encuentra entre las especies con mayor IVI (9,13 %) por debajo de *Iriartea deltoidea*, que también fue reportada en el presente estudio pero con un valor de importancia ecológica más bajo (0,58 %) (Stevenson & Rodríguez, 2008). Al comparar con estudios realizados en bosques de baja o nula intervención (Duque et al, 2003), se observó que las especies más abundantes fueron *Clathrotopis macrocarpa* y *Oenocarpus bataua*, especies reportadas en el presente estudio pero con valores de abundancia relativa más bajos.

#### **4.4 DIVERSIDAD ALFA**

Valores de Shannon mayores a 3,5 ( $H' \geq 3,5$ ) se considera como un valor alto de diversidad alfa, es decir la abundancia de los individuos presentes en el ecosistema se distribuye homogéneamente en el número de especies presentes (Melo & Vargas, 2003). Para el caso particular de los relictos de bosque denso alto de tierra firme en Calamar, Guaviare se registró una alta diversidad Alfa ( $H' \geq 3,81$ ).

#### **4.5. DIVERSIDAD BETA**

El análisis de diversidad Beta evidencia las diferencias en composición de especies de los relictos de bosque denso alto de tierra firme evaluados en el Guaviare, por lo tanto, cualquier iniciativa de conservación debe considerar cada uno de los fragmentos de bosque amazónico como una fuente particular de diversidad biológica.

## 5. CONCLUSIONES

En los relictos de bosque denso alto de tierra firme en Calamar, Guaviare se puede encontrar una riqueza mayor a 66 especies en 0,25 ha, con abundancia relativa homogénea.

La distribución diamétrica en forma de “J” invertida evidencia que los ecosistemas evaluados presentan una alta tendencia a la heterogeneidad en el estado de desarrollo de los individuos arbóreos, lo que puede garantizar el flujo de árboles en el futuro y mantener la estructura del bosque estabilizada, debido a que la mayor proporción de los individuos se encuentra en las categorías diamétricas de tamaños inferiores.

Los altos valores de diversidad arbórea característicos de los bosques densos altos de tierra firme amazónicos convierten a los relictos evaluados en una fuente potencial de servicios ecosistémicos que, aprovechados de forma sostenible, pueden contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades locales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Administración Municipio de Calamar. (1998). Programa agropecuario municipal, Municipio de Calamar (1998-2000). 40 p.
- APG III (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 161: pp. 105–121
- Colwell, R. & Elsensohn, J. (2014). EstimateS turns 20: statistical estimation of species richness and shared species from samples, with non-parametric extrapolation. *Ecography* 37:609-613.
- Cárdenas, D., & Ramírez, J. (2004). Plantas útiles y su incorporación a los sistemas productivos del departamento del Guaviare (amazonia colombiana). *Caldasia*, 26(1): pp. 95–110.
- Duque, Á., Cárdenas, D., & Rodríguez, N. (2003). Dominancia florística y variabilidad el noroccidente de la Amazonía colombiana. *Caldasia*, 25(1), pp. 139–152.
- Fonseca, M. (1991). Monografía municipio de Calamar. Guaviare. 226 p.
- Gentry, A. (1996). A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with supplementary notes on herbaceous taxa (University of Chicago Press ed.). Chicago: University of Chicago Press. Published in association with Conservation International.
- Haddad, N.; Brudvig, L.; Clobert, J.; Davies, K.; Gonzalez, A.; Holt, R.; Lovejoy, T.; Sexton, J.; Austin, M.; Collins, C.; Cook, W.; Damschen, E.; Ewers, R.; Foster, B.; Jenkins, C.; King, A.; Laurance, W.; Levey, D.; Margules, C.; Melbourne, B.; Nicholls, A.; Orrock, J.; Song, D. & Townshend, J. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), 9 p.
- Hammer, Ø.; Harper, D. & Ryan, P.(2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en Línea. Publicado en Internet <http://www.biovirtual.unal.edu.co>. Accedido el 25 de noviembre de 2014.

Kottek, M.; Grieser, J; Beck, C.; Rudolf, B. & Rubel, F. (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorol. Z., 15, pp. 259-263.

López, R.; Cárdenas, D. & Marín, C. (1997). Recursos vegetales no maderables en el norte del departamento del Guaviare. Pérez Arbelaezia. 4(1): pp. 25-42.

López, K. (2015) Composición florística y estructura del estrato arbóreo en fragmentos de bosque alto denso de tierra firme en el municipio de El Retorno, Guaviare. Tesis en curso. Ingeniería Forestal. Universidad Distrital Francisco José De Caldas.

Melo, O. & Vargas, R. (2003). Evaluación Ecológica y Silvicultural de Ecosistemas Boscosos. Impresiones Conde, vol. 1, 235 p. Ibagué.

Missouri Botanical Garden. (2014). Tropicos.org. Accedido el 3 de diciembre de 2014 en: <http://www.tropicos.org>

Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 p.

Mori, S. & B. Boom. (1983). Ecological importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian forest. Biotropica 15 (1). pp 68-70.

Murcia, U.; Martín, C.; Alonso, J.; Arguelles, J.; Salazar, C.; Gutierrez, F.; Domínguez, C.; Trujillo, F.; Rendon, M.; Ocampo, R. & Castro, W. (2007). Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIAT –AC: Diseño de la línea base de información ambiental sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la Amazonia colombiana: Bases Conceptuales y Metodológicas. Uriel Gonzalo Murcia (eds). 213p. Bogotá D. C.

Murcia, U.; Medina, R.; Rodríguez, J.; Castellanos, H.; Hernández, A. & Herrera, E. (2014). Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana, a escala 1:100.000. Colombia.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -Sinchi). 190 p. Bogotá D.C.

Pedraza, H.; Briceño, H. & Cortes, P. (1991). Perspectivas de desarrollo de Calamar (Guaviare). Seminario taller realizado los días 8 y 9 de julio de 1991. Junta Administrativa de Calamar. 37 p.

Rangel, C.; Lowy, C. & Aguilar, P. (1997). Colombia Diversidad Biótica II. Tipos de vegetación en Colombia. Pp 59-87. Edit. Por: Guadalupe Ltda. Bogotá, D.C.

SINCHI. (2010). Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonía, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en el departamento de Guaviare. Informe final. Versión 2.0, del convenio 047 de 2009. Instituto Amazónico de

Investigaciones Científicas Sinchi. Grupo de Gestión de Información Ambiental y Zonificación del Territorio: Amazonia Colombiana GIAZT. 77 p. Bogotá, D. C.

SINCHI. (2011). Grado de conocimiento de la flora amazónica. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi. Accedido el 3 de junio de 2014 en: [http://www.sinchi.org.co/coleccionesbiologicas/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14:grado-de-conocimiento-de-la-flora-amazonica-coah&catid=%E2%80%A6](http://www.sinchi.org.co/coleccionesbiologicas/index.php?option=com_content&view=article&id=14:grado-de-conocimiento-de-la-flora-amazonica-coah&catid=%E2%80%A6)

Sokal, R. & Michener, C. (1958). A statistical method for evaluating systematic relationships. University of Kansas Science Bulletin, 38, pp. 1409-1438.

Stevenson, P. & Rodríguez, M. (2008). Determinantes de la composición florística y efecto de borde en un fragmento de bosque en el Guaviare, Amazonía Colombiana. Revista Colombiana Forestal, 11, pp. 5–17.

Zar, J. (1999). Bioestadistical Análisis. Interactive Composition Corporation. 4 ed. 663 p. New Jersey.

## ANEXOS

**Anexo A.** Familias y especies presentes en dos relictos de bosque denso alto de tierra firme.

FAMILIA	ESPECIE
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J. D. Mitch.
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira retusa</i> Ducke
ANNONACEAE	<i>Annona cuspidata</i> (Mart.) H. Rainer
ANNONACEAE	<i>Duguetia</i> sp.
ANNONACEAE	<i>Oxandra mediocris</i> Diels
ANNONACEAE	<i>Oxandra</i> sp.
ANNONACEAE	<i>Xylopia</i> sp.
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma capitatum</i> L. O. Williams
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Mull. Arg.
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.
ARALIACEAE	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin
ARECACEAE	<i>Astrocaryum chambira</i> Burret
ARECACEAE	<i>Attalea insignis</i> (Mart.) Drude
ARECACEAE	<i>Euterpe precatória</i> Mart.
ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.
ARECACEAE	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.
ARECACEAE	<i>Scheelea attaleoides</i> H. Karst.
ARECACEAE	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus</i> sp.
BOMBACACEAE	<i>Ceiba</i> sp.
BORAGINACEAE	<i>Cordia exaltata</i> Lam.
BURSERACEAE	<i>Crepidospermum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch.
BURSERACEAE	<i>Crepidospermum rhoifolium</i> (Benth.) Triana & Planch.
BURSERACEAE	<i>Dacryodes</i> cf. <i>negrensis</i> Daly & M. C. Martinez
BURSERACEAE	<i>Protium altsonii</i> Sandwith
BURSERACEAE	<i>Protium amazonicum</i> (Cuatrec.) Daly
BURSERACEAE	<i>Protium calanense</i> Cuatrec.
BURSERACEAE	<i>Protium robustum</i> (Swart) D.M. Porter
BURSERACEAE	<i>Protium sagotianum</i> Marchand

BURSERACEAE	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze
BURSERACEAE	<i>Tetragastris</i> sp.
BURSERACEAE	<i>Trattinnickia boliviana</i> (Swart) Daly
BURSERACEAE	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.
CAESALPINIACEAE	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith
CAESALPINIACEAE	<i>Dialium</i> sp.
CAESALPINIACEAE	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber
CAESALPINIACEAE	<i>Tachigali formicarum</i> Harms
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar</i> sp.
CECROPIACEAE	<i>Cecropia</i> cf. <i>latiloba</i> Miq.
CECROPIACEAE	<i>Coussapoa nitida</i> Miq.
CECROPIACEAE	<i>Coussapoa trinervia</i> Spruce ex Mildbr
CECROPIACEAE	<i>Pourouma Bicolor</i> Mart.
CECROPIACEAE	<i>Pourouma minor</i> Benoist
CECROPIACEAE	<i>Pourouma</i> cf. <i>cecropiifolia</i> Mart.
CELASTRACEAE	<i>Goupia glabra</i> Aubl.
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia guianensis</i> Aubl.
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella brachystachys</i> Spruce ex Hook F.
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella brachystachys</i> Spruce ex Hook. f.
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella guainiae</i> Spruce ex Hook. f.
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella pilosissima</i> Mart. & Zucc.
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> cf. <i>guainiae</i> Spruce ex Hook. f.
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania</i> cf. <i>arachnoidea</i> Fanshawe & Maguire
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania</i> sp.
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana
CLUSIACEAE	<i>Garcinia macrophylla</i> Mart.
CLUSIACEAE	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel
CLUSIACEAE	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Planch. & Triana
CLUSIACEAE	<i>Vismia macrophylla</i> Kunth
DICHAPETALACEAE	<i>Tapura amazonica</i> Poepp.
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea</i> sp.
EUPHORBIACEAE	<i>Conceveiba</i> cf. <i>martiana</i> Baill.
EUPHORBIACEAE	<i>Conceveiba</i> cf. <i>rhytidocarpa</i> Mull. Arg.
EUPHORBIACEAE	<i>Croton matourensis</i> Aubl.
EUPHORBIACEAE	<i>Hieronyma</i> sp.
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea piriri</i> Aubl.
EUPHORBIACEAE	<i>Pera tomentosa</i> (Benth.) Mull. Arg.
EUPHORBIACEAE	<i>Pseudosenefeldera</i> cf. <i>inclinata</i> (Mull.Arg.) Esser
EUPHORBIACEAE	
FABACEAE	<i>Clathrotropis glaucophylla</i> Cowan

FABACEAE	<i>Clathrotropis macrocarpa</i> Ducke
FABACEAE	<i>Clathrotropis</i> sp.
FABACEAE	<i>Diplostropis martiusii</i> Benth.
FABACEAE	<i>Diplostropis peruviana</i> J. F. Macbr.
FABACEAE	<i>Diplostropis</i> sp.
FABACEAE	<i>Dipteryx micrantha</i> Harms R. S. Cowan
FABACEAE	<i>Hymenolobium</i> cf. <i>heterocarpum</i> Ducke
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia</i> cf. <i>sylvestris</i> Sw.
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia</i> sp.
FLACOURTIACEAE	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler
FLACOURTIACEAE	<i>Lindackeria paludosa</i> (Benth.) Gilg
HUMIRIACEAE	<i>Humiriastrum piraparanense</i> Cuatrec.
ICACINACEAE	<i>Dendrobangia multinervia</i> Ducke
LAURACEAE	<i>Endlicheria chalisea</i> Chanderbali
LAURACEAE	<i>Licaria</i> cf. <i>guianensis</i> Aubl.
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp.
LAURACEAE	<i>Ocotea argyrophylla</i> Duke
LAURACEAE	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> aff. <i>aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> aff. <i>floribunda</i> (Sw.) Mez
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> aff. <i>longifolia</i> Kunth
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> cf. <i>gracilis</i>
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> cf. <i>oblonga</i> (Meisn.) Mez
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.
LAURACEAE	<i>Rhodostemonodaphne praeclara</i> (Sandwith) Madriñan
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera juruensis</i> R. Knuth
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia</i> sp.
LINACEAE	<i>Roucheria calophylla</i> Planch.
MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana
MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia klugii</i> (L.) Triana
MELASTOMATACEAE	<i>Blakea rosea</i> (Ruiz & Pav.) D. Don
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i> cf. <i>dolichorrhyncha</i> Naudin
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i> cf. <i>gratissima</i> Benth. ex Triana
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i> cf. <i>phaeochaeta</i> Wurdack
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i> cf. <i>poepigii</i> Triana
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i> sp.
MELASTOMATACEAE	<i>Mouriri myrtifolia</i> Spruce ex Triana

MELASTOMATACEAE	<i>Mouriri cf. nigra</i> (D.C.) Morley
MELIACEAE	<i>Guarea glabra</i> Vahl
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.
MELIACEAE	<i>Guarea</i> sp.
MELIACEAE	<i>Trichilia quadrijuga</i> (Miq.) Kunth
MIMOSACEAE	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke
MIMOSACEAE	<i>Inga acrocephala</i> Steud.
MIMOSACEAE	<i>Inga capitata</i> Desv.
MIMOSACEAE	<i>Inga cordatoalata</i> Ducke
MIMOSACEAE	<i>Inga lateriflora</i> Miq.
MIMOSACEAE	<i>Inga multijuga</i> Benth.
MIMOSACEAE	<i>Inga sertulifera</i> DC.
MIMOSACEAE	<i>Inga cf. cocleensis</i> Pittier
MIMOSACEAE	<i>Inga cf. tenuistipula</i> Ducke
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.
MIMOSACEAE	<i>Parkia discolor</i> Benth.
MIMOSACEAE	<i>Parkia velutina</i> Benoist
MIMOSACEAE	<i>Parkia cf. discolor</i> Benth.
MONIMIACEAE	<i>Siparuna cuspidata</i> (Tul.) A. DC.
MONIMIACEAE	<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A. DC.
MORACEAE	<i>Batocarpus orinocensis</i> H. Karst.
MORACEAE	<i>Brosimum acutifolium</i> Huber
MORACEAE	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber ex Ducke
MORACEAE	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken
MORACEAE	<i>Castilla ulei</i> Warb.
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.
MORACEAE	<i>Helicostylis elegans</i> (J.F. Macbr.) C.C. Berg
MORACEAE	<i>Helicostylis heterotricha</i> Ducke
MORACEAE	<i>Helicostylis scabra</i> (J.F. Macbr.) C.C. Berg
MORACEAE	<i>Maquira calophylla</i> (Poepp. & Endl.) C.C. Berg
MORACEAE	<i>Naucleopsis glabra</i> Spruce ex Pittier
MORACEAE	<i>Naucleopsis krukovii</i> (Standl) C.C. Berg
MORACEAE	<i>Naucleopsis oblongifolia</i> (Kuhl.) Carauta
MORACEAE	<i>Naucleopsis cf. imitans</i> (Ducke) C.C. Berg
MORACEAE	<i>Perebea angustifolia</i> (Poepp. & Endl.) C.C. Berg
MORACEAE	<i>Perebea guianensis</i> Aubl.
MORACEAE	<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber
MORACEAE	<i>Perebea xanthochyma</i> H. Karst
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.

MORACEAE	<i>Pseudolmedia cf. rigida</i> (Klotzsch & H. Karst) Cuatrec.
MORACEAE	<i>Sorocea muriculata</i> Miq.
MORACEAE	<i>Sorocea pubivena</i> Hemsl.
MORACEAE	<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C. Berg
MYRISTICACEAE	<i>Compsonaura sprucei</i> (A. DC.) Warb.
MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera elliptica</i> Ducke
MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.
MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera laevis</i> Markgr.
MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke
MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera macrophylla</i> Warb.
MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera ulei</i> Warb.
MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera cf. juruensis</i> Warb.
MYRISTICACEAE	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.
MYRISTICACEAE	<i>Virola carinata</i> (Spruce ex Benth.) Warb.
MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.
MYRISTICACEAE	<i>Virola flexuosa</i> A.C. Sm.
MYRISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i> Aubl.
MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.
MYRTACEAE	<i>Eugenia multiramosa</i> McVaugh
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i> sp.
NYCTAGINACEAE	<i>Neea macrophylla</i> Poepp. & Endl.
NYCTAGINACEAE	<i>Neea robusta</i> Steyerem.
NYCTAGINACEAE	<i>Neea cf. laxa</i> Poepp. & Endl.
NYCTAGINACEAE	<i>Neea</i> sp.
PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp.
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba latifolia</i> Poir.
RUBIACEAE	<i>Agouticarpa cf. hirsuta</i> C.H. Perss.
RUBIACEAE	<i>Alseis peruviana</i> Standl.
RUBIACEAE	<i>Amphidasya</i> sp.
RUBIACEAE	<i>Calycophyllum megistocaulon</i> (K. Krause) C.M. Taylor
RUBIACEAE	<i>Capirona decorticans</i> Spruce
RUBIACEAE	<i>Coussarea paniculata</i> (Vahl) Standl.
RUBIACEAE	<i>Rudgea verticillata</i> (Ruiz & Par.) Spreng.
RUBIACEAE	<i>Wittmackanthus stanleyanus</i> (M.R. Schomb.) Kuntze
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Pierre) T.D. Penn.
SAPOTACEAE	<i>Micropholis</i> sp.
SAPOTACEAE	<i>Pouteria cladantha</i> Sandwith

SAPOTACEAE	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.
SAPOTACEAE	<i>Pouteria cf. cuspidata</i> Baehni
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp.
STERCULIACEAE	<i>Sterculia</i> sp.
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.
STERCULIACEAE	<i>Theobroma cf. glaucum</i> H. Karst.
TILIACEAE	<i>Apeiba macropetala</i> Ducke
TILIACEAE	<i>Mollia gracilis</i> Spruce ex Benth.
ULMACEAE	<i>Ampelocera edentula</i> Kuhlmann
VERBENACEAE	<i>Vitex orinocensis</i> Kunth
VIOLACEAE	<i>Leonia glycycarpa</i> Ruiz & Pav.
VIOLACEAE	<i>Rinorea lindeniana</i> (Tul.) Kuntze
VIOLACEAE	<i>Rinorea macrocarpa</i> (Mart. ex Eichler) Kuntze
VIOLACEAE	<i>Rinorea paniculata</i> (Mart.) Kuntze
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea paraensis</i> Ducke
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea</i> sp.
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia</i> sp.