

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

EFECTOS DEL HURACÁN OTTO SOBRE LA ESTRUCTURA Y  
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE UN BOSQUE PRIMARIO EN  
BOCA TAPADA DE PITAL, SAN CARLOS, COSTA RICA

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL CON EL GRADO  
ACADÉMICO DE LICENCIATURA

JOSÉ ANTONIO ARAYA OROZCO

CARTAGO, COSTA RICA, 2017

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

EFFECTOS DEL HURACÁN OTTO SOBRE LA ESTRUCTURA Y  
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE UN BOSQUE PRIMARIO EN  
BOCA TAPADA DE PITAL, SAN CARLOS, COSTA RICA

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL CON EL GRADO  
ACADÉMICO DE LICENCIATURA

JOSÉ ANTONIO ARAYA OROZCO

CARTAGO, COSTA RICA, 2017

# EFFECTOS DEL HURACÁN OTTO SOBRE LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE UN BOSQUE PRIMARIO EN BOCA TAPADA DE PITAL, SAN CARLOS, COSTA RICA

José Antonio Araya Orozco\*

## RESUMEN

En Costa Rica antes del 2016 no se tenía el registro de impactos directos de huracanes sobre su territorio, por lo que se desconocen los posibles efectos sobre los bosques tropicales nacionales. Los disturbios que producen los huracanes y los tornados afectan la dinámica del bosque, ya que aumentan las tasas de mortalidad, reclutamiento y regeneración, lo que conduce a una posible modificación en la estructura y composición. En este trabajo se determinó la afectación en términos de estructura y composición florística de un bosque primario en la Zona Norte de Costa Rica, seis meses después del paso del huracán Otto. Se establecieron diez parcelas permanentes de muestreo de 3000 m<sup>2</sup>, donde se identificaron los árboles, se midió la altura total y el *d*, además se categorizó la forma y posición de las copas y la presencia de trepadoras sobre fuste y copa. Se obtuvo un área basal de 20,85 m<sup>2</sup> (10 m<sup>2</sup> inferior a lo reportado antes del huracán) y un *N* de 295 (157 individuos menos por hectárea). Se encontraron 43 familias, 93 géneros y 155 especies, valores ligeramente superiores a lo observado en 2002. Los índices de diversidad mostraron un comportamiento similar a la condición previa a los eventos, Shannon-Wiener: 1,82, Recíproco de Simpson: 36, Coeficiente de mezcla: 6. Por lo tanto se concluye que ha existido una modificación importante en términos estructurales, pero no así en la composición florística ni en la diversidad; sin embargo, algunas especies heliófitas efímeras como *Croton smithianus* han tenido un desarrollo gracias a las aperturas del dosel. Se está en presencia de un bosque primario con grandes parches estructuralmente similares a los secundarios (en términos de área basal, pero no así en el número de individuos por hectárea) y en composición y diversidad similar a los bosques primarios.

Palabras claves: Bosque primario, huracán Otto, efectos de huracanes, composición florística, estructura vertical, estructura horizontal.

EFFECTS OF HURRICANE OTTO ON THE STRUCTURE AND FLORISTIC COMPOSITION OF A PRIMARY FOREST IN BOCA TAPADA, PITAL, SAN CARLOS, COSTA RICA

**ABSTRACT**

In Costa Rica before 2016, there was no record of direct impacts of hurricanes on his territory, so the potential effects on national tropical forests are unknown. The disturbances caused by hurricanes and tornados affect the dynamics of the forest, like mortality, recruitment and regeneration rates, leading to a possible change in structure and composition. In this work, the structure and floristic composition of a primary forest in the Northern Zone of Costa Rica, six months after Hurricane Otto, was determined. Ten permanent sampling plots of 3000 m<sup>2</sup> were established, the trees were identified, the total height and *d* were measured, the shape and position of the crowns were also categorized, and the presence of climbers on the crown. The basal area was 20.85 m<sup>2</sup> (10 m<sup>2</sup> lower than that reported before the hurricane) and an *N* of 295 (157 individuals less per hectare) were obtained. The diversity indexes showed a similar behavior to the pre-event condition, Shannon-Wiener: 1.82, Reciprocal of Simpson: 36, Coefficient of mixing: 5.72. Therefore it is concluded that there has been a significant change in structural terms but not in floristic composition or diversity, however, some ephemeral heliophite species such as *Croton smithianus* have had a development thanks to canopy openings. It is in the presence of a primary forest with large patches structurally similar to the secondary (in terms of basal area, but inferior in the number of trees per hectare) and in composition and diversity similar to the primary forests.

Keywords: Primary forest, hurricane Otto, hurricane effects, floristic composition, vertical structure, horizontal structure.

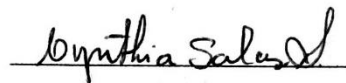
\*Araya, J. 2017. Efectos del huracán Otto sobre la estructura y composición florística de un bosque primario en Boca Tapada de Pital, San Carlos, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 100p.

# CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Trabajo final de graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por Ph.D. Ruperto Quesada Monge, M.Sc. Cynthia Salas Garita, M.Sc. Quírico Jiménez Madrigal y M.Sc. Kurt Schmack como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Forestal, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



Ruperto Quesada Monge Ph.D.  
Director de tesis



Cynthia Salas Garita M.Sc.  
Profesora lectora



Quírico Jiménez Madrigal M.Sc.  
Lector – Empresa de Servicios  
Públicos de Heredia



Kurt Schmack M.Sc.  
Lector – Gerente de Laguna  
del Lagarto Lodge



José A. Araya Orozco  
Estudiante



Lic. Dorian Carvajal Vanegas.  
Coordinador Trabajo de Graduación

## **DEDICATORIA**

### ***A Dios.***

Por haberme permitido llegar hasta este punto y brindarme la salud necesaria para cumplir mis objetivos.

### ***A mis padres.***

Por haberme brindado su apoyo incondicional, buenos consejos, valores y la motivación para lograr las metas propuestas y ser una persona de bien. Todo esto ha sido gracias a ellos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres José A. Araya Salazar y Ana Orozco Quirós por darme la vida y la oportunidad de estudiar; a mis hermanos Alex y Jorge; a mi sobrinita Valeria.

A mi profesor tutor, amigo y consejero Ruperto Quesada Monge, por su confianza y apoyo en este trabajo y a lo largo de mis estudios en la Escuela de Ingeniería Forestal del TEC.

A todos mis profesores de la Escuela de Ingeniería Forestal del TEC.

A don Vinzenz y Kurt Schmack, por abrirme las puertas de su hermoso bosque para realizar este trabajo.

A todo el personal de Laguna del Lagarto Lodge, por hacerme sentir como en casa durante mi estancia en Boca Tapada y brindarme su apoyo y amistad.

A los lectores de este trabajo Quírico Jiménez, Cynthia Salas y Kurt Schmack, por su apoyo y confianza.

A la familia Corrales Retana en San Juan de Dios de Desamparados, mi segundo hogar, por su apoyo y cariño.

A Leonardo Álvarez, por su valiosa ayuda en la identificación de especies.

A mis amigos forestales, por brindarme su amistad y apoyo durante estos años.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	i
ABSTRACT.....	ii
CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
ÍNDICE GENERAL .....	vi
ÍNDICE DE CUADROS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. OBJETIVOS.....	13
Objetivo general.....	13
3. HIPÓTESIS .....	14
4. REVISIÓN DE LITERATURA .....	15
4.1. Los huracanes.....	15
4.2. Los bosques tropicales .....	17
4.2.1. La dinámica de los bosques .....	18
4.2.2. Las perturbaciones naturales en el bosque.....	18
4.3. Los huracanes y los bosques .....	19
4.3.1. El impacto de los huracanes en los bosques .....	19
4.3.2. Los bosques post huracanes .....	20



4.4.	Análisis de los bosques .....	21
5.	METODOLOGÍA.....	23
5.1.	Área de estudio.....	23
5.2.	Estudio previo del bosque de Laguna del Lagarto Lodge.....	24
5.3.	Diseño y establecimiento de las parcelas permanentes de muestro (PPM) .....	25
5.4.	Caracterización estructural del bosque.....	27
5.4.1.	Estructura horizontal.....	27
5.4.2.	Curva de especie y área .....	29
5.4.3.	Estructura vertical .....	30
5.5.	Presencia de trepadoras sobre los individuos.....	31
5.6.	Análisis de la composición florística .....	32
5.7.	Análisis de los datos.....	35
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	37
6.1.	Parcelas permanentes de muestreo (PPM) .....	37
6.2.	Caracterización estructural del bosque.....	41
6.2.1.	Estructura horizontal.....	41
6.2.2.	Curva especie-área.....	54
6.2.3.	Estructura vertical .....	55
6.3.	Presencia de trepadoras sobre las copas y fustes .....	60
6.4.	Composición florística .....	61
6.4.1.	Análisis de la diversidad florística.....	75
6.5.	Patrones posibles de recuperación del bosque .....	80
6.5.1.	Patrón de recuperación 1.....	81
6.5.2.	Patrón de recuperación 2.....	82

6.5.3. Patrón de recuperación 3.....	84
6.5.4. Patrón de recuperación 4.....	84
7. CONCLUSIONES.....	87
8. RECOMENDACIONES .....	89
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	90
10. ANEXOS .....	96

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS INICIALES Y EL RUMBO DE LAS PARCELAS EN EL BOSQUE DE LAGUNA DE LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017....	25
CUADRO 2. CLASES DE FRECUENCIA DE LAMPRECHT (1990) .....	29
CUADRO 3. ESTADÍSTICOS UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS UNIDADES DE MUESTREO ESTABLECIDAS EN EL BOSQUE DE LAGUNA DE LAGARTO LODGE, EN BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. ....	36
CUADRO 4. NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ÁREA BASAL POR PARCELA (PA) Y HECTÁREA, PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DE LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	42
CUADRO 5. CÁLCULO DE LOS ESTADÍSTICOS PARA LA OBTENCIÓN DEL ERROR DE MUESTREO DEL ÁREA BASAL POR UNIDAD DE MUESTREO (UM) Y POR PARCELA, PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	43
CUADRO 6. DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL PARA LAS DIEZ ESPECIES CON MAYOR FRECUENCIA EN LAS CLASES DIAMÉTRICAS EN EL BOSQUE DE LAGUNA DE LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	47
CUADRO 7. VALORES DE ABUNDANCIA, FRECUENCIA Y DOMINANCIA PARA LAS DIEZ ESPECIES CON MAYOR ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (I.V.I.) DEL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	53
CUADRO 8. ESTRATIFICACIÓN VERTICAL SEGÚN LA CLASIFICACIÓN IUFRO, PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	56
CUADRO 9. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES SEGÚN LAS COMBINACIONES DE PISOS VERTICALES, SIGUIENDO LA CLASIFICACIÓN DE IUFRO, PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	57
CUADRO 10. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES SEGÚN LAS COMBINACIONES DE PISOS VERTICALES, SIGUIENDO LA CLASIFICACIÓN DE IUFRO, PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	57
CUADRO 11. POSICIÓN DE COPAS PARA EL GRUPO DE LAS PALMERAS, EN EL BOSQUE DE LAGUNA DE LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. ....	59

CUADRO 12. NÚMERO DE ESPECIES PARA LAS DIEZ FAMILIAS CON MAYORES VALORES EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	62
CUADRO 13. ABUNDANCIAS PARA LAS DIEZ FAMILIAS CON MAYORES VALORES EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	63
CUADRO 14. LISTA DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LAS PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO, UBICADAS EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	64
CUADRO 15. LISTA DE ESPECIES IDENTIFICADAS FUERA DE LAS PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO, UBICADAS EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	70
CUADRO 16. LISTA DE ESPECIES IDENTIFICADAS CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA SEGÚN DIFERENTES ORGANISMOS Y PUBLICACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES, PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	72
CUADRO 17. ANÁLISIS DE LOS PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LAS FUNCIONES DE MEJOR AJUSTE PARA LOS MODELOS NO PARAMÉTRICOS, PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	77
CUADRO 18. RESUMEN DE LOS ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	78
CUADRO 19. COMPARACIÓN ENTRE UNIDADES DE MUESTREO POR MEDIO DEL ÍNDICE DE SØRENSEN PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO, PROPIEDAD DE LAGUNA LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	23
FIGURA 2. FORMA Y TAMAÑO DE LAS PARCELAS UTILIZADAS EN EL BOSQUE DE LAGUNA DE LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	26
FIGURA 3. UBICACIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO EN EL BOSQUE PROPIEDAD DE LAGUNA LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	27
FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA BASAL POR HECTÁREA (G) SEGÚN CLASE DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017, EN COMPARACIÓN CON EL ESTUDIO DE QUIRÓS (2002).....	44
FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA (N) SEGÚN CLASE DIAMÉTRICA PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017, EN COMPARACIÓN CON EL ESTUDIO DE QUIRÓS (2002). ....	45
FIGURA 6. NÚMERO DE INDIVIDUOS CAÍDOS PARA LAS DIEZ ESPECIES CON MAYORES VALORES EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. DATOS DEL INVENTARIO DE MADERA CAÍDA REALIZADO POR CODEFORSA. 2017. ....	46
FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CLASE DIAMÉTRICA DE <i>DIALIUM GUIANENSE</i> EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	48
FIGURA 8. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CLASE DIAMÉTRICA DE <i>DIPTERYX PANAMENSIS</i> EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	49
FIGURA 9. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CLASE DIAMÉTRICA DE <i>PENTACLETHRA MACROLOBA</i> EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	50
FIGURA 10. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CLASE DIAMÉTRICA DE <i>QUALEA POLYCHROMA</i> EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	51

FIGURA 11. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CLASE DIAMÉTRICA DE <i>VOCHYSIA ALLENII</i> EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	52
FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CLASE DIAMÉTRICA DE <i>VOCHYSIA FERRUGINEA</i> EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	52
FIGURA 13. CLASES DE FRECUENCIA DE LAMPRECHT PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	54
FIGURA 14. CURVA ESPECIE-ÁREA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	55
FIGURA 15. CLASIFICACIÓN DE LA POSICIÓN Y FORMA DE LAS COPAS, PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	59
FIGURA 16. CLASIFICACIÓN DE LA POSICIÓN Y FORMA DE LAS COPAS DEL GRUPO DE LAS PALMAS, EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	60
FIGURA 19. CLASIFICACIÓN DE LA AFECTACIÓN DE TREPADORAS EN LOS INDIVIDUOS, PARA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	61
FIGURA 18. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES POR GREMIOS ECOLÓGICOS EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	69
FIGURA 19. CURVA ESPECIE-ÁREA EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA, SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	76
FIGURA 20. REPRESENTACIÓN DEL PATRÓN DE RECUPERACIÓN 1. ....	82
FIGURA 21. REPRESENTACIÓN DEL PATRÓN DE RECUPERACIÓN 2. ....	83
FIGURA 22. REPRESENTACIÓN DEL PATRÓN DE RECUPERACIÓN 3. ....	85
FIGURA 23. REPRESENTACIÓN DEL PATRÓN DE RECUPERACIÓN 4. ....	86

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. CODIFICACIÓN DENTRO DE LAS PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 Y 10 UBICADAS EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017.....	96
ANEXO 2. CODIFICACIÓN DENTRO DE LA PARCELA PERMANENTE DE MUESTREO 7, UBICADA EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	96
ANEXO 3. CODIFICACIÓN DENTRO DE LA PARCELA PERMANENTE DE MUESTREO 9, UBICADA EN EL BOSQUE DE LAGUNA DEL LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	96
ANEXO 4. DATOS DE CAMPO OBTENIDOS POR QUIRÓS (2002) EN EL BOSQUE DE LAGUNA DE LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2002. ....	97
ANEXO 5. DATOS DE CAMPO OBTENIDOS EN LAS PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO UBICADAS EN EL BOSQUE DE LAGUNA DE LAGARTO LODGE, BOCA TAPADA DE SAN CARLOS, COSTA RICA. 2017. ....	120

# 1. INTRODUCCIÓN

En la región Centroamericana y del Caribe es frecuente la formación de huracanes, por estar dentro del cinturón global de los huracanes, entonces es de esperar que estos eventos formen parte de la organización de los bosques de la zona. Lugo (2000) menciona que la frecuencia de ocurrencia de estos eventos en Nicaragua es de menos de 10 por siglo y en Puerto Rico de aproximadamente 50 por siglo.

En Costa Rica solo se tiene un registro de impacto directo de un huracán (Huracán Otto, el 24 de noviembre del 2016). Sin embargo, existe una alta probabilidad de haber sido impactado de manera directa anteriormente. Lizano & Fernández (1996) indican que existe alguna posibilidad de impacto directo en Costa Rica en el período de 1886 a 1988, además se registra el impacto directo de una tormenta tropical en diciembre de 1887 en la Zona Norte.

El huracán Otto alcanzó la categoría 3 en la escala de Saffir-Simpson antes de tocar tierra en la zona fronteriza entre Costa Rica y Nicaragua, con fuertes precipitaciones y vientos de hasta 160 km/h (Brown, 2017). La afectación en algunos de los bosques de la Zona Norte de Costa Rica fue considerable, provocando la caída masiva de árboles dando como resultado la formación de grandes claros dentro del bosque.

La dinámica de los bosques tropicales está relacionada directamente con las perturbaciones naturales, estas ocurren con cierta frecuencia y contribuyen en la construcción de la condición actual de un bosque. Las diferencias en la periodicidad de estas perturbaciones dan como resultado diferentes patrones de regeneración de los bosques (Lugo, 2000). Entre los agentes causantes de estas perturbaciones están los huracanes y tornados, capaces de alterar en un corto período de tiempo la estructura, composición y dinámica de los bosques.

La severidad de los efectos de un huracán depende de la velocidad del viento, velocidad de avance, intensidad de la precipitación, topografía y las características propias del bosque como: altura de los árboles, claros, especies, estado del bosque, entre otras (Tanner, Kapos, y Healey, 1991). Entender estas perturbaciones y el papel que desarrollan en los procesos naturales de los



ecosistemas boscosos es de vital importancia si se quieren aprovechar los recursos que ofrecen (Vandermeer, Granzow, y Perfecto, 2014).

Este trabajo tiene como objetivo analizar los cambios en la estructura vertical y horizontal y en la composición florística de un bosque ubicado en la zona de impacto directo del huracán Otto, utilizando para ello indicadores de diversidad (Índice de Shannon, Coeficiente de mezcla, Índice de riqueza y Coeficiente de afinidad de Sørensen) y variables cuantitativas y cualitativas en comparación con la condición anterior a las perturbaciones.

## **2. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Analizar los cambios en la estructura y composición florística de un bosque primario afectado por el huracán Otto en Boca Tapada de Pital, San Carlos, Costa Rica.

### **Objetivos específicos**

- Determinar la afectación del huracán Otto sobre la estructura vertical, horizontal y la composición florística del bosque.
- Comparar el efecto sobre la diversidad entre el bosque antes y post huracán por medio de indicadores.
- Establecer una red de parcelas permanentes de muestreo (PPM) en el sitio que funcione de línea base para futuras investigaciones.

### 3. HIPÓTESIS

- **Nula ( $H_0$ ):** No hay diferencias entre la estructura y composición del bosque antes y post huracán.
- **Alternativa ( $H_a$ ):** Existen diferencias entre la estructura y composición del bosque antes y post huracán.

## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. Los huracanes

Una de las perturbaciones más importantes en la región del Atlántico Norte Occidental son los huracanes o ciclones tropicales, los bosques tropicales de esta zona son frecuentemente afectados al encontrarse dentro del cinturón global de huracanes. Estos ciclones pueden tener diámetros en un rango de 200 a 600 km y alcanzar vientos máximos de entre 119 hasta 300 km/h. La temporada de huracanes se extiende desde el 1 de junio al 30 de noviembre (Meléndez, 2015).

Estos fenómenos se forman cuando la temperatura de la superficie del mar supera los 26 °C, generándose corrientes de aire convectivas cargadas de vapor de agua que resultan en sistemas de baja presión. Las corrientes de aire en ascenso llegan hasta la tropopausa (límite entre la estratosfera y troposfera) y se condensan, formando basta nubosidad. Además las diferencias de presión atmosférica (mayores en las latitudes medias y altas) provocan el desplazamiento del viento hacia el sistema de baja presión, que sumado al efecto Coriolis de la Tierra desvía las corrientes y produce el avance giratorio (Cuadrat y Pita, 1997; Meléndez, 2015; Yagüe, 2000).

Además de afectar su intensidad, estos fenómenos se ven influenciados por los monzones africanos, la temperatura global de la superficie del mar, las corrientes marinas, entre otros (Gray, Sheaffer, y Landsea, 1997). Los huracanes se clasifican de acuerdo a las velocidades máximas sus vientos, según la escala de Saffir-Simpson (categoría del 1 al 5, siendo 1 el más débil y 5 el más fuerte) y su evolución se divide en tres etapas según Cuadrat & Pita (1997):

Inicio: El ciclón comienza como una perturbación ondulatoria que crece hasta convertirse en una depresión tropical y después en una tormenta tropical. Se intensifica el vórtice ciclónico con descensos en las presiones, aumento de las velocidades del viento y formación de bandas nubosas.

Madurez: Se alcanza el estado máximo de violencia, adquiere una forma circular con fuertes vientos (> 118 km/h) hacia su núcleo. En el ojo del huracán predomina la calma con cielos despejados, los diámetros del núcleo están en un rango de 10 hasta 50 km.

Decadencia: Una vez desarrollado puede persistir por una semana con velocidades de avance inferiores a 25 km/h hasta entrar en superficie continental, bajando de categoría ciclónica hasta desvanecerse.

Una vez que estos fenómenos golpean tierra adentro, generan una gran cantidad de daños sobre los recursos naturales y las actividades humanas. Estos daños se deben principalmente a la gran cantidad de precipitación, provocando fuertes inundaciones y participando en la formación de los deslizamientos. Otro causal de daños importante es el viento, que golpea con variable intensidad y dirección.

Las consecuencias de los fuertes vientos huracanados sobre los componentes bióticos y abióticos del entorno varían de acuerdo a múltiples factores, como lo son la rugosidad y la topografía del terreno, la velocidad y direccionalidad del viento y la altura de los componentes del entorno.

La rugosidad del terreno puede reducir la velocidad de los vientos, pero generalmente se da un aumento en la turbulencia del ambiente. La topografía influye de manera directa porque zonas con mayores pendientes generan una aceleración repentina de los vientos, que puede representar un aumento de hasta un 80%. También la altura de los elementos es importante, ya que a mayor altura existe una mayor velocidad del viento (OPS, 2005; Zenteno, Avelar, y Reinoso, 2006).

#### 4.1.1. Huracanes en Costa Rica

En la historia conocida de Costa Rica solo se tiene el registro del impacto directo de un huracán (Otto, el 24 de noviembre del 2016); sin embargo, existe una alta probabilidad de que el país haya sufrido anteriormente uno, en este sentido Lizano & Fernández (1996) mencionan que hay alguna posibilidad de haber sido impactado directamente en el periodo 1886–1988, debido a las rutas proyectadas de algunos huracanes. Además, el país ha sido afectado indirectamente por varios huracanes: Kattie en 1955, Gilbert en 1988, Joan en 1988, César en 1996 y Mitch en 1998, también se tiene el registro del impacto directo de una tormenta tropical en 1887 (Díaz, 2004).

El huracán Otto de categoría 3 según la escala de Saffir-Simpson, fue el primer huracán registrado en impactar directamente territorio costarricense. En su paso por Costa Rica se registraron vientos de hasta 160 km/h y presiones atmosféricas de 97,5 kPa (Brown, 2017). Otto fue el último huracán de la temporada 2016 (24 de noviembre del 2016), y produjo pérdidas humanas y materiales principalmente en la Zona Norte de Costa Rica. La afectación a los bosques fue considerable donde ocurrieron caídas de árboles a causa del viento, deslizamientos e inundaciones repentinas.

#### **4.2. Los bosques tropicales**

Son los bosques ubicados en la franja tropical, entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio (respectivamente 23°27' latitud norte y sur). Cuentan con un clima tropical, donde existen variaciones de temperatura diarias mayores a las variaciones de temperatura anuales y las diferencias entre la duración del día y la noche son pequeñas (Lamprecht, 1990).

Los ecosistemas boscosos de esta región son determinados por la combinación de factores climáticos (temperatura, precipitación, duración de los períodos secos y luminosidad), químicos (edáficos y del aire) y mecánicos (vientos, rayos, volcanes, relaciones interespecíficas, incendios, entre otros) (Lamprecht, 1990). Estos factores inciden en conjunto con las características intrínsecas y competitivas de las especies para formar los complejos y diversos bosques tropicales.

Lamprecht (1990) menciona que las notables diferencias de clima y de los suelos en la región cercana al ecuador, originan una gran variedad de tipos de bosques tropicales, según sus características estructurales, de composición florística y valor económico. Esto convierte a los bosques tropicales en los más diversos y complejos del planeta (Whitmore, Laurance, y Bierregaard, 1997), en donde cada especie tiene un papel importante dentro de cada ecosistema, por lo tanto la integralidad debe ser el eje central de los aprovechamientos de sus recursos.

Entre las características que diferencian a los bosques tropicales de las demás zonas boscosas, se encuentra la existencia de una gran cantidad de especies con abundancias bajas. Comportamiento inverso al de los bosques templados, donde se encuentran unas pocas especies con abundancias muy altas. Esto convierte a los bosques del trópico en muy diversos porque

además de la gran cantidad de especies, existe una distribución muy alta de las mismas (Melo y Vargas, 2003).

#### 4.2.1. La dinámica de los bosques

Los bosques tropicales se mantienen dinámicos a lo largo del tiempo, esto es debido a la existencia de condiciones disetáneas y el desarrollo de los ciclos de vida de las especies presentes en él (Fredericksen, Contreras, y Pariona, 2001). Cuando un árbol muere se genera la oportunidad para otros individuos de lograr desarrollarse, aprovechando la disponibilidad de recursos que aumenta en el sitio a causa del evento.

La caída de un árbol o parte de él ocasiona la apertura del dosel, modificando el microclima interno del bosque. La temperatura, porcentaje de humedad y la luminosidad cambian sus valores, beneficiando a ciertas especies con requerimientos ambientales adecuados para las nuevas condiciones. Además de los cambios mencionados, los niveles de materia orgánica aumentan en la zona donde caen las copas y el fuste, y se da una exposición del suelo mineral por el levantamiento de las raíces (Valerio y Salas, 1997).

Por estos motivos es que se conocen a los bosques tropicales como parches sucesionales, de diferentes edades y tamaños, con alteraciones naturales de diferentes magnitudes y diferenciadas en el espacio y tiempo permitiendo así la gran diversidad arbórea. Además, existe una fuerte competencia entre individuos de la misma especie, entre diferentes especies y entre diferentes etapas de madurez de los árboles (Asquith, 2002).

#### 4.2.2. Las perturbaciones naturales en el bosque

La dinámica de los bosques también se ve afectada por las alteraciones naturales que ocurren con cierta frecuencia, estas alteraciones pueden interrumpir los procesos de sucesión de los bosques, llevar a la extinción a algunas especies o bien no provocar efectos significativos en las masas boscosas (Granzow, Zamora, Vandermeer, y Boucher, 1997).

En la región centroamericana y del caribe es común la ocurrencia de perturbaciones como incendios, deslizamientos, fuertes vientos, tormentas y huracanes. Estos eventos ocasionan la caída de árboles, modificaciones en los ciclos de los nutrientes en el suelo y en el desplazamiento

de especies polinizadoras y dispersoras, factores que influyen directamente en la dinámica de los bosques (Sanford, Parton, Ojima, & Lodge, 1991; Lugo, 2000).

### **4.3. Los huracanes y los bosques**

#### 4.3.1. El impacto de los huracanes sobre los bosques

Los bosques tropicales actúan como barreras que reducen la velocidad de los vientos, resultando como protectores de los cultivos, centros urbanos y demás actividades humanas (Lamprecht, 1990). En los bosques densos, altos y multiestratos el impacto de las fuertes lluvias es amortiguado, reduciendo junto al mantillo la pérdida de suelo por goteo y escorrentía superficial.

El impacto que sufren los bosques ante estos eventos puede ser devastador, interrumpiendo la dinámica misma del bosque, o bien puede ser insignificante para la estructura y composición florística. Esto depende de la intensidad de los vientos, la intensidad de precipitación, el avance del ciclón, la topografía y las características del bosque (altura de los árboles, claros, especies, estado del bosque, entre otras) (Tanner et al., 1991).

Los disturbios que producen los huracanes afectan la dinámica del bosque, ya que aumentan las tasas de mortalidad, reclutamiento y regeneración, lo que conduce a una posible modificación en la estructura y composición (Vester y Olmsted, 2000). También se ven alterados los procesos de distribución, acumulación y descomposición de la biomasa sobre el suelo, por ende se da una modificación en el ciclo de los nutrientes (Harmon, Whigham, Sexton, y Olmsted, 1995). Las grandes cantidades de biomasa que se acumulan en el suelo después de un ciclón aumentan el riesgo de incendios y puede generar una explosión en las poblaciones de insectos (Everham y Brokaw, 1996).

Los efectos vistos de manera individual depende según Harcombe, Mann & Elsik (2009) de varios factores como: la arquitectura y la altura del árbol, la profundidad y tipo de raíces, densidad de la madera y la adaptación de la especie a este tipo de eventos. También es determinante si la especie es pionera o no, ya que se ha observado que las especies pioneras de sucesiones tempranas son más susceptibles a los daños.



#### 4.3.2. Los bosques post huracanes

El camino que sigue un bosque después del paso de un huracán depende de la intensidad y la distribución de los vientos, de la duración y la frecuencia de los eventos. Los claros generados por las combinaciones de las características anteriores influyen en la regeneración, por ejemplo, en claros grandes las especies pioneras herbáceas, arbóreas, bejucos y lianas logran dominar estas áreas, mientras que en claros pequeños se da el crecimiento lateral y de los individuos ya establecidos que cierran rápidamente la apertura del dosel (Everham y Brokaw, 1996).

Según Whitmore & Burslem (1998) después de un huracán la regeneración siempre sigue el curso de una sucesión secundaria, donde colonizan las especies pioneras para gradualmente dar paso a las tolerantes a la sombra y buscar características similares a las que ocurrían antes de la perturbación. Cuando se trata de grandes áreas afectadas normalmente se sigue el modelo de parches de regeneración, donde se genera un mosaico heterogéneo de vegetación pionera en la matriz de vegetación primaria (Turner, Baker, Peterson, y Peet, 1998).

Granzow et al. (1997) mencionan también a la “regeneración directa” como mecanismo de recuperación de los bosques, en donde las áreas boscosas no quedan cubiertas de vegetación secundaria, sino más bien, se da una recuperación rápida por parte de las especies primarias. Si bien existe una vegetación secundaria, esta se da por un corto tiempo, y luego la capacidad de rebrotar y las plántulas ya establecidas de algunas especies primarias que encuentran el espacio para prosperar dentro del bosque.

Además del tamaño de los claros, otros factores que determina la presencia o ausencia de las especies en las aperturas de dosel se encuentran: los individuos sobrevivientes, el banco semillero, la proximidad de las fuentes semilleras y la capacidad de producir rebrotes (Turner et al., 1998). Con tantos factores de variación es de esperar entonces, que en el mismo bosque se lleven a cabo varios patrones de regeneración.

El tipo de daño que sufren los árboles también influye en la regeneración, por ejemplo, cuando los árboles son arrancados de raíz se benefician las pioneras, ya que una determinada área de suelo queda expuesta y sin competencia inicial. También se debe tomar en cuenta a los

dispersores de semillas, que probablemente se movilizan a zonas menos perturbadas en busca de mayores fuentes de alimentación (Everham y Brokaw, 1996).

Sousa (1984) menciona a este tipo de disturbios como una oportunidad para que otras especies o poblaciones puedan ocupar las áreas que las especies abundantes han ocupado en el bosque. Esto sin duda permitiría que la diversidad de los bosques tropicales se mantenga a lo largo del tiempo, por lo tanto, estos eventos se pueden considerar como parte de la dinámica natural de los bosques.

#### **4.4. Análisis de los bosques**

Como resultado de los procesos dinámicos naturales que ocurren en los bosques tropicales y de las condiciones originales del sitio (clima y suelo) se obtiene una determinada estructura y composición florística, esta es variable en el tiempo y en el espacio.

En el análisis de la estructura se busca conocer cómo se distribuyen y compiten los individuos en el espacio horizontal y vertical disponible (Lamprecht, 1990). En el primer plano se desarrolla un acomodo complejo de los individuos en el espacio, que hace pensar que es obra del azar. Una de las maneras de evaluación es por medio de índices que expresan la ocurrencia de las especies y la importancia ecológica dentro del ecosistema (Melo y Vargas, 2003).

Las distribuciones diamétricas por área basal y por el número de individuos dan una idea general del estado del bosque. La primera puede detectar el grado de afectación después de una perturbación y la capacidad de recuperación de los bosques, también es utilizada para definir los turnos de cosechas y los diámetros mínimos de aprovechamiento (Louman, 2001).

En la distribución diamétrica del número de individuos se puede representar la dinámica estructural de bosque, donde los factores como la alta competencia y mortalidad reducen la cantidad de individuos conforme se aumenta la clase diamétrica. Generalmente en los bosques tropicales la estructura se representa de manera gráfica como una *J* invertida (Valerio y Salas, 1997).

En la estructura vertical se determina la disposición de los individuos a lo alto del perfil en el bosque. Esta ubicación responde a las características intrínsecas de las especies y las

condiciones ambientales como radiación, temperatura, viento, humedad relativa, entre otras. Según IUFRO (1968) citado por Valerio y Salas (1997), el bosque se divide en tres estrados: superior ( $> 2/3$  de la altura superior), medio (entre  $1/3$  y  $2/3$  de la altura superior) e inferior ( $< 1/3$  de la altura superior).

La composición florística del bosque se ve influenciada por factores ambientales tales como: los suelos, la topografía y el clima, y los intrínsecos del ecosistema como: frecuencia y tamaño de los claros, la capacidad de competencia y el temperamento de las especies, disponibilidad de semillas, relaciones interespecíficas (depredación, simbiosis, dispersión, polinización, entre otras) (Louman, 2001).

En la determinación de la diversidad de un bosque, es importante tanto la cantidad de especies presentes, así como la manera en que estas se distribuyen. Existen diferentes tendencias acerca del estudio de la biodiversidad: la Alfadiversidad analiza la diversidad comprendida en una misma comunidad, la Betadiversidad que estudia la diversidad entre comunidades y la Gama diversidad que es la encargada de analizar la diversidad de una región entera (Melo y Vargas, 2003).

En la Alfadiversidad el análisis es basado en la riqueza de especies (curvas de acumulación de especies, índices de la densidad de especies y métodos no paramétricas de diversidad de especies, etc.), métodos basados en la abundancia relativa de especies (índice de Shannon-Wiener, índice de riqueza, índice de Simpson, etc.) y los métodos basados en modelos matemáticos de abundancia (series geométricas, logarítmicas y de logaritmo normal).

La Betadiversidad es el reflejo del nivel de partición o fragmentación en mosaicos de la diversidad, determinando la similitud y disimilitud de los muestras bióticas (Halffter, 1992). Conocer el estado de estos ecosistemas complejos en términos de estructura y composición florística es muy relevante para la toma de decisiones en temas de conservación, el manejo y el aprovechamiento de sus recursos.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. Área de estudio

El estudio se desarrolló en la Región Huetar Norte de Costa Rica, en el bosque propiedad de Laguna del Lagarto Lodge en Boca Tapada de Pital, San Carlos. Se ubica en las coordenadas CRTM05: 1181692 N y 480337 O (Ver figura 1). A una elevación de 60 m s.n.m., cuenta con una topografía muy variada, desde plana (pendientes 0-10%) hasta terrenos ondulados (60% de pendiente), una precipitación promedio anual de 3400 mm y una temperatura media anual de 26 °C (Chassot y Monge, 2006). Los bosques de la zona se clasifican según Holdridge (1978) como Bosque Húmedo Tropical (bh-T).

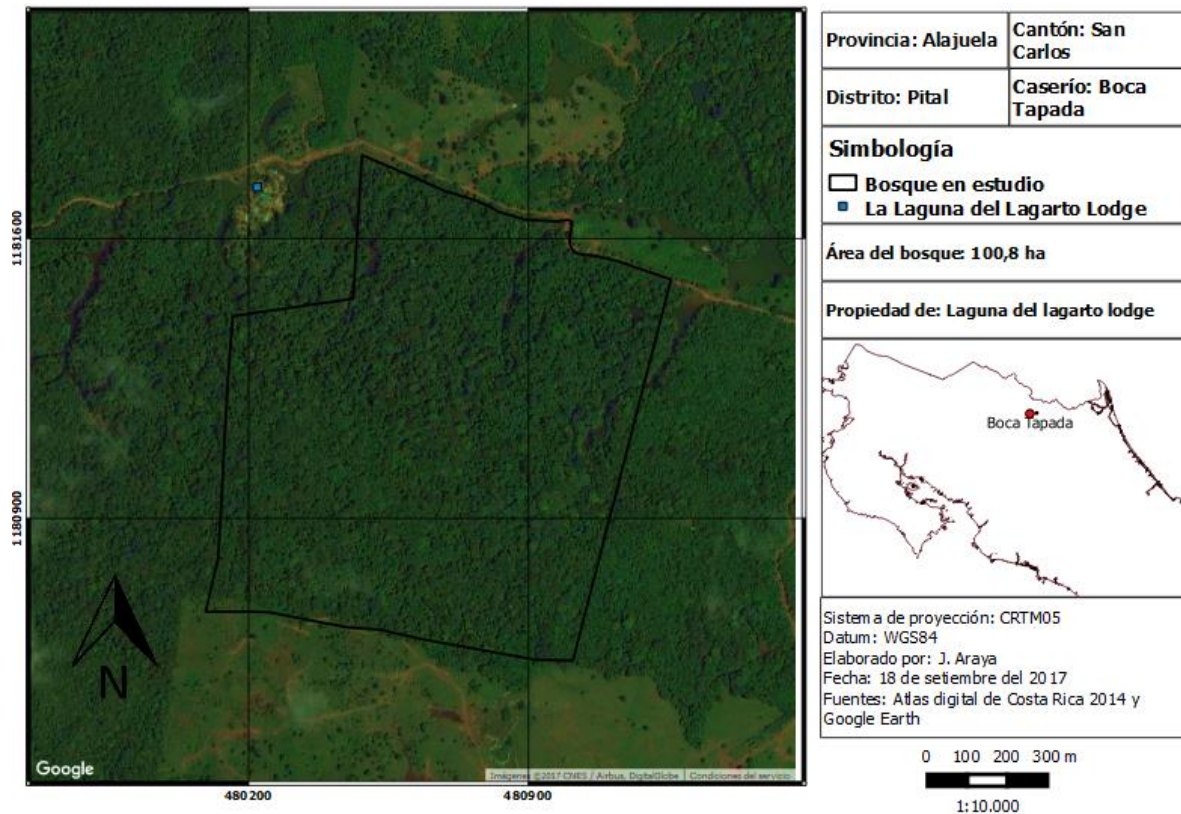


Figura 1. Ubicación del área de estudio, propiedad de Laguna Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

El suelo predominante en la zona se clasifica como Humults del orden de los Ultisoles, según el Atlas Digital de Costa Rica (Ortiz y Masís, 2008). Este orden es el más común en las zonas de bajura del trópico americano, se caracterizan por la presencia de altos porcentajes de arcilla (más de 40%), baja saturación de bases (menos de 35%), altos contenidos de óxido de hierro y por presentar malos drenajes (CIAT, 1983).

El bosque de Laguna del Lagarto Lodge tiene un área de 100 ha, en las que se desarrolla la actividad del turismo, principalmente el de observación de aves. Existe una red de senderos que guía a los turistas por diversos ecosistemas a través del bosque, donde es posible admirar la diversidad de flora y fauna de la región (Quirós, 2002).

Esta propiedad fue severamente afectada por el paso del huracán Otto por Costa Rica el 24 de noviembre del 2016, primer huracán en impactar directamente sobre territorio costarricense. Otto impactó con vientos de hasta 160 km/h, presiones atmosféricas de 97,5 kPa y acumulaciones de precipitación de 114 mm en la zona de estudio (Brown, 2017).

Además, en el año 2011, el bosque sufrió daños por fuertes vientos que afectaron la zona, ocasionando también la caída de árboles. De este fenómeno atmosférico no se tienen datos sobre su velocidad ni duración; sin embargo, los lugareños afirman que se trató de un tornado. Los daños fueron menores que los generados por Otto, pero no es posible separar los efectos en la masa boscosa en términos de estructura y composición.

Por lo tanto, los resultados obtenidos corresponden a los efectos del primer evento sobre el bosque en 2011, los daños provocados por el huracán Otto en 2016 y el comportamiento natural de bosque a través del tiempo (período 2002-2017). Para conocer estas diferencias en el bosque de Laguna de Lagarto Lodge, fue necesario analizar el estudio previo realizado por Quirós (2002).

## **5.2. Estudio previo del bosque de Laguna del Lagarto Lodge**

Quirós (2002) encontró para ese año la presencia de 140 especies, 78 géneros y 41 familias, representando el mayor porcentaje el grupo de las esciófitas totales (32%), seguido de las heliófitas durables (28%). *Pentaclethra macroloba* es la especie que encabeza el IVI (12,87%), seguida de *Welfia regia* (9,43%) y en tercer lugar *Dialium guianense* (6,77%). Además, se

registró la presencia de cuatro especies vedadas por la legislación de Costa Rica: *Podocarpus guatemalensis*, *Platymiscium pinnatum*, *Hymenolobium mesoamericanum* y *Tachigali costaricensis* (antes *Sclerolobium costaricense*).

Quirós (2002) registró 452 individuos por hectárea y un área basal de 30,10 m<sup>2</sup> (error de muestro: 15,46%) para individuos mayores o iguales a 10 cm de *d*. La estructura vertical se distribuyó en los pisos: inferior (<13 m), medio (13-27 m) y el superior (>27 m (máximo 40 m)). El coeficiente de mezcla encontrado fue 1:6, el índice de Shannon 1,75, el índice de riqueza 82% y índice de Sørensen 0,44, por lo que se considera este bosque como diverso y heterogéneo.

### 5.3. Diseño y establecimiento de las parcelas permanentes de muestro (PPM)

El tipo de muestreo que se realizó fue el sistemático con arranque aleatorio, utilizando como guía central la red de senderos presente en el bosque. Perpendicular a estos senderos se instalaron las unidades de muestro, a una distancia no menor a 5 m del sendero y una distancia de al menos 30 m entre cada unidad de muestro. Estas unidades se georreferenciaron con ayuda de un GPS y se muestra su ubicación en el cuadro 1 y la figura 3.

Cuadro 1. Ubicación de los puntos iniciales y el rumbo de las parcelas en el bosque de Laguna de Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Parcela	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación (m s. n. m.)	Rumbo (°)
1	480201	1181428	41,3	270
2	480510	1181297	39,9	260
3	480871	1180878	25,8	20
4	480812	1180863	24,3	280
5	480571	1181028	37,5	320
6	480218	1181421	40,6	70
7	480561	1181583	31,9	100
8	480617	1181340	38,3	90
9	480299	1180788	25,4	90
10	480995	1181122	33,7	0

Los transectos tienen dimensiones de 150 metros de largo por 20 metros de ancho (0,3 ha), subdividida en parcelas de 10 metros por 10 metros. La forma y tamaño de las unidades de

muestreo se definieron de acuerdo al estado actual del bosque, donde se trató de incluir zonas con diferentes intensidades de alteración generadas por la variabilidad de la afectación del huracán sobre el bosque. La forma rectangular (transecto) permite incluir una mayor variabilidad topográfica y atravesar por diferentes estados de alteración de la masa boscosa, ya que la topografía es un factor determinante de la intensidad de daños.

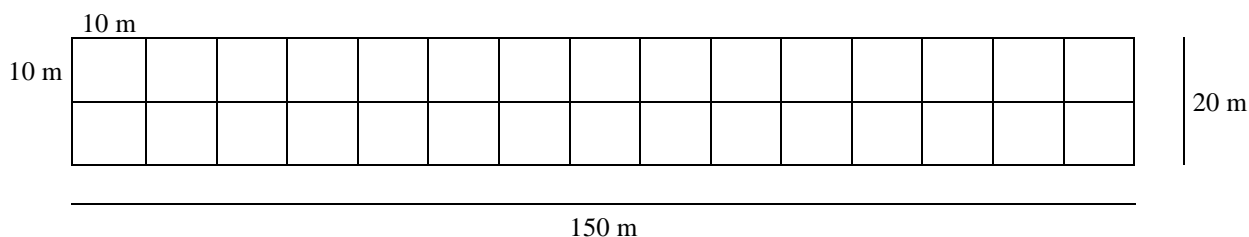


Figura 2. Forma y tamaño de las parcelas utilizadas en el bosque de Laguna de Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Estos se marcaron en el campo con tubos de PVC (1/2”) por el centro del ancho de los transectos cada 30 metros y se colocó en cada árbol una placa de identificación en la cara de frente al centro del transecto para facilitar su ubicación, a una altura de 1,28 m. Dicha placa indica el número de parcela, número de subparcela y el número del individuo (Por ejemplo: P2-12-03).

Dentro de cada unidad de muestro se identificaron y midieron todos los individuos (árboles y palmas) en pie con diámetro igual o mayor a 10 cm, medidos a la altura de pecho ( $d$ ), estandarizada a 1,3 metros sobre el suelo; también se estimó la altura total y el punto de inversión morfológica y se categorizó la posición y forma de las copas y la presencia de trepadoras.

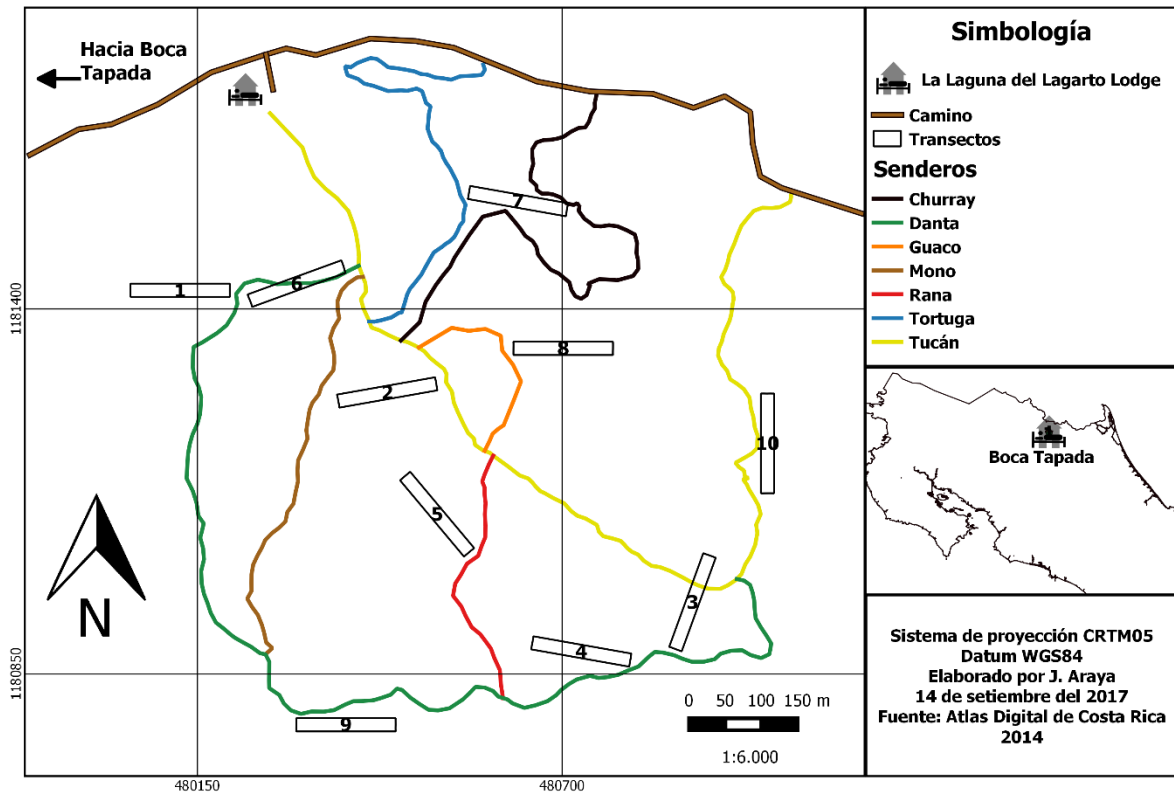


Figura 3. Ubicación de las unidades de muestreo en el bosque propiedad de Laguna Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

## 5.4. Caracterización estructural del bosque

### 5.4.1. Estructura horizontal

Se determinó el área basal ( $G$ ) y el número de individuos ( $N$ ) por hectárea para el bosque, así como su distribución diamétrica. El área basal se calcula como la suma de todas las áreas basimétricas por unidad de área. Esto por ser un buen indicador de competencia y además ayuda en la determinación del grado de desarrollo del bosque (B Finegan y Delgado, 1996).

El área basimétrica se calcula como el área de un círculo de igual diámetro al árbol, matemáticamente se representa:



Área basimétrica:

$$g = \frac{\pi}{4} d^2$$

Donde:

*g*: Área basimétrica.

*d*: Diámetro a 1,30 m.

*La distribución diamétrica del área basal*: se utilizó este parámetro para determinar el grado de afectación y la capacidad de recuperación después de la perturbación, es también utilizada en el medio forestal para definir los turnos de cosecha y diámetros mínimos en los aprovechamientos de bosques tropicales (Louman, 2001).

*La distribución diamétrica del número de individuos*: se obtuvo este parámetro para representar la dinámica estructural de bosque, donde los factores como la alta competencia y mortalidad reducen la cantidad de individuos conforme se aumenta la clase diamétrica. Generalmente en los bosques tropicales la estructura se representa de manera gráfica como una *J* invertida (Valerio y Salas, 1997).

En el análisis de la estructura horizontal se cuantifica el papel de cada especie con respecto a las demás y su distribución espacial en el bosque. Se determinará por los siguientes índices:

*Abundancia*: Es el número de individuos de cada especie, se conforma de la abundancia absoluta, que es el número total de individuos de la especie, y la abundancia relativa, que es la relación del número de individuos de cada especie y la suma de los individuos de todas las especies expresado en porcentaje (Lamprecht, 1990).

*Frecuencia*: Se refiere a la distribución espacial de las especies en el plano boscoso, se determina con la presencia o ausencia de la especie en las subunidades de muestreo. También este valor se presenta como relativo, su porcentaje con relación a las demás especies (Lamprecht, 1990).

*Dominancia*: Es la suma de las áreas basimétricas de cada especie por unidad de área. Se presenta también como valor relativo, la relación del área basal de cada especie y el área basal total de todas las especies expresado en porcentaje (Lamprecht, 1990).

Aunque los parámetros anteriores pueden caracterizar la composición de los bosques, por si solos no describen la estructura florística de manera integral. Para determinar esta estructura y el peso ecológico de cada especie en el bosque se utilizó el Índice de Valor de Importancia (IVI), este índice está compuesto por la suma de la abundancia, frecuencia y dominancia (Acosta, Araujo, y Iturre, 2006).

*Clases de frecuencia:* Se determinaron las clases referentes al grado de homogeneidad del bosque y a la probabilidad de encontrar una especie en el bosque. Se calcularon con las frecuencias absolutas agrupadas en cinco clases presentadas en el cuadro 2.

Cuadro 2. Clases de frecuencia de Lamprecht (1990)

Clase	Frecuencia absoluta
I	1-20 %
II	21-40 %
III	41-60 %
IV	61-80 %
V	81-100 %

#### 5.4.2. Curva de especie y área

Se utilizó para determinar el área mínima de muestreo, es decir, el área que asegure que la mayoría de las especies estarán representadas en las muestras. Según Lamprecht (1990) esta se obtiene cuando al aumentar un 10% del área, el aumento de especies es menor a un 10%.

Pasos para encontrar el área mínima:

1. Selección de una muestra de área conocida.
2. Determinar el número de especies presentes.
3. Adición de una segunda parcela.
4. Incluir al listado de la primera parcela las especies nuevas.
5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que el aumento de especies por unidad de área no sea significativo.

### 5.4.3. Estructura vertical

Es la distribución de los árboles a lo alto del perfil que responde a las características intrínsecas de las especies y las condiciones ambientales. La estructura vertical se determinó por medio de la distribución de los individuos en las clases de altura definidas por IUFRO y citado por (Valerio y Salas, 1997).

*Clasificación de IUFRO para definir los estratos del bosque*

Piso superior ( $> 2/3$  de la altura superior)

Piso medio (entre  $1/3$  y  $2/3$  de la altura superior)

Piso inferior ( $< 1/3$  de la altura superior)

También, esta clasificación se utilizó para crear las distribuciones de especies por cada piso vertical y por todas sus posibles combinaciones, de acuerdo a sus valores de altura total.

*Forma de las copas:* Es en buena medida un reflejo de la condición del bosque en términos de alteraciones naturales y antropogénicas. Se clasificaron de acuerdo al modelo propuesto por Dawkins (1958):

1. Perfecta: Circulo perfecto, copas densas, simétricas, desarrollada sin perturbaciones.
2. Buena: Más o menos simétricas, circulo irregular, algunas ramas muertas.
3. Tolerable: Media copa, asimétrica, rala.
4. Pobre: Menos de media copa, muy asimétrica, pocas ramas con muerte regresiva extensa.
5. Muy pobre: Una o pocas ramas, degenerado, daños irreversibles.

*Posición de las copas:* Hace referencia a la posibilidad de captar la luz solar dentro de la compleja organización del bosque, relacionado a la tolerancia, altura máxima y temperamento de las especies, así como la forma de estratificación vertical del bosque.

Clasificación de la posición de copa según Dawkins (1958) y modificado por Hutchinson (1993):

1. Emergente: La copa recibe completa iluminación vertical y lateral, y libre de competencia.
2. Plena iluminación vertical: La copa recibe completa iluminación vertical, pero los árboles vecinos impiden la iluminación lateral.
3. Parcial iluminación vertical: La copa está parcialmente iluminada verticalmente y algunas partes están sombreadas por otras copas.
4. Iluminación lateral oblicua solamente: La parte de la copa que recibe iluminación vertical está sombreada y solo recibe iluminación lateral oblicua.
5. Ninguna iluminación directa: La copa no recibe iluminación lateral ni vertical.

#### **5.5. Presencia de trepadoras sobre los individuos**

Estas especies son frecuentes dominantes sobre las áreas con grandes aperturas del dosel, y también la presencia sobre los individuos puede afectar considerablemente en el crecimiento y sobrevivencia de los árboles en el bosque.

La presencia de trepadoras se clasificó según la metodología de Alder & Synnott (1992):

1. No hay lianas.
2. Lianas que no alcanzan el nivel de la copa del huésped.
3. Lianas que alcanzan la copa del huésped y comienza a competir por luz.
4. Lianas dominan la copa del huésped.
5. Lianas estrangulan y oprimen el huésped.

## 5.6. Análisis de la composición florística

### 5.6.1. Alfadiversidad

#### *Evaluación de la riqueza de especies*

Se determinó el número de especies para el área estudiada, así como el análisis de distribución de familias por número de especies e individuos. También se hizo un análisis de las especies con algún grado de amenaza a nivel nacional o internacional.

#### *Estimadores no paramétricos de la riqueza de especies*

Se utilizaron estimadores no paramétricos que permitieron calcular un número de especies de la comunidad en estudio, para la construcción de una curva área/especie verdadera. Estos cálculos se basan en modelos matemáticos que utilizan valores de abundancia (Chao 1 y ACE) y frecuencia (Chao 2) de las especies raras de la muestra (Melo y Vargas, 2003).

#### *Índices de densidad de especies*

- Coeficiente de mezcla (*CM*)

Se utilizó para medir la intensidad de mezcla de las especies, es la relación del número de especies y el número total de individuos muestreados.

Se calculó con la siguiente fórmula:

$$CM = K / N$$

Donde:

*CM*: Coeficiente de mezcla.

*K*: Número de especies encontradas.

*N*: Número de individuos encontrados.

- Índice de Margalef ( $D_{Mg}$ )

También es un indicador de la densidad, relacionando el número de especies y de individuos muestreados.

Se calculó con la siguiente fórmula:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Donde:

$D_{Mg}$ : Índice de Margalef

$S$ : Número de especies

$N$ : Número de individuos

- Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ )

Se utilizó el índice desarrollado a partir de Shannon & Weaver (1949), que determina la probabilidad de contener todas las especies en sus proporciones reales en una muestra seleccionada al azar. Este índice aumenta con dos posibles escenarios: 1) aumento en el número de especies del bosque y 2) los individuos se distribuyan homogéneamente entre las especies (Somarriba, 1999).

Se calculó con la siguiente fórmula:

$$H' = (n * \log n - \sum fi * \log fi)/n$$

Donde:

$H'$ : Índice de Shannon-Weaver.

$n$ : Número de individuos.

$fi$ : Abundancia relativa de cada especie.

### Índice de riqueza ( $E$ )

Este índice determina el nivel de homogeneidad real del bosque, y se determina a partir del índice de Shannon.

Se calculó con la siguiente fórmula:

$$E = H' / H_{max} * 100$$

Donde:

$H'$ : Índice de Shannon.

$H_{max}$ :  $\text{Log}(K)$ .

$K$ : Número de especies.

- Índice de Simpson ( $D$ ) y su recíproco ( $D_R$ )

Este índice ( $D$ ) es una medida de dominancia que se basa en las especies más comunes y se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad muy grande tomados al azar, sean de la misma especie. Para el análisis de la diversidad se utilizó el valor directamente proporcional del recíproco ( $D_R$ ).

Estos valores se calcularon con las siguientes fórmulas:

$$D = \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

$D$ : Índice de Simpson

$n_i$ : Número de individuos de  $i$ ésima especie

$N$ : Número de individuos totales

$$D_R = \frac{1}{D}$$

Donde:

$D_R$ : Recíproco de Simpson

$D$ : Índice de Simpson

#### 5.6.2. Betadiversidad

- Coeficiente de afinidad de Sørensen ( $KS$ )

El coeficiente de Sørensen (1948) analiza el grado de similitud entre dos muestras seleccionadas, donde los valores cercanos a 1 significan alta similitud y los cercanos a 0 indican lo contrario.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$KS = 2c / (a + b)$$

Donde:

$KS$ : coeficiente de Sørensen.

$a$ : Número de especies muestra A.

$b$ : Número de especies muestra B.

$c$ : Número de especies comunes entre A y B.

### 5.7. Análisis de los datos

El análisis de los datos y su presentación se realizó por medio de tablas y figuras utilizando el software Microsoft Excel 2013 y EstimateS 9.1.0. Para la creación y presentación de mapas se utilizará QGIS 2.12.3-Lyon.

Para el cálculo de los estadísticos y porcentaje de error de los datos ( $G/ha$ ) se utilizó el software InfoStat y las fórmulas los contenidas en el siguiente cuadro según Magginis & Sánchez (1995):



Cuadro 3. Estadísticos utilizados para el análisis de las unidades de muestreo establecidas en el bosque de Laguna de Lagarto Lodge, en Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica.

<b>Estadísticos</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Fórmula</b>
Tamaño de la población	N	$A/a$
Promedio	X	$\sum(x_i) / n$
Desviación estándar	S	$\sqrt{n \sum(x_i)^2 - \sum(X)^2 / n(n-1)}$
Coficiente de variación	%CV	$S/X * 100$
Error estándar de la muestra	$S_x$	$\sqrt{S^2x(1 - (n/N))/n}$
Error de muestreo absoluto	E	$S_x * t_{\alpha/2, n-1}$
Porcentaje de error de muestro	%E	$E / X * 100$

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se establecieron diez parcelas permanentes de muestreo en el área en estudio, que representa una intensidad de muestreo de 2,98% (3 ha). Con la información recolectada se procedió a crear una base de datos y luego a realizar los análisis correspondientes para el cumplimiento de los objetivos propuestos. En este apartado se muestran y discuten los resultados obtenidos.

### 6.1. Parcelas permanentes de muestreo (PPM)

La instalación de las PPM en el bosque permite, con mediciones periódicas, encontrar los valores de los procesos de reclutamiento, establecimiento y mortalidad en el bosque. Esto ayuda a entender la dinámica natural que sigue después del impacto de un huracán en el bosque, permitiendo también intuir el comportamiento futuro de la masa boscosa a través de tendencias (Camacho, 2000).

#### 6.1.1. Descripción de las parcelas permanentes de muestreo

##### *Parcela 1*

Se encuentra a 41,3 m s.n.m. en su punto de inicio, aproximadamente a 250 m del inicio del sendero Danta y al margen derecho. El relieve es muy plano (pendientes menos a 10%) y no cuenta con cruce de quebradas ni suamos. Se ubican daños pequeños por caída de individuos o parte de ellos en las sub parcelas 05, 12 y 15, además de una apertura mayor entre las sub parcelas 20 y 21 donde no se ubicaron individuos en pie.

Se trata de uno de los transectos con mayor número de especies (52) y una mejor distribución de número de individuos, la mayor abundancia la presenta *Euterpe precatoria* (10%). Los individuos más altos fueron *Dialium guianense* (35 m), *Dipteryx panamensis* (35 m), *Vochysia alleni* (32 m) e *Inga alba* (30 m). Dentro del área de muestreo se ubicaron cuatro individuos de manú (*Minuartia guianensis*) y uno de olla de mono (*Lecythis ampla*), especies maderables de alto valor y con cierta amenaza a sus poblaciones (ver lista en el cuadro 16).

### *Parcela 2*

Se encuentra aproximadamente a 550 m del inicio del sendero Tucán, margen derecho a 50 m del cruce inicial del sendero Guaco; ubicado a 39,9 m s.n.m. en su punto de inicio, el relieve es plano hasta los 90 m, después de ese punto inicia un descenso (pendiente máx. de 45%) hasta una quebrada de corrientes lentas. Las sub parcelas 29 y 30 se ubicaron entre tierra firme y la quebrada, donde no se ubicaron individuos.

Esta es uno de los transectos con menos daños y no se presentan aperturas importantes del dosel. Se encontraron 53 especies y una buena distribución de los individuos, las tres especies con valores mayores de abundancia son *Welfia regia* (9,1%), *E. precatoria* (6,4%) y *Ferdinandusa panamensis* (6,4%). Los árboles del dosel superior son individuos de *D. panamensis* (30 y 28 m) y *Vatairea erythrocarpa* (26 m); además se encuentra un individuo emergente (38 m) de *Lecythis ampla*.

### *Parcela 3*

Se ubica a 1700 m del inicio del sendero Danta, margen izquierdo a unos 25,8 m.s.n.m en su punto de inicio. Cruza en los 100 m el sendero Tucán y cuenta con un relieve irregular a lo largo del transecto (pendientes de 30 a 45%). Es una de las parcelas con daños importantes, especialmente de los 50 a 80 m y de los 100 a los 150 m, con apertura del dosel causado por la caída de individuos, resultando en unos cuantos remanentes.

Se identificaron 36 especies y la mayor abundancia la presenta *Pentaclethra maculosa* (18%) y además se encuentra el único individuo encontrado de *Eugenia sancarlosensis* en el bosque. El individuo más alto es de la especie *Vochysia allenii* (36 m) y el segundo es un ejemplar de la especie *Balizia elegans* (28 m).

### *Parcela 4*

A los 1550 m del inicio del sendero Danta, a unos 24,3 m.s.n.m. en su punto de inicio. En cuanto a su relieve es muy similar al de la parcela 3, irregular (pendientes de 30 a 50%), tiene un cruce con una quebrada de corriente lenta y pasa por un suampo arbolado donde se encuentran *Cespedesia spathulata*, *Pachira aquatica* y *Pterocarpus officinalis*. Los daños están ubicados

en el centro de la parcela de los 80 a 120 m desde el inicio, en el sector con mayores pendientes hasta llegar a la quebrada.

*P. macroloba* es la especie más abundante (17,6%), seguido de *W. regia* con 16,5% del total de individuos. Se encuentra la especie vedada *Hymenolobium mesoamericanum* y una pequeña agrupación cercano al suampo de *Eschweilera costaricensis*. Las alturas superiores son menores en este transecto que las anteriores, donde sobresalen *Carapa nicaraguensis* (18 m) y *Dialium guianense* (18 m).

#### *Parcela 5*

Se ubica a 200 m del inicio del sendero Rana, en el margen derecho. Está a una altitud sobre el nivel del mar de 37,5 m, en su punto de inicio. El relieve es regular, donde inicia una pendiente de 25% hasta el final de la parcela se ubican los peores daños. Existe una ruptura total del dosel (la parcela atraviesa uno de los grandes claros del bosque) desde los 50 a 150 m desde el punto de inicio, donde existe gran cantidad de árboles caídos y unos pocos individuos en pie (remanentes).

Presenta una abundancia de 30,9% de *P. macroloba*, como la especie más abundante de las 23 existentes en este transecto. La altura mayor se reportó para un individuo de *D. guianense* (25 m), seguido de uno de *Vantanea barbourii* (24 m) y uno de *Eleaoluma glabrescens* (24 m).

#### *Parcela 6*

Está a una altitud de 40,6 m.s.n.m. y ubicada a 300 m del inicio del sendero Danta, en el margen izquierdo. El relieve es regular (con pendientes suaves de 20 a 30%), cruza con el sendero Danta y con un nido gigante de zompopas (*Atta sp*, Leaf-cutter Ant). Al final de este transecto se puede observar un ejemplar de *Tachigali costaricensis* (especie vedada) y uno de *Sacoglottis trichogyna* (especie amenazada, ver cuadro 16).

Los daños son menores en este sector, con las pequeñas aberturas de dosel en la sub parcela 02 y uno de mayor tamaño entre la sub parcela 29 y 30. Se encuentran 49 especies con una buena distribución de sus abundancias, sobresale *Croton smithianus* (16,4% de abundancia) por lo que se puede pensar que se trata de un sector que ha sufrido daños anteriormente y que esta especie

ha logrado colonizar. El individuo más alto en el transecto pertenece a la especie *V. erythrocarpa* con 22 m, seguido de un individuo de *D. guianense* (19) y uno de *P. aquatica* (19 m).

#### *Parcela 7*

Esta parcela se ubica a 450 m del inicio del sendero Tortuga, al frente de una de las lagunas navegables que conecta con el Lodge, a unos 31,9 m.s.n.m. (en su punto inicial); desde el punto de inicio hasta los 90 m se trata de un pendiente del 50% y luego es regular con pendientes de 10%. Los daños en esta parcela son menores (un pequeño claro en la sub parcela 05 y otro en la 08).

Se identificaron 45 especies con buena distribución de las abundancias y se encontró similar a lo reportado en la parcela 6, una población abundante de *C. smithianus* (19% de la abundancia) lo que hace pensar en algo similar a lo ocurrido en la parcela 6; además se observó una regeneración considerable de *Vochysia allenii*, *V. ferruginea* y *Podocarpus guatemalensis* (especie vedada). La altura del dosel superior fue de 12 a 15 m (varios de individuos de *D. panamensis*, *Pouteria fossicola*, *Brosimum guianense* y *C. smithianus*) y dos individuos emergentes de *D. panamensis* (25 m) y *V. allenii* (20 m).

#### *Parcela 8*

Está ubicada a 175 m del inicio del sendero Guaco, margen izquierdo y con una altitud de 38,3 m.s.n.m. (en el punto inicial); el relieve es irregular con pendientes de 20 a 50% y con un cruce de quebrada a los 90 m desde el inicio. Los daños principales están entre los 70 y 90 m y entre los 130 y 150 m se encontraron pequeñas rupturas del dosel.

Se encontraron 41 especies bien distribuidas con respecto a sus abundancias, la especie con mayor valor de abundancia relativa es *W. regia* con 12,2%. Los individuos más altos corresponden a la especie *V. allenii* (20 m), *D. guianense* (19 m) y *V. barbourii* (17 m).

#### *Parcela 9*

Está a una altura sobre el nivel del mar de 25,4 m (en el punto inicial) y a una distancia de 1000 m desde el inicio del sendero Danta, margen derecho. El relieve es regular con pendientes suaves de 10 a 15%, tiene un cruce con una quebrada a los 120 m desde el inicio. Cuenta con una

apertura de dosel en las sub parcelas 5 y 6, además de un claro mayor entre las sub parcelas 17, 18, 19 y 20.

En este sector se encuentra una abundancia importante de *Ardisia fimbriata* (16,7%), algo no visto en ninguna otra parcela, sin embargo, la especie más abundante sigue siendo en el área *P. maculosa* (22,7%) y con los individuos más altos (dos ejemplares de 22 m). Se registraron 25 especies en total en este transecto.

### *Parcela 10*

Esta se ubica a una distancia de 1500 m desde el inicio del sendero Tucán, al margen derecho. Está situada a 33,7 m.s.n.m. (en el punto inicial), cuenta con un relieve bastante irregular (pendientes de hasta 60%). Los daños principalmente se ubican en las sub parcelas 5, 6, 7 y 8 y luego en las sub parcelas 11, 12, 13, 14 y 15, donde logró observar aperturas de dosel importantes.

Se identificaron 39 especies con una buena distribución de abundancia (el mayor valor fue *C. smithianus* con 8,53%) y el individuo de mayor altura fue un representante de la especie *V. allenii* con 19 m de altura. Además, se encuentra dentro de la parcela un ejemplar de *Hymenolobium mesoamericanum* (especie vedada).

## **6.2. Caracterización estructural del bosque**

Con la información obtenida en las unidades de muestreo se obtuvieron los valores que caracterizan estructuralmente el bosque de la Laguna del Lagarto Lodge. Este análisis brinda una imagen de la distribución de los individuos remanentes, se realiza para el eje vertical y horizontal del bosque.

### 6.2.1. Estructura horizontal

A continuación, se muestra la información obtenida para el área basal y número de individuos promedio por parcela y su valor por hectárea. Estos valores brindan una idea de la distribución espacial-horizontal de los individuos y de su intensidad de competencia, aspecto importante en la toma de decisiones en el aprovechamiento de los recursos.

El área basal obtenida para este bosque es de 20,85 m<sup>2</sup>, cerca de 10 m<sup>2</sup> (30,7%) inferior a lo encontrado por Quirós (2002) 15 años atrás para el mismo bosque. En cuanto al número de individuos, Quirós reporta 452 por ha lo que representa un 34,7% mayor a lo encontrado en este estudio (295 por ha).

Cuadro 4. Número de individuos y área basal por parcela (pa) y hectárea, para el bosque de Laguna de Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

<b>Parcela</b>	<b>G (m<sup>2</sup>/pa)</b>	<b>G (m<sup>2</sup>/ha)</b>	<b>N/pa</b>	<b>N/ha</b>
1	7,87	26,22	114	380
2	5,51	18,35	110	367
3	6,45	21,49	60	200
4	7,06	23,52	85	283
5	5,16	17,20	42	140
6	5,86	19,55	116	387
7	6,26	20,85	121	403
8	5,28	17,59	90	300
9	7,15	23,84	66	220
10	5,98	19,93	82	273
<b>Promedio</b>	6,26	20,85	89	295

Esta dramática disminución en estos valores se debe a los efectos del huracán Otto en un gran porcentaje (no el total), esto debido a que no es posible separar la magnitud de los daños con los generados por los fuertes vientos ocurridos en 2011. Además, no se tienen datos del bosque para separar también los cambios generados naturalmente a través del tiempo, por medio de las tasas de mortalidad, reclutamiento, establecimiento y crecimiento a lo largo de 15 años.

Rivas, Kanninen, Louman, Finegan, & Galloway (2000) reportaron para los bosques del caribe hondureño una disminución de 19% en el área basal (>30 cm) para bosques no intervenidos un año después del huracán Mitch. En el presente estudio solo han transcurrido 7 meses, por lo que se espera que los valores de disminución en el área basal sean aún más marcados.

Para un bosque primario en transición de húmedo a seco en Miramar, Costa Rica Zamora (2010) reportó 31, 38 m<sup>2</sup>/ha. Hartshorn (1983), por su parte, menciona que los bosques primarios en la

Zona Atlántica de Costa Rica presentan valores de área basal en un rango de 24 a 32 m<sup>2</sup>/ha, para diámetros mayores o iguales a 10 cm, por lo que los valores obtenidos son inferiores a otros bosques primarios en Costa Rica.

Los estadísticos para la obtención del error se muestran en el siguiente cuadro, bajo una confiabilidad del 90%. Este valor indica la alta variabilidad de la estructura horizontal de acuerdo al valor del área basal, además con ayuda del software estadístico InfoStat se corroboró que existen diferencias al menos en una de las parcelas con respecto al área basal (p-value: 0,001; < 0,05).

Cuadro 5. Cálculo de los estadísticos para la obtención del error de muestreo del área basal por unidad de muestreo (UM) y por parcela, para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

<b>Estadístico</b>	<b>Valor por UM</b>	<b>Valor por ha</b>
DE	0,88	2,95
%CV	14,13	14,13
Sx	1,61	5,38
E	2,23	7,43
%E	35,65	35,65

\*Área efectiva: 95 ha, n: 0,3 ha, N: 317 y t,  $\alpha/2$ : 1,833.

En cuanto a la distribución diamétrica del área basal se evidencia que el mayor valor se encuentra en la categoría de 10-20 cm con una tendencia decreciente (con un leve aumento en la categoría de 50-60 cm y un segundo aumento más fuerte en la categoría 70-80 cm). También se puede notar un crecimiento entre la categoría 100-110 cm hasta 120-130 cm (ver figura 5).

En comparación con el año 2002, se nota una tendencia similar, pero con un faltante importante, sobre todo en las categorías entre 10-20 cm y 60-70 cm; aquí se pueden ubicar los daños más fuertes sobre la masa boscosa. En las categorías (con excepción de la última) se notan valores muy similares, con lo que se puede deducir que el comportamiento se ha mantenido en este periodo de 15 años.



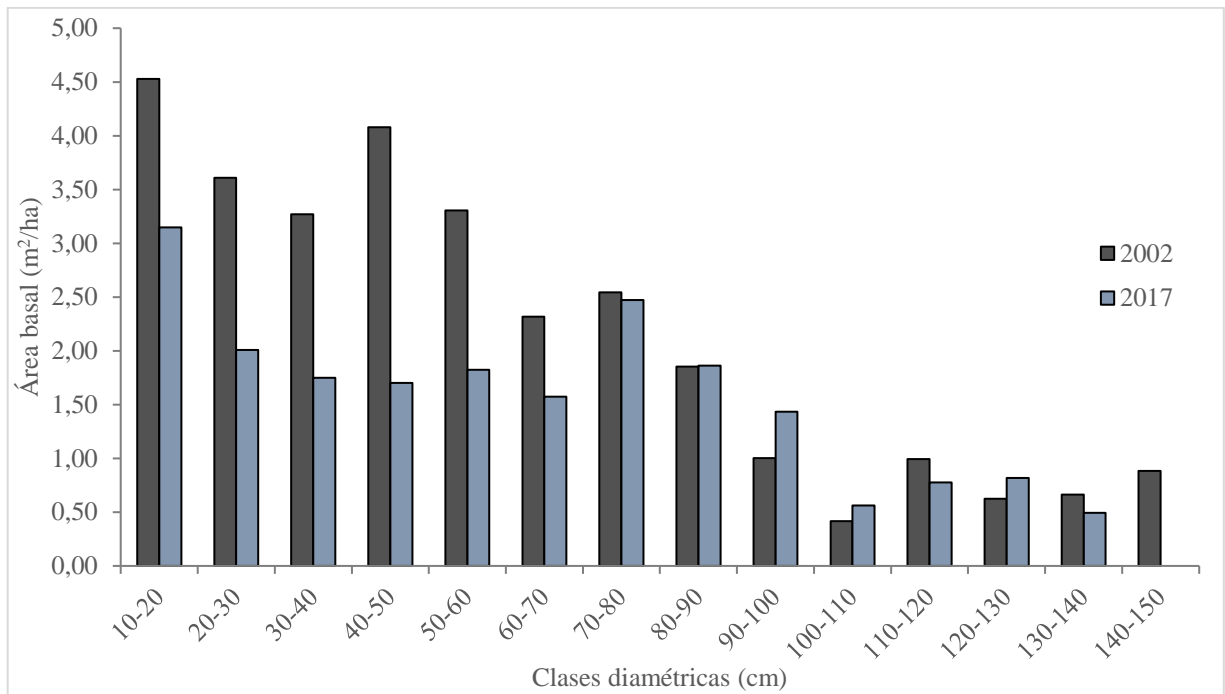


Figura 4. Distribución del área basal por hectárea (G) según clase diamétrica para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017, en comparación con el estudio de Quirós (2002).

Según Louman (2001) para los bosques no intervenidos, se espera una acumulación de área basal en las categorías mayores debido a la cantidad de árboles grandes. Para este bosque no se cumple ni se cumplía esta condición, aun cuando este bosque históricamente ha tenido una mínima intervención humana. Bajo esa premisa se puede intuir que este bosque ha estado bajo condiciones de afectación similares a lo largo del tiempo y esto forma parte de su dinámica natural.

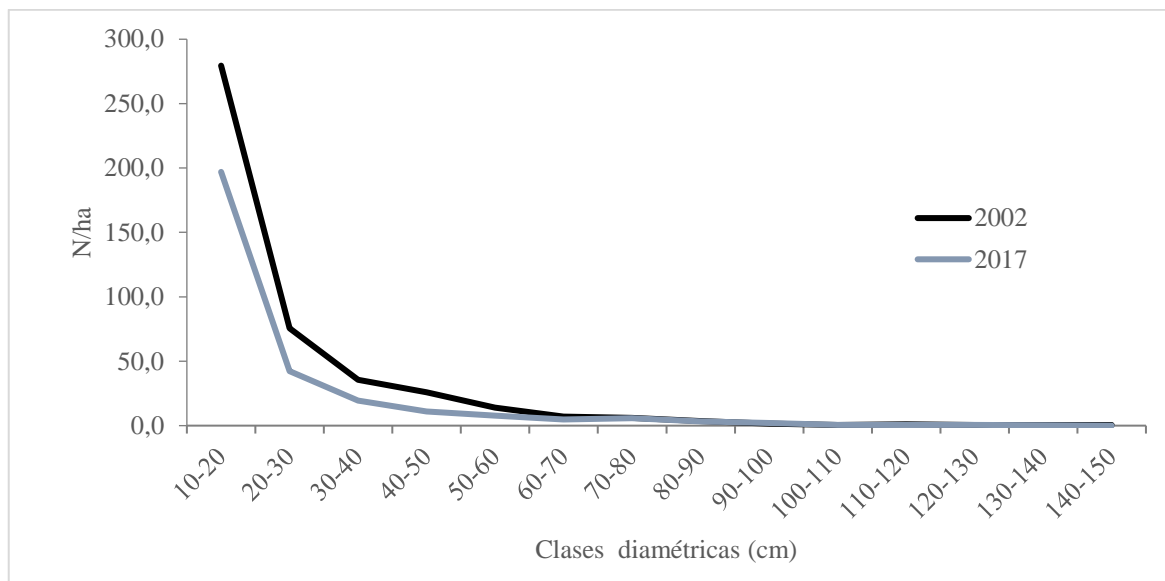


Figura 5. Distribución del número de individuos por hectárea ( $N$ ) según clase diamétrica para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017, en comparación con el estudio de Quirós (2002).

El comportamiento se puede considerar normal para los bosques tropicales con una forma de  $J$  invertida, dónde existe una reducción en el número de individuos conforme se aumenta la clase diamétrica. Hay una tendencia similar a lo reportado en el 2002, con una fuerte diferencia en la primera categoría (82,5 individuos por hectárea menos).

Es muy probable que el  $N$  continúe decreciendo principalmente en los primeros tres años posteriores al impacto del huracán. Esto se debe a la mortalidad retrasada post huracanes, dónde los árboles continúan cayendo por los daños ocasionados durante el huracán. Durante la recolección de los datos se logró observar la caída de varios individuos que se encontraban falseados en sus bases, inclinados o descopados.

Este comportamiento se ha reportado en distintos bosques tropicales post huracanes o ciclones a lo largo del mundo, Whigham, Olmsted, Cano, & Harmon (1991) lo descubrieron en México, Yih, Boucher, Vandermeer, & Zamora (1991) en Nicaragua, Walker (1995) en Puerto Rico, Elmqvist, Rainey, Pierson, & Cox (1994) en Samoa y Dittus (1985) en Sri Lanka. Boucher (2014) menciona como posibles causas que incluso llegan a aumentar las tasas de mortalidad

años después del impacto (como lo visto en Nicaragua después del huracán Juana) a fuertes épocas secas luego de los eventos y a un estado de vulnerabilidad por eventos anteriores.

Entre las especies más afectadas en el bosque, según el inventario para el plan de aprovechamiento de madera caída realizado por CODEFORSA (Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos) luego del huracán Otto, se encuentran *Pentaclethra macroloba* (29,7% de los individuos), *Vochysia allenii* (25,7% de los individuos) y *Dialium guianense* (13,2% de los individuos) que suman un 68,6% del total de individuos afectados (sin incluir el grupo de las palmas).

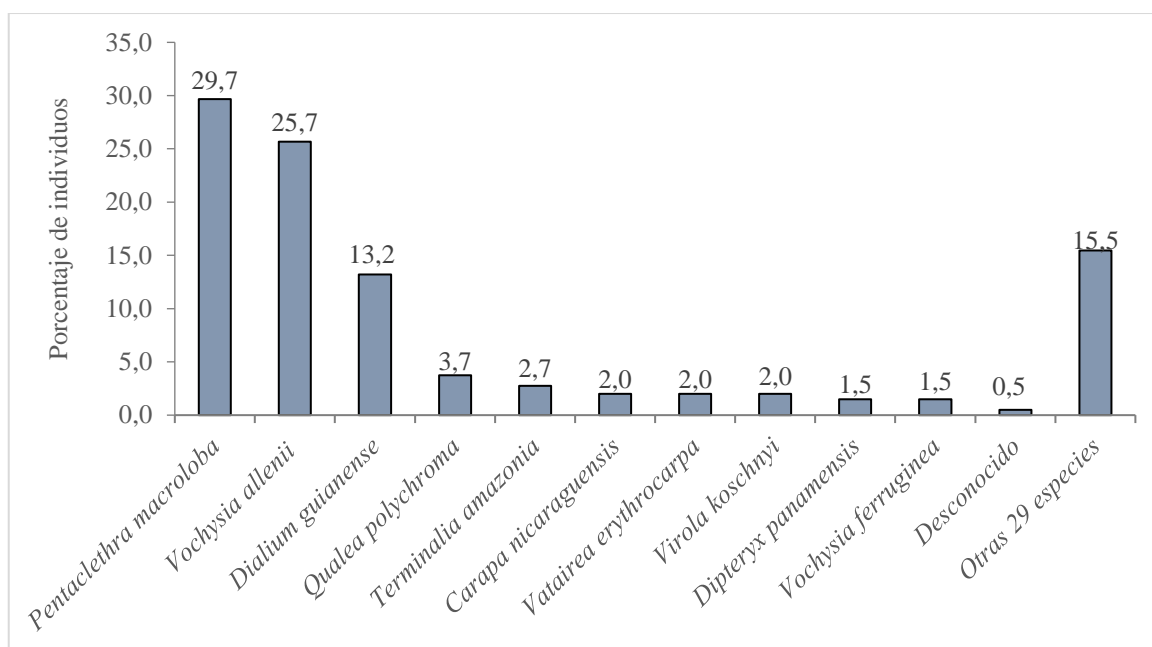


Figura 6. Número de individuos caídos para las diez especies con mayores valores en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. Datos del inventario de madera caída realizado por CODEFORSA. 2017.

Aunque estas tres especies han sido las mayormente afectadas, se siguen ubicando en los primeros cuatro lugares del índice de valor de importancia (ver cuadro 7). Esto significa que estas especies y en especial *P. macroloba*, por su gran abundancia en el bosque, presentan un comportamiento similar a lo reportado para *Vochysia ferruginea* en los bosques huracanados de Nicaragua (Pérez, 2014), donde se conoce que esta especie tiene una gran capacidad para

recuperarse después de estos eventos (aun cuando se trata de una de las especies más afectadas), ya que el bosque en estudio ha sufrido dos fenómenos en menos de 6 años.

Es importante también el análisis de la distribución del número de individuos en clases diamétricas por especies, para entender el comportamiento actual y futuro posible de las especies. En el cuadro 6 se exponen las diez especies con mayor frecuencia en la clasificación diamétrica, aquí sobresale *Dialium guianense* como la especie con mejor distribución horizontal hasta la categoría 100-110 cm. En general estas especies tienen una concentración en las categorías menores con la excepción de *Carapa nicaraguensis* que muestra mayor concentración en la en las categorías superiores.

Cuadro 6. Distribución horizontal para las diez especies con mayor frecuencia en las clases diamétricas en el bosque de Laguna de Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Clases diamétricas (cm)	Especies (N/ha)*									
	D1	P1	Q1	D2	V1	V2	B1	C1	V3	B2
10-20	13	37	20	20	13	50	7	7	13	30
20-30	17	43	10	10	3	13	13		10	13
30-40	13	40	17				7	3	7	10
40-50	3	33	3		3		3		10	7
50-60	17	23	3				3			
60-70	3	10		10	3	3				
70-80	10	13	3						3	
80-90	3	10	3	7	3			3		
90-100	3			3	3	7		3		
>100	3			3		7		3		
Total	87	210	60	53	30	80	33	20	43	60

\*D1: *Dialium guianense*, P1: *Pentaclethra macroleoba*, Q1: *Qualea polychroma*, D2: *Dipteryx panamensis*, V1: *Vantanea barbourii*, V2: *Vochysia allenii*, B1: *Brosimum lactescens*, C1: *Carapa nicaraguensis*, V3: *Virola koschnyi* y B2: *Brosimum guianense*.

*Dipteryx panamensis* presenta un vacío en las categorías medias (entre 30-40 cm y 60-70 cm) lo que hace pensar en una alta mortalidad en categorías menores, especies como *Brosimum lactescens*, *B. guianense* y *Virola koschnyi* muestran un comportamiento de especies heliófitas con presencia solo en las categorías menores. Además, cabe resaltar que otras especies

maderables importantes como *P. macroloba*, *Vochysia allenii*, *Qualea polychroma*, *D. guianense* y *Vantanea barbourii* presentan una buena distribución horizontal que hace más factible la permanencia de estas en el bosque a través del tiempo.

Individualmente, las especies muestran un comportamiento diferente y no necesariamente con la forma de *J* invertida. Especies como *D. guianense* que muestra un comportamiento de dos picos en las clases inferiores (20-30 cm) y en la clase de 50-60 cm, similar a lo obtenido en 2002 pero desplazado y con *N* inferior (ver figura 8). Lo que hace suponer que muchos de los individuos que se encontraban en las categorías 10-20 cm y 40-50 cm en 2002 pasaron a la siguiente respectivamente.

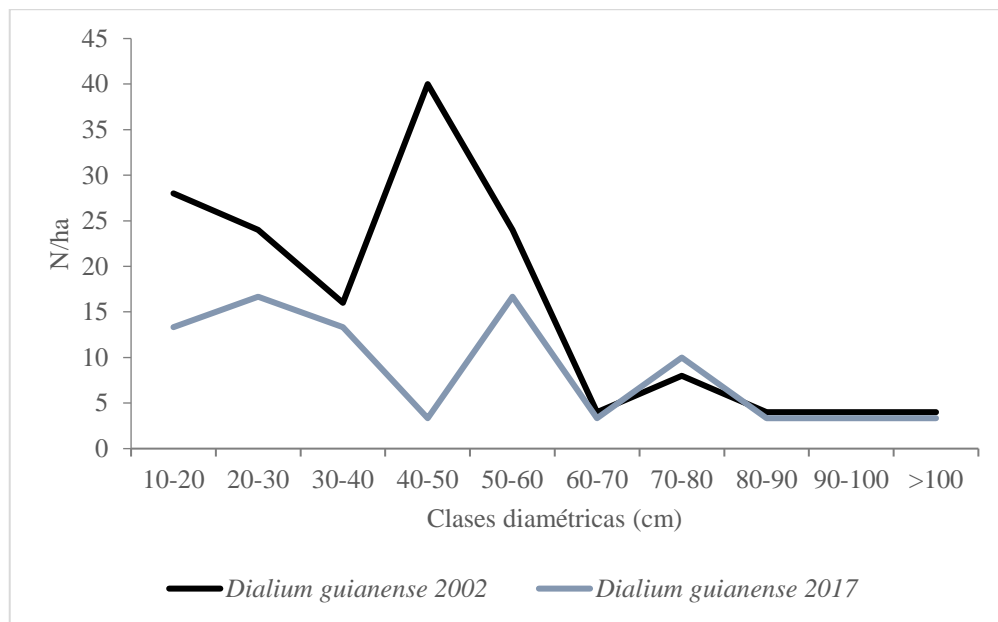


Figura 7. Distribución del número de individuos por clase diamétrica de *Dialium guianense* en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

En el caso de *D. panamensis* existe un comportamiento muy similar al reportado en 2002 a partir de la clase 40-50 cm, pero no así en las primeras categorías. La gráfica hace pensar que ha existido una fuerte regeneración de esta especie, pero con una alta mortalidad en la tercera categoría diamétrica, probablemente debido al primer evento.

*D. panamensis* aprovecha exitosamente de la entrada de la luz y logra colonizar áreas abiertas, otro factor es su mecanismo de reproducción (zoocora, por ejemplo la presencia abundante en el bosque de la *Ara ambigua* (Lapa verde o Great Green Macaw), *Ara macao* (Lapa roja o Scarlet Macaw) y *Dasyprocta punctata* (Guatusa o Agouti)) (Gamboa y Arias, 2008). Durante una visita el 25 de febrero del 2017 (3 meses después de Otto) se logró observar una gran cantidad de frutos de *D. panamensis* coincidiendo con las aperturas de los claros, por lo tanto es de esperar una buena regeneración de esta especie por lo menos en las primeras clases diamétricas.

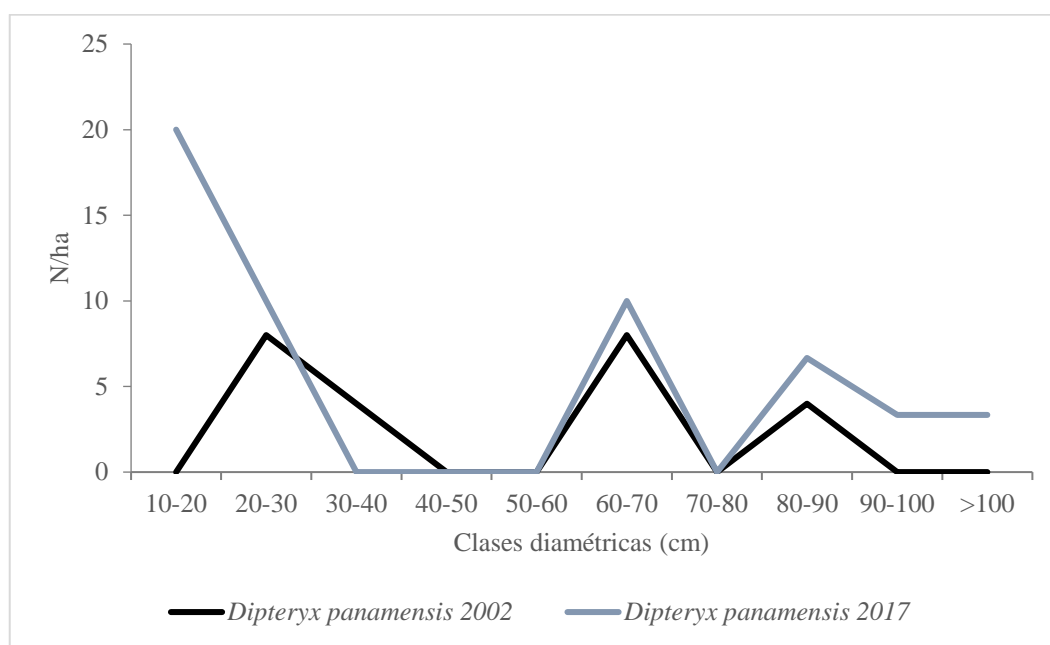


Figura 8. Distribución del número de individuos por clase diamétrica de *Dipteryx panamensis* en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Algunas especies como *P. maculosa* y *Q. polychroma* muestran un comportamiento de mayor acumulación en las categorías inferiores. *P. maculosa* mantiene un punto de inflexión en la categoría diamétrica 60-70 cm, donde se tiene un ligero aumento en el número de individuos por hectárea. Como se discutió antes, esta especie parece tener una buena respuesta ante los disturbios en el bosque por lo que se puede pensar que esta especie siga siendo la especie arborea con mayor abundancia.

En *Q. polychroma* se observa en la figura 11 un evidente desplazamiento de la masa entre la categoría 60-70 cm y 70-80 cm (2002) a 70-80 cm y 80-90 cm en la actualidad, gracias a su rápido crecimiento. Existe también una fuerte reducción para las primeras tres clases diamétricas (principalmente para la categoría 20-30 cm) y una pérdida a partir la clase de 90-100 cm en comparación al 2002.

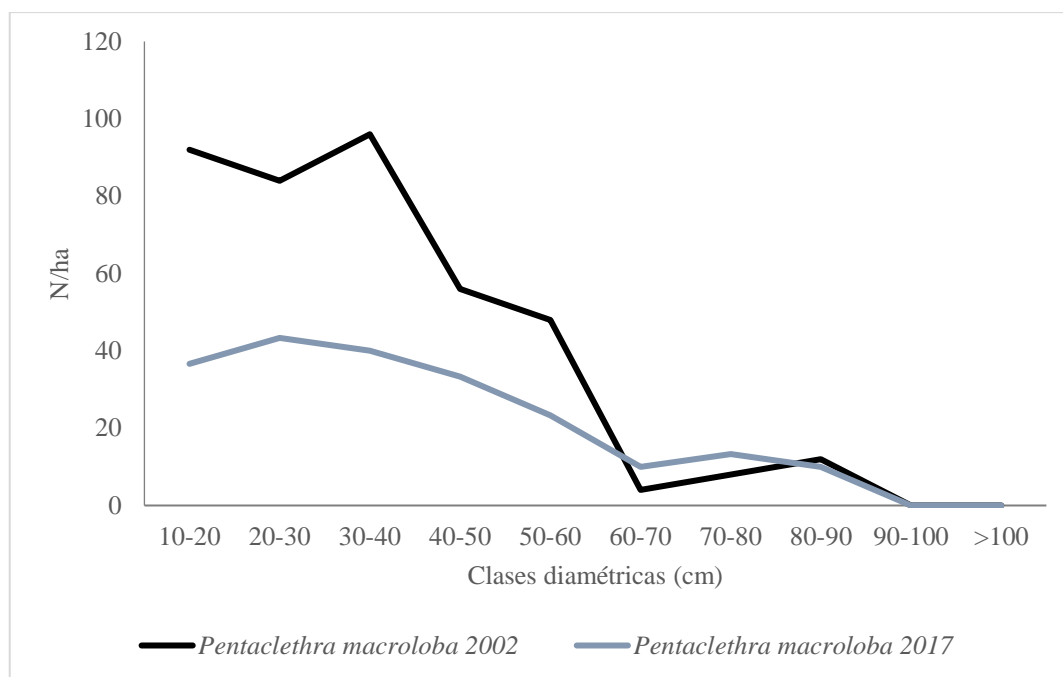


Figura 9. Distribución del número de individuos por clase diamétrica de *Pentaclethra maculosa* en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

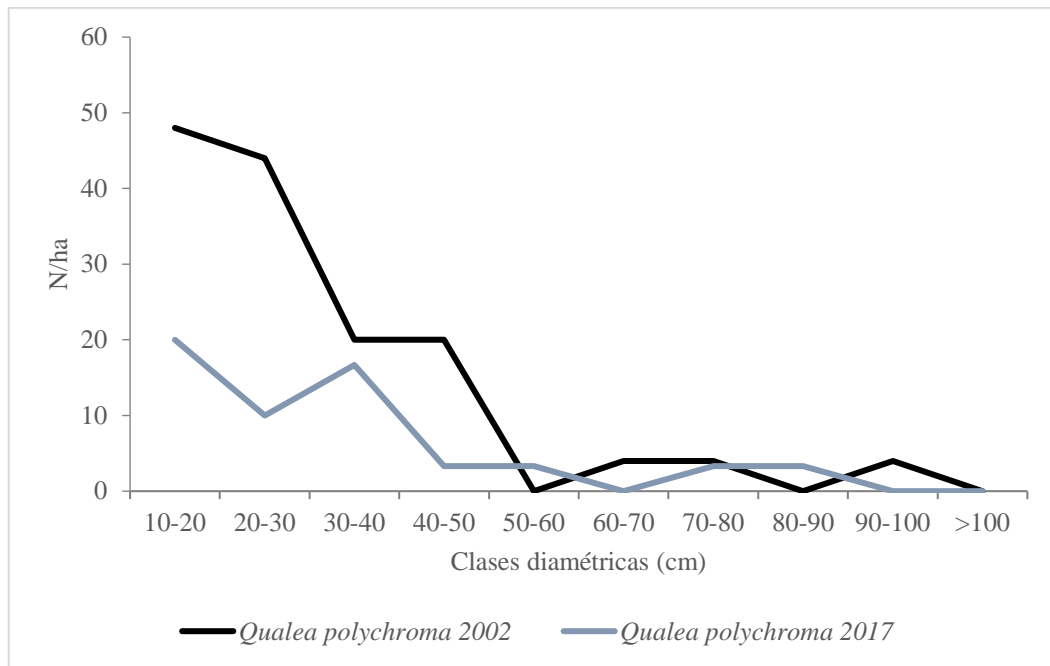


Figura 10. Distribución del número de individuos por clase diamétrica de *Qualea polychroma* en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

En el caso de *V. alleni* (figura 12) y *V. ferruginea* (figura 13) existe un compartimiento compartido de alto reclutamiento en las primeras dos clases diamétricas (principalmente *V. alleni*) y una disminución considerable en las clases medias y mayores (principalmente *V. ferruginea*). Se espera que estas especies lleguen a colonizar las aperturas más grandes dada su condición heliófita y de rápido crecimiento con se ha observado en bosques huracanados nicaragüenses (Ruiz, Vandermeer, de la Cerda, Perfecto, y Boucher, 2008).



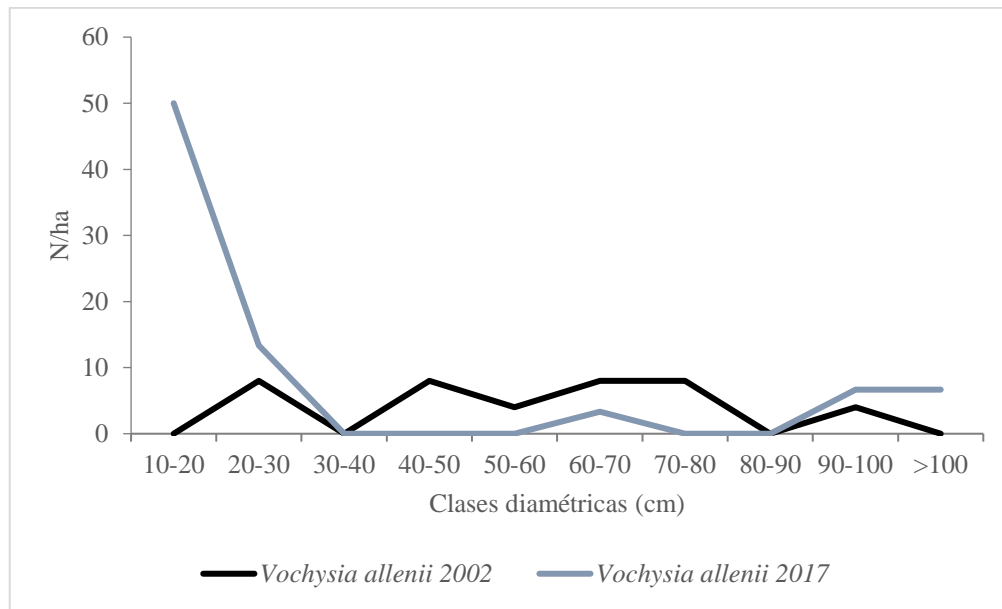


Figura 11. Distribución del número de individuos por clase diamétrica de *Vochysia allenii* en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

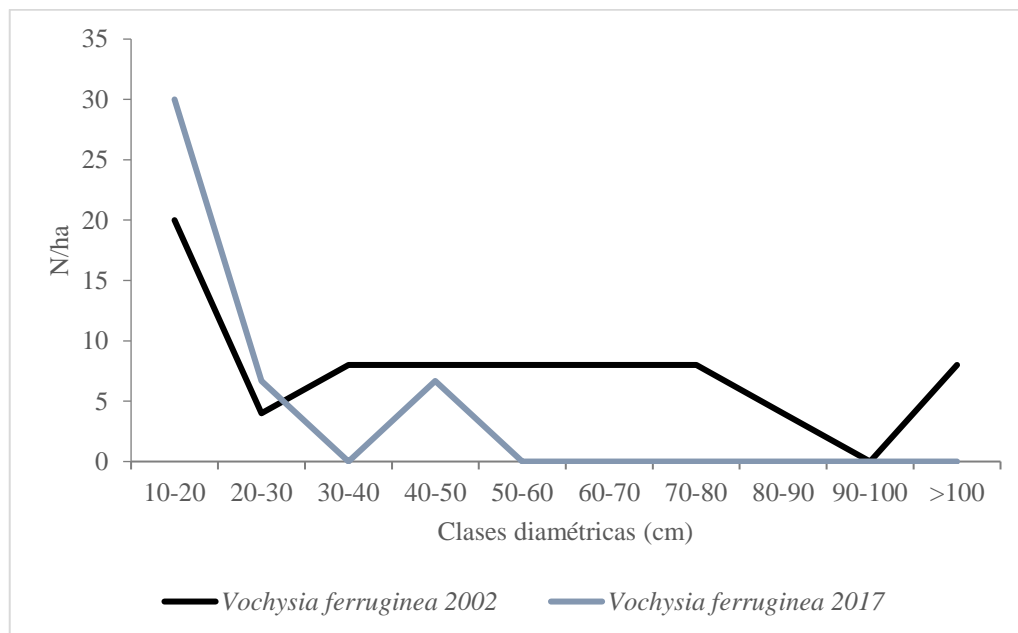


Figura 12. Distribución del número de individuos por clase diamétrica de *Vochysia ferruginea* en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

### Índice de valor de importancia (IVI)

En el siguiente cuadro se muestran los valores obtenidos para las especies con mayor valor de IVI, donde se observa que la especie *P. maculosa* es la que está en el primer lugar (29,32%), seguido de *Welfia regia* (18,59%) y en tercer lugar *D. guianense* con 15,48%. Es de resaltar que el grupo de las palmas logra incluir tres especies entre las diez con mayor IVI, tomando un papel importante como grupo en la estructura del bosque.

Cuadro 7. Valores de abundancia, frecuencia y dominancia para las diez especies con mayor índice de valor de importancia (I.V.I.) del bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Nombre científico	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
<i>Pentaclethra maculosa</i>	63	7,11	51	6,51	9,59	15,70	29,32
<i>Welfia regia</i>	76	8,58	59	7,53	1,52	2,49	18,59
<i>Dialium guianense</i>	26	2,93	25	3,19	5,71	9,36	15,48
<i>Croton smithianus</i>	61	6,88	39	4,97	1,28	2,10	13,96
<i>Vochysia allenii</i>	24	2,71	18	2,30	4,41	7,22	12,23
<i>Dipteryx panamensis</i>	16	1,81	16	2,04	4,16	6,81	10,65
<i>Euterpe precatoria</i>	45	5,08	34	4,34	0,49	0,81	10,22
<i>Ferdinandusa panamensis</i>	32	3,61	26	3,32	0,50	0,82	7,75
<i>Qualea polychroma</i>	18	2,03	17	2,17	2,13	3,49	7,69
<i>Socratea exorrhiza</i>	28	3,16	26	3,32	0,41	0,68	7,16
Resto de la especies (145)	497	56,09	473	60,33	30,84	50,52	166,94
Total	886	100	784	100	61,05	100	300

*Croton smithianus* (13,96%) que ocupa el cuarto lugar del IVI es una especie pionera y de áreas secundarias, la aparición de esta especie en esa posición probablemente una consecuencia de la primera perturbación en el bosque. En las observaciones de campo se logró encontrar una fuerte regeneración en las áreas abiertas, por lo que es sensato pensar que esta especie continuará en

los primeros lugares hasta que especies del grupo de las heliófitas durables y esciófitas tomen su lugar.

### *Clases de frecuencia de Lamprecht*

Todas las especies se ubican en la clase I (0-20% de la frecuencia absoluta), por lo tanto, se considera un bosque muy heterogéneo. Valores altos en las clases I y II y bajo en las IV y V indican que existe una gran distribución espacial de las especies a través del bosque y por lo tanto se considera como heterogéneo (Lamprecht, 1990).

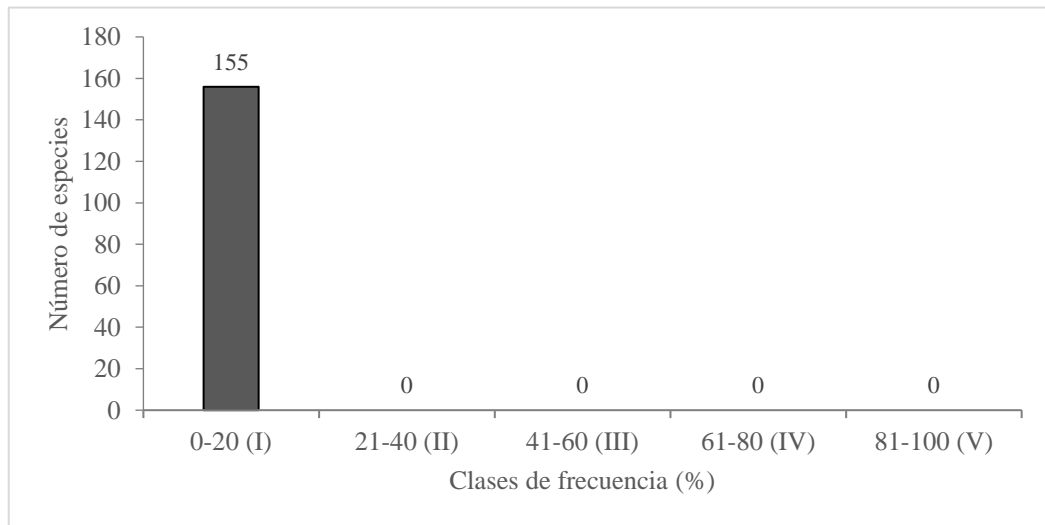


Figura 13. Clases de frecuencia de Lamprecht para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Quirós (2002) encontró una especie en la clase II (*Pentaclethra macroloba*) y una para la clase III (*Welfia regia*), estas especies aún se mantienen como las más frecuentes en el bosque, pero sus valores de frecuencia absoluta han disminuido debido a los dos fenómenos atmosféricos y de la dinámica natural del bosque.

### 6.2.2. Curva especie-área

Se presenta la curva de acumulación de especies por área muestreada, en ella se observa que la línea de la función disminuye su pendiente y tiende a la horizontalidad entre las 2,5 y 3 ha de

muestreo. Con respecto a la función cuadrática de mejor ajuste, el cero de la primera derivada ( $f'(x)=-17,92x+62,917$ ) es el punto de inflexión de la función y determina el área necesaria para que no se siga incrementando el número de especies. Este valor se encuentra cercano a 3,5 ha, es decir según el modelo matemático sería necesario muestrear 3,5 ha en el bosque para alcanzar un valor cercano al máximo de representatividad (con un coeficiente de determinación de 96,5%).

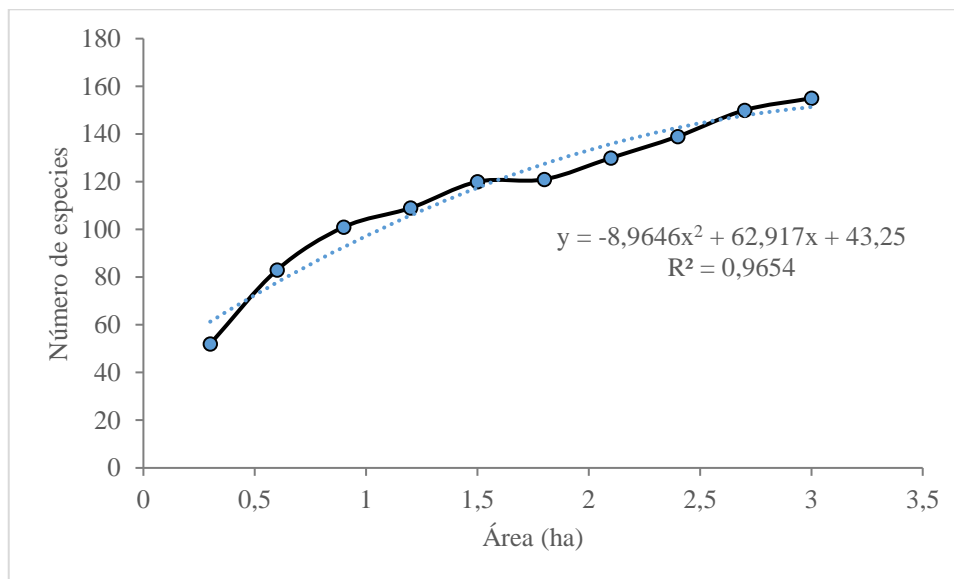


Figura 14. Curva especie-área el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Según Lamprecht (1990) si al aumentar un 10% del área muestreada se obtiene un aumento menor al 10% en el número de especies, se considera un área aceptable o mínima de muestreo. En este caso el área muestreada es aceptable, porque se obtiene un incremento de 1,32% en el número de especies si se aumenta el área de 3 a 3,3 ha.

### 6.2.3. Estructura vertical

Este es el resultado de múltiples interacciones de comportamientos y requerimientos ambientales de los individuos, que ayudan a expresar el estado de desarrollo y de organización a nivel vertical en el bosque (Louman, 2001). A continuación, se muestra la organización en altura según la clasificación de IUFRO y según el diagrama de dispersión de copas.

### *Estratificación según la clasificación IUFRO*

La altura máxima estimada fue de 38 m (*Lecythis ampla*) y a partir de ese valor se realizó la clasificación en tres pisos altitudinales: inferior (<1/3 de la altura máxima), medio (entre 1/3 y 2/3 de la altura máxima) y superior (>2/3 de la altura máxima). Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 8. Estratificación vertical según la clasificación IUFRO, para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

<b>Piso</b>	<b>Altura (m)</b>
Inferior	< 13
Medio	13 – 25
Superior	> 25 (máx. 38)

En comparación con lo reportado por Quirós (2002), la estructura vertical según la clasificación es similar (altura máxima: 40 m). También es muy similar a lo reportado por Zamora (2010), en un bosque transicional de húmedo a seco en Miramar, Costa Rica, donde se reportó una altura máxima de 35 m.

Por lo tanto, se puede pensar que los cambios en la estructura vertical no son significativos y que la estructura se mantiene. Sin embargo, al ser una clasificación basada en alturas máximas, aunque la estructura en general se observó dañada, la remanencia de grandes árboles sugiere que no existen cambios verticalmente.

En la distribución del número de especies por pisos y sus combinaciones, se encuentra una concentración en el piso inferior (56,41%), seguido de la combinación inferior y medio (27,56%). Las especies que tienen una distribución horizontal continua son 7 (4,49%) y se pueden observar en el cuadro 10.

Las categorías de altura IUFRO y sus combinaciones son las siguientes: inferior (I), inferior y medio (I+M), medio (M), medio y superior (M+S), superior (S), inferior y superior (I+S) y todos los pisos sumados (I+M+S).

Cuadro 9. Distribución del número de especies según las combinaciones de pisos verticales, siguiendo la clasificación de IUFRO, para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Piso	I	I+M	M	M+S	S	I+S	I+M+S
No. Especies	87	43	14	1	1	2	7
%	56,41	27,56	8,97	0,64	0,64	1,28	4,49

Cabe resaltar que especies como *D. panamensis*, *Inga alba*, *Sterculia recordiana* y otras 4 especies importantes maderables están presentes en todos los pisos. *Balizia elegans* es una especie que solo se encuentra en el piso superior, y con poca abundancia en el muestreo (sólo un individuo muestreado). A continuación, se muestran todas las especies muestreadas y su distribución vertical.

Cuadro 10. Distribución de las especies según las combinaciones de pisos verticales, siguiendo la clasificación de IUFRO, para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Piso	Especies
I	<i>Abarema macradenia</i> , <i>Alchornea latifolia</i> , <i>Andira inermis</i> , <i>Apeiba membranacea</i> , <i>Ardisia sp1</i> , <i>A. sp2</i> , <i>Aspidosperma sp1</i> , <i>A. spruceanum</i> , <i>Calatola costarricensis</i> , <i>Casearia arborea</i> , <i>Cecropia sp1</i> , <i>Chrysophyllum hirsutum</i> , <i>Coccoloba tuerckheimii</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>C. cymosa</i> , <i>C. dwyeri</i> , <i>C. sp1</i> , <i>Croton schiedeana</i> , <i>Cupania scrobiculata</i> , <i>C. sp1</i> , <i>C. sp2</i> , <i>C. sp3</i> , <i>Dystovomita paniculata</i> , <i>Eschweilera costaricensis</i> , <i>Eugenia sp</i> , <i>Fabaceae</i> , <i>Garcinia intermedia</i> , <i>Gloeospermum diversipetalum</i> , <i>Guarea bullata</i> , <i>G. guidonea</i> , <i>G. rhopalocarpa</i> , <i>G. sp2</i> , <i>Guatteria aeruginosa</i> , <i>Hernandia stenura</i> , <i>Hymenolobium mesoamericanum</i> , <i>Inga acuminata</i> , <i>I. cocleensis</i> , <i>I. densiflora</i> , <i>I. sp2</i> , <i>I. umbellifera</i> , <i>I. venusta</i> , <i>Lacmellea panamensis</i> , <i>Lacunaria panamensis</i> , <i>Lauraceae</i> , <i>Licania affinis</i> , <i>L. arachicarpa</i> , <i>L. sp</i> , <i>Licaria sarapiquensis</i> , <i>Lonchocarpus sp</i> , <i>Miconia argentea</i> , <i>M. sp1</i> , <i>Myrciaria floribunda</i> , <i>Naucleopsis naga</i> , <i>Neea laetevirens</i> , <i>Pausandra trianae</i> , <i>Pera arborea</i> , <i>Posoqueria grandiflora</i> , <i>Pourouma bicolor</i> , <i>Pouteria campechiana</i> , <i>P. cf bulliformis</i> , <i>P. sp2</i> , <i>P. torta</i> , <i>Preslianthus pittieri</i> , <i>Protium costaricense</i> , <i>P. pittierii</i> , <i>P. raveni</i> , <i>P. sp1</i> , <i>P. sp2</i> , <i>Rubiaceae</i> , <i>Sacoglottis trichogyna</i> , <i>Schoepfia macrophylla</i> , <i>Sloanea cf laevigata</i> , <i>S. faginea</i> , <i>S. geniculata</i> , <i>S. medusula</i> , <i>S. sp1</i> , <i>S. sp2</i> , <i>S. sp3</i> , <i>S. tuerckheimii</i> , <i>Stemmadenia obovata</i> , <i>Swartzia costaricensis</i> , <i>Symphonia globulifera</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Virola multiflora</i> , <i>Vismia macrophylla</i> , <i>Warszewiczia coccinea</i> y <i>Xylopia sericophylla</i> .

*Continuación del cuadro 10*

<b>Piso</b>	<b>Especies</b>
I+M	<i>Alibertia dwyeri</i> , <i>Ardisia fimbriifera</i> , <i>Astrocaryum standleyanum</i> , <i>Brosimum guianense</i> , <i>B. lactescens</i> , <i>Carapa nicaraguensis</i> , <i>Cecropia obtusifolia</i> , <i>Cespedesia spathulata</i> , <i>Chrysophyllum venezuelanense</i> , <i>Couma macrocarpa</i> , <i>Croton smithianus</i> , <i>Dendropanax arboreus</i> , <i>Dussia macrophyllata</i> , <i>Euterpe precatória</i> , <i>Faramea occidentalis</i> , <i>Ferdinandusa panamensis</i> , <i>Hirtella guatemalensis</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Laetia procera</i> , <i>Licania kallunkii</i> , <i>Lonchocarpus oliganthus</i> , <i>Manilkara zapota</i> , <i>Miquartia guianensis</i> , <i>Ocotea sp1</i> , <i>Pachira aquatica</i> , <i>Parathesis trichogyne</i> , <i>Pourouma minor</i> , <i>Pouteria durlandii</i> , <i>P. fossicola</i> , <i>P. sp1</i> , <i>Pterocarpus sp1</i> , <i>P. sp2</i> , <i>Qualea polychroma</i> , <i>Rinorea sp</i> , <i>Ruptiliocarpon caracolito</i> , <i>Simarouba amara</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Vantanea barbourii</i> , <i>Virola koschnyi</i> , <i>V. sebifera</i> , <i>Vochysia ferriginea</i> y <i>Welfia regia</i> .
M	<i>Calophyllum brasiliense</i> , <i>Eleaoluma glabrescens</i> , <i>Eugenia sancarlosensis</i> , Fabaceae, <i>Guarea kunthiana</i> , <i>G. sp1</i> , <i>Inga sp1</i> , <i>Maranthes panamensis</i> , <i>Pouteria filipes</i> , <i>P. silvestris</i> , <i>Pterocarpus officinalis</i> , Sapotaceae, <i>Tachigali costaricensis</i> y <i>Trattinnickia aspera</i> .
M+S	<i>Vatairea erythrocarpa</i> .
S	<i>Balizia elegans</i> .
I+S	<i>Enterolobium schomburgkii</i> y <i>Licania hypoleuca</i> .
I+M +S	<i>Dialium guianense</i> , <i>Dipteryx panamensis</i> , <i>Inga alba</i> , <i>Lecythis ampla</i> , <i>Pentaclethra macroloba</i> , <i>Sterculia recordiana</i> y <i>Vochysia allenii</i> .

*Análisis de las copas*

En el análisis de las copas se encontró una gran mayoría de los individuos por hectárea con buena forma (188), contrario a lo que se pensaba la mayor parte de los individuos tiene una copa aceptable y solo 18 individuos por hectárea tienen una forma pésima. En el caso de la posición de copas se reportó una acumulación en la posición 1 y 2 (73,9%), esto debido a la apertura del dosel que modificó en muchas ocasiones la posición principalmente a la posición 1.

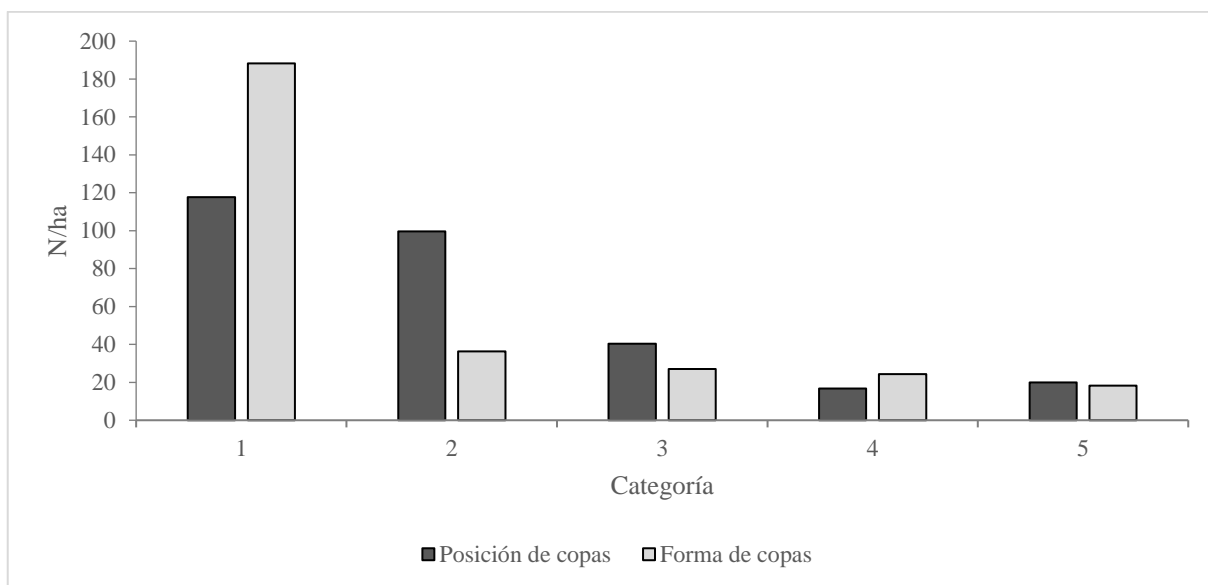


Figura 15. Clasificación de la posición y forma de las copas, para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Si se compara al bosque de hace 15 años, según Quirós (2002) la forma de copa tiene una tendencia decreciente muy similar a la actual. Pero en la posición de copa si se marca una diferencia, para el 2002 la categoría con mayor representación era la 3. Este cambio se ve reflejado en la posición de copas del grupo de las palmeras, comúnmente de comportamiento esciófito (ver cuadro 11 y figura 18).

Cuadro 11. Posición de copas para el grupo de las palmeras, en el bosque de Laguna de Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica.

Nombre científico	Posición de copa (N/ha)				
	1	2	3	4	5
<i>Astrocaryum standleyanum</i>		0,33	0,33		0,33
<i>Euterpe precatoria</i>	5,00	5,33	2,33	1,33	1,00
<i>Iriartea deltoidea</i>	2,00	1,67		0,33	
<i>Socratea exorrhiza</i>	3,67	2,33	1,67	0,67	1,00
<i>Welfia regia</i>	7,33	5,33	3,00	1,67	8,00
Total	18,00	15,00	7,33	4,00	10,33



En estas cinco especies de palmas muestreadas, se observa una acumulación en las posiciones 1 y 2 (con excepción de *Astrocaryum standleyanum* con poca abundancia y ubicada en áreas menos perturbadas). También en *W. regia* se encuentra una mayoría en la posición 5, esto también se debe a su gran abundancia en la categoría diamétrica 10-20 cm y de poca altura. La forma de copa del grupo de las palmas es mayormente buena, con una tendencia decreciente similar a la de todos los individuos juntos, como se observa a continuación:

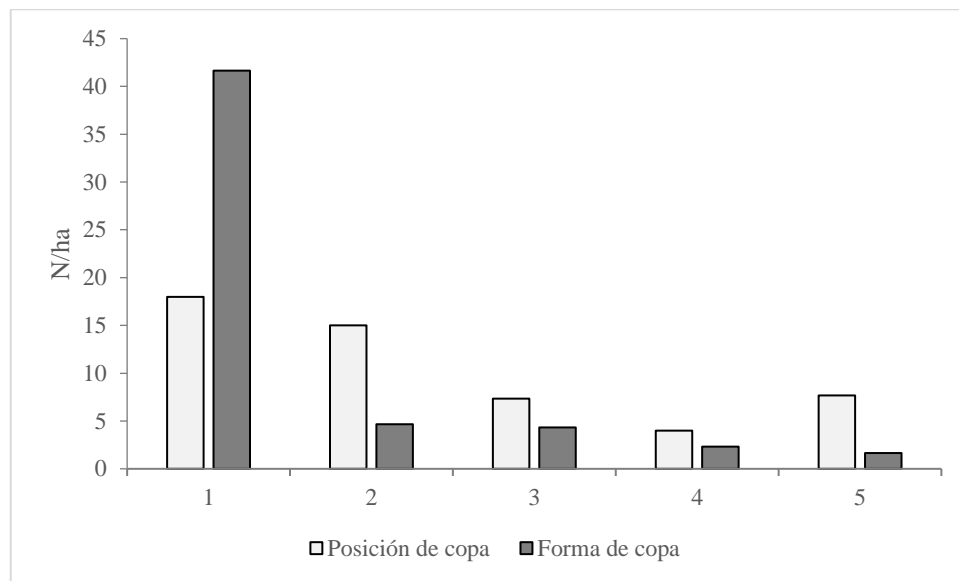


Figura 16. Clasificación de la posición y forma de las copas del grupo de las palmas, en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

### 6.3. Presencia de trepadoras sobre las copas y fustes

Aunque aún es temprano para presenciar un comportamiento agresivo de lianas y bejucos sobre los individuos después de Otto y del efecto real que este pudo tener sobre el crecimiento o reducción de la población de trepadoras en el bosque, se puede tener una idea sobre cómo se comportaron después del evento del 2011 y sobre la sobrevivencia al evento del 2016.

Estas plantas pueden retrasar considerablemente el crecimiento y recuperación del bosque ante una perturbación, gracias a sus eficientes mecanismos de competencia por luz y a nivel del suelo (Clark y Clark, 1990). Durante el trabajo de campo fue común encontrar una liana leñosa

(*Tetracera portobellensis*, Dilleniaceae) que además empezaba a colonizar los claros generados en el huracán y también una gran presencia sobre las copas.

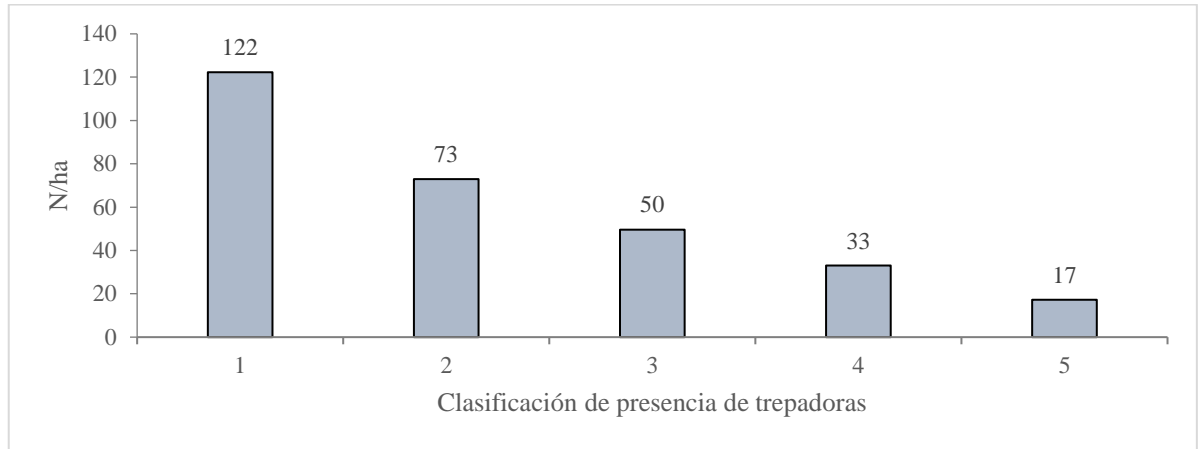


Figura 17. Clasificación de la afectación de trepadoras en los individuos, para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Según lo observado en las PPM, los individuos libres de lianas y bejucos predominan y solo 17 individuos por hectárea se encuentran en una situación que hace peligrar su permanencia en el bosque. Es importante monitorear estas afectaciones post perturbaciones para la toma de decisiones sobre la aplicación o no de tratamiento silviculturales como la liberación de árboles, en caso de que se desee iniciar un plan con líderes deseables para el aprovechamiento.

#### 6.4. Composición florística

Se obtuvieron 43 familias, 93 géneros, y 155 especies, de las cuales resaltan la familia Fabaceae con 27 especies y las Sapotaceae con 15 especies. Otras familias importantes son la Eleoarpaceae con el género *Sloanea*, la familia Chrysobalanaceae principalmente con el género *Licania* y Meliaceae, principalmente con el género *Guarea*.

Quirós (2002) encontró 140 especies, distribuidas en 78 géneros y 41 familias para este bosque, valores ligeramente inferiores a los actuales. Sin embargo, el tamaño y la forma de transecto de las parcelas influyen, ya que los transectos permiten evaluar una diversidad topográfica mayor e incluye también más micro-condiciones ambientales a través del bosque.

Cuadro 12. Número de especies para las diez familias con mayores valores en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

<b>Familia</b>	<b>No. Especies</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Fabaceae	27	17,42
Sapotaceae	15	9,68
Elaeocarpaceae	8	5,16
Chrysobalanaceae	7	4,52
Meliaceae	7	4,52
Burseraceae	6	3,87
Rubiaceae	6	3,87
Apocynaceae	5	3,23
Arecaceae	5	3,23
Euphorbiaceae	5	3,23
Resto de las familias (33)	64	41,29
<b>Total</b>	<b>155</b>	<b>100,00</b>

A diferencia del cuadro anterior, en términos de abundancia dentro las familias se encuentra otro orden (ver cuadro 13). La familia con mayor cantidad de individuos muestreados es Arecaceae con un 18,51%, principalmente *W. regia* (46%) y *Socratea exorrhiza* (17%), seguido por Fabacea con 16,93% (gran abundancia de *P. macroloba* (42%)) y Euphorbiaceae (7,67%) debido a la alta presencia de *C. smithianus* (89%).

Cuadro 13. Abundancias para las diez familias con mayores valores en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017

<b>Familia</b>	<b>No. Individuos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Arecaceae	164	18,51
Fabaceae	150	16,93
Euphorbiaceae	68	7,67
Vochysiaceae	55	6,21
Rubiaceae	46	5,19
Sapotaceae	45	5,08
Moraceae	36	4,06
Primulaceae	26	2,93
Urticaceae	26	2,93
Myristicaceae	23	2,60
Resto de las familias (33)	247	27,88
<b>Total</b>	<b>886</b>	<b>100,00</b>

La familia Vochysiaceae es muy importante por tratarse de especies maderables aceptadas en el mercado nacional, como lo son “los botarramas” (*V. allenii* y *V. ferruginea*) y “el areno” (*Q. polychroma*). Rubiaceae representada por especies de sotobosque, en su gran mayoría por *Ferdinandusa panamensis* (69,5%). La familia Primulaceae (antes Myrsinaceae) aparece en esta lista en el ranking 10, donde resalta una gran abundancia de *Ardisia fimbriifera* en el sector derecho del sendero Danta, después del cruce con Mono.

A continuación, se muestra el total de las especies muestreadas en el bosque estudiado, con su respectivo nombre común en la zona de Boca Tapada:

Cuadro 14. Lista de especies encontradas en las parcelas permanentes de muestreo, ubicadas en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Cedrillo
Annonaceae	<i>Guatteria aeruginosa</i>	Anonillo
	<i>Xylopia sericophylla</i>	Manga larga
Apocynaceae	<i>Aspidosperma sp1</i>	Amargo
	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	Amargo
	<i>Couma macrocarpa</i>	Baco
	<i>Lacmellea panamensis</i>	Lagarto negro
	<i>Tabernaemontana obovata</i>	Huevos de caballo
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Cacho de venado
Arecaceae	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	Pejibaye de montaña
	<i>Euterpe precatoria</i>	Palmito mantequilla
	<i>Iriartea deltoidea</i>	Palmito dulce
	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palmito amargo
	<i>Welfia regia</i>	Maquenque
Burseraceae	<i>Protium costaricense</i>	Querosén
	<i>Protium pittieri</i>	Querosén
	<i>Protium ravenii</i>	Querosén
	<i>Protium sp1</i>	Querosén
	<i>Protium sp2</i>	Querosén
	<i>Trattinnickia aspera</i>	Caraña
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Cedro María
Capparaceae	<i>Preslianthus pittieri</i>	Naranjito
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella guatemalensis</i>	
	<i>Licania affinis</i>	Cuero de sapo
	<i>Licania arachicarpa</i>	
	<i>Licania hypoleuca</i>	Pejibaye
	<i>Licania kallunkii</i>	
	<i>Licania sp</i>	
	<i>Maranthes panamensis</i>	Pejibaye
Clusiaceae	<i>Dystovomita paniculata</i>	Mangle colorado
	<i>Garcinia intermedia</i>	Jorco
	<i>Symphonia globulifera</i>	Amarillo

Continuación del cuadro 14

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Amarillón
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel
	<i>Cordia cymosa</i>	Laurel de montaña
	<i>Cordia dwyeri</i>	Muñeco
	<i>Cordia sp1</i>	Muñeco
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea cf laevigata</i>	Aceituno
	<i>Sloanea faginea</i>	Terciopelo
	<i>Sloanea geniculata</i>	Terciopelo
	<i>Sloanea medusula</i>	
	<i>Sloanea sp1</i>	Abrojo
	<i>Sloanea sp2</i>	Terciopelo
	<i>Sloanea sp3</i>	Terciopelo
Euphorbiaceae	<i>Sloanea tuerckheimii</i>	Terciopelo
	<i>Alchornea latifolia</i>	Chasparrio
	<i>Croton schiedeanus</i>	Copalchí
	<i>Croton smithianus</i>	Algodoncillo
	<i>Pausandra trianae</i>	Tabaconcillo
Fabaceae	<i>Pera arborea</i>	
	<i>Abarema macradenia</i>	Cenízaro macho
	<i>Andira inermis</i>	Carne asada
	<i>Balizia elegans</i>	Ajillo
	<i>Dialium guianense</i>	Tamarindo
	<i>Dipteryx panamensis</i>	Almendro
	<i>Dussia macrophyllata</i>	Frijolón
	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Guanacaste blanco
	<i>Fabaceae sp1</i>	
	<i>Fabaceae sp2</i>	
	<i>Hymenolobium mesoamericanum</i>	Cola de pavo
	<i>Inga acuminata</i>	Guabo
	<i>Inga alba</i>	Guaba colorada
<i>Inga cocleensis</i>	Guabo	
<i>Inga densiflora</i>	Guaba caite	
<i>Inga sp1</i>	Guabo	

Continuación del cuadro 14

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
Fabaceae	<i>Inga sp2</i>	Guabo
	<i>Inga umbellifera</i>	Guabo
	<i>Inga venusta</i>	Guaba amarilla
	<i>Lonchocarpus oliganthus</i>	Chaperno
	<i>Lonchocarpus sp</i>	Chaperno
	<i>Pentaclethra macroloba</i>	Gavilán
	<i>Pterocarpus officinalis</i>	Sangrillo
	<i>Pterocarpus sp1</i>	Sangrillo
	<i>Pterocarpus sp2</i>	Sangrillo
	<i>Swartzia costaricensis</i>	Naranjito
	<i>Tachigali costaricensis</i>	Tostado
	<i>Vatairea erythrocarpa</i>	Cocobolo de San Carlos
	Hernandiaceae	<i>Hernandia stenura</i>
Humiriaceae	<i>Sacoglottis trichogyna</i>	Titor
	<i>Vantanea barbourii</i>	Campano
Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	Achotillo
Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	Azulillo
Lauraceae	<i>Lauraceae sp1</i>	
	<i>Licaria sarapiquensis</i>	Canelo
	<i>Ocotea aff. tenera</i>	Aguacatillo
Lecythidaceae	<i>Eschweilera costaricensis</i>	Repollito
	<i>Lecythis ampla</i>	Olla de mono
Lepidobotryaceae	<i>Ruptiliocarpon caracolito</i>	Caracolito
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Peine de mico
	<i>Pachira aquatica</i>	Poponjoche
	<i>Sterculia recordiana</i>	Panamá
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Lengua de vaca
	<i>Miconia sp1</i>	Santa María
Meliaceae	<i>Carapa nicaraguensis</i>	Caobilla
	<i>Guarea bullata</i>	
	<i>Guarea guidonea</i>	Caobilla
	<i>Guarea kunthiana</i>	Cocora
	<i>Guarea rhopalocarpa</i>	Cocora
	<i>Guarea sp1</i>	

Continuación del cuadro 14

Familia	Especie	Nombre común
Meliaceae	<i>Guarea sp2</i>	
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>	Ojoche
	<i>Brosimum lactescens</i>	Ojochillo
	<i>Naucleopsis naga</i>	Amargo
Myristicaceae	<i>Viola koschnyi</i>	Fruta dorada
	<i>Viola multiflora</i>	Fruta dorada
	<i>Viola sebifera</i>	Fruta dorada
Myrtaceae	<i>Eugenia sancarlosensis</i>	
	<i>Eugenia sp</i>	Guayabón
	<i>Myrciaria floribunda</i>	Murta
Nyctaginaceae	<i>Neea laetevirens</i>	
Ochnaceae	<i>Cespedesia spathulata</i>	Tabacón
Olacaceae	<i>Minqartia guianensis</i>	Manú
	<i>Schoepfia macrophylla</i>	
Polygonaceae	<i>Coccoloba tuerckheimii</i>	Zapatón
Primulaceae	<i>Ardisia fimbrillifera</i>	Tucuico
	<i>Ardisia sp1</i>	Tucuico
	<i>Ardisia sp2</i>	Tucuico
	<i>Parathesis trichogyne</i>	
Quiinaceae	<i>Lacunaria panamensis</i>	
Rubiaceae	<i>Alibertia dwyeri</i>	Madroño
	<i>Faramea occidentalis</i>	Cafecillo
	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	Cafecillo macho
	<i>Posoqueria grandiflora</i>	
	<i>Rubiaceae</i>	
	<i>Warszewiczia coccinea</i>	Pastora de montaña
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Manga larga
	<i>Laetia procera</i>	Manga larga
Sapindaceae	<i>Cupania scrobiculata</i>	Manteco
	<i>Cupania sp1</i>	Manteco
	<i>Cupania sp2</i>	Manteco
	<i>Cupania sp3</i>	Manteco
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum hirsutum</i>	Sapotillo
	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	Sapotillo



Continuación del cuadro 14

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
Sapotaceae	<i>Elaeoluma glabrescens</i>	Carey
	<i>Manilkara zapota</i>	Níspero
	<i>Pouteria campechiana</i>	Zapotillo
	<i>Pouteria cf bulliformis</i>	
	<i>Pouteria durlandii</i>	
	<i>Pouteria filipes</i>	Zapotillo
	<i>Pouteria fossicola</i>	Zapote
	<i>Pouteria silvestris</i>	Zapotillo
	<i>Pouteria sp1</i>	Zapotillo
	<i>Pouteria sp2</i>	Zapotillo
	<i>Pouteria torta</i>	Zapote de monte
	<i>Sapotaceae</i>	
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo
	<i>Cecropia sp1</i>	Guarumo
	<i>Pourouma bicolor</i>	Guarumo macho
	<i>Pourouma minor</i>	Chumico
Violaceae	<i>Gloeospermum diversipetalum</i>	
	<i>Rinorea sp</i>	Huesillo
Vochysiaceae	<i>Qualea polychroma</i>	Areno
	<i>Vochysia allenii</i>	Botarrama blanco
	<i>Vochysia ferruginea</i>	Botarrama rojo

### *Gremios ecológicos*

Según los niveles de tolerancia a la sombra, se han clasificado por gremios, a las especies muestreadas (ver figura 20). Agrupando a las especies entre heliófitas efímeras (HF): con gran dependencia lumínica, poca tolerancia a la sombra, pionera y con estrategias del tipo r, heliófitas durables (HD): cierta tolerancia a la sombra, comportamiento pionero, especies maderables, mayor tiempo en su ciclo de vida, con tendencia de estrategias tipo r, esciófitas parciales (EP): tolerancia a la sombra, aprovechan muy bien la apertura de claros, ciclo de vida más largo que el grupo anterior, estrategia del tipo k y esciófitas totales (ET): desarrollan todo su ciclo de vida bajo la sombra, estrategia tipo k (Finegan, 1992).

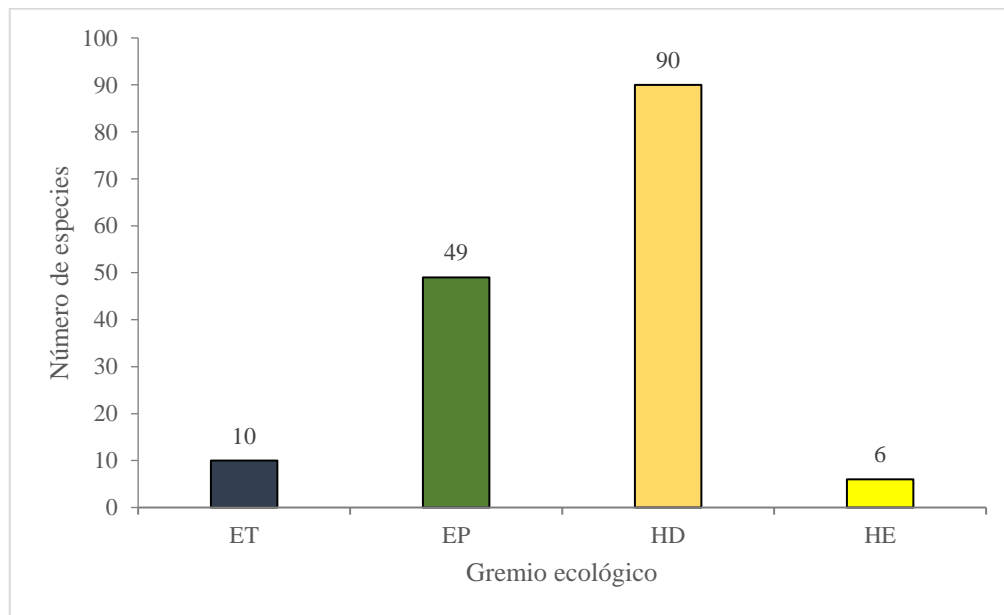


Figura 18. Distribución de las especies por gremios ecológicos en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

La mayoría de las especies presentes se encuentran en el grupo de heliófitas durables, el grupo antes mencionado donde se encuentran la mayoría de especies maderables de Costa Rica. Seguido de las especies esciófitas parciales, esciófitas totales y por ultimo las especies heliófitas efímeras. Estos resultados son diferentes a los reportado hace 15 años, donde el mayor grupo era el ET (45 especies), seguido de HD (40 especies), HF (34 especies) y finalmente EP (21).

Estas diferencias se pueden deber al cambio relacionado a los eventos ocurridos y al poco consenso en algunas especies con respecto al gremio de pertenencia. Además de las especies que han sido muestreadas y ubicadas en un gremio ecológico, se encontraron otras que debido al alzar no entraron en alguna parcela. Estas se muestran a continuación:

Cuadro 15. Lista de especies identificadas fuera de las parcelas permanentes de muestreo, ubicadas en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Gallinazo
Chrysobalanaceae	<i>Couepia sp</i>	
	<i>Parinari excelsa</i>	Pejibaye
	<i>Hirtella media</i>	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	Palo de piedra
Euphorbiaceae	<i>Mabea occidentalis</i>	
Fabaceae/Mim	<i>Stryphnodendron microstachyum</i>	Vainillo
Fabaceae/Pap	<i>Ormosia velutina</i>	Nene
Lauraceae	<i>Ocotea pentagona</i>	Ira
	<i>Ocotea atlantica</i>	Ira
	<i>Ocotea dendrodaphne</i>	Ira
	<i>Quararibea sp</i>	Molinillo
Malvaceae	<i>Theobroma simiarum</i>	Cacao silvestre
Melastomataceae	<i>Conostelgia spp</i>	Lengua de vaca
	<i>Mouriri gleasoniana</i>	Gasparillo
Moraceae	<i>Maquira guianensis</i>	Manguillo
Ochnaceae	<i>Ouratea valerioi</i>	
Podocarpaceae	<i>Podocarpus guatemalensis</i>	Ciprecillo
Rubiaceae	<i>Randia sp</i>	

### *Especies con algún grado de amenaza*

Entre este gran número de especies se encuentran algunas que nacional o internacionalmente se ha agrupado en criterios de amenaza y restricción de su uso. Entre las especies encontradas en el bosque y que han sido vedas por el Gobierno de Costa Rica se encuentra *Podocarpus guatemalensis* (varios individuos con menos de 2 m de altura en medio de la parcela 7 y el sendero Churray), *Tachigali costaricensis* (en la parcela 6, apreciable desde el sendero Danta) e *Hymenolobium mesoamericanum* (dentro de la parcela 4 y 10). Quirós (2002) en su reporte indica la existencia de *Platymiscium pinnatum* en el bosque; sin embargo, no pudo ser ubicado en esta investigación.

*D. panamensis* se encuentra bajo restricción de corta en la Zona Norte de Costa Rica (Decreto Ejecutivo No. 25167-MINAE), lo que imposibilita su aprovechamiento específicamente en la zona comprendida entre el río San Carlos y el río Sarapiquí. Esto se debe a sobre explotación y, principalmente, la protección de la Lapa Verde (*Ara ambigua*) declarada en peligro de extinción (Chassot et al., 2001). Además, *D. panamensis* aparece en el apéndice III de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de fauna y flora (PNUMA-CMCM, 2014).

Otras publicaciones nacionales como las de Estrada, Rodríguez y Sánchez (2005) y Quesada (2012), mencionan el estado de conservación de las especies en Costa Rica. En estas listas aparecen especies presentes en el bosque de Laguna de Lagarto Lodge y que no tienen algún grado de protección legal. Esto es un aspecto más para justificar la conservación de este bosque tan diverso y heterogéneo.

Cuadro 16. Lista de especies identificadas con algún grado de amenaza según diferentes organismos y publicaciones nacionales e internacionales, para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>(IUCN, 2017)</b>	<b>(PNUMA-CMCM, 2014)**</b>	<b>Estrada (2005)</b>	<b>Decreto N° 25700-MINAE</b>	<b>Quesada (2004)</b>
Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa</i>			En peligro		
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Preocupación menor				
Burseraceae	<i>Protium pittieri</i>	Vulnerable				
Chrysobalanaceae	<i>Maranthes panamensis</i>			Vulnerable		
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>			Vulnerable		
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Preocupación menor				
Fabaceae	<i>Balizia elegans</i>			Vulnerable		
	<i>Dipteryx panamensis*</i>		Ap.III	Vulnerable		
	<i>Dussia macropophyllata</i>			Vulnerable		Especie amenazada
	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Preocupación menor		En peligro crítico		

Continuación del cuadro 16

Familia	Especie	(IUCN, 2017)	(PNUMA-CMCM, 2014)**	Estrada (2005)	Decreto N° 25700-MINAE	Quesada (2004)
Fabaceae	<i>Hymenolobium mesoamericanum</i>			En peligro crítico	Vedada	Especie en peligro de extinción
	<i>Inga densiflora</i>	Preocupación menor				
	<i>Tachigali costaricensis</i>			En peligro	Vedada ( <i>Sclerolobium costaricense</i> N. Zamora & Poveda)	Especie en peligro de extinción
	<i>Vatairea erythrocarpa</i>			Vulnerable		
Hernandiaceae	<i>Hernandia stenura</i>	Casi amenazado				
Humiriaceae	<i>Sacoglottis trichogyna</i>			Vulnerable		
	<i>Vantanea barbourii</i>			En peligro		Especie amenazada
Lecythidaceae	<i>Lecythis ampla</i>			Vulnerable		Especie amenazada
Lepidobotryaceae	<i>Ruptiliocarpon caracolito</i>			Vulnerable		
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	Casi amenazado		Vulnerable		Especie amenazada

Continuación del cuadro 16

Familia	Especie	(IUCN, 2017)	(PNUMA-CMCM, 2014)**	Estrada (2005)	Decreto N° 25700-MINAE	Quesada (2004)
Podocarpaceae	<i>Podocarpus guatemalensis</i>			En peligro crítico	Vedada	Especie en peligro de extinción
Quiinaceae	<i>Lacunaria panamensis</i>	En peligro				
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum hirsutum</i>	Casi amenazado				
	<i>Elaeoluma glabrescens</i>			Vulnerable		
	<i>Pouteria fossicola</i>	Vulnerable				
Urticaceae	<i>Pouteria silvestris</i>	Vulnerable				
	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Preocupación menor				
Vochysiaceae	<i>Qualea polychroma</i>			Casi amenazada		Especie amenazada

\*Existe una restricción de corta en la Zona Norte de Costa Rica para *Dipteryx panamensis* (Decreto No 25167-MINAE).

\*\*Listado de CITES para el 2014.

#### 6.4.1. Análisis de la diversidad florística

En el concepto diversidad es necesario incluir tanto las listas de especies (sección anterior), como la distribución en que éstas se organizan dentro de la comunidad. Por lo tanto, bosques con la misma cantidad de especies pueden ser diversamente diferentes, al existir especies muy dominantes se obtiene una poca distribución espacial y resultar menos diverso que un bosque que tiene cantidades más repartidas de abundancia por especie (base del coeficiente de mezcla) (Melo y Vargas, 2003).

##### *Alfaversidad*

En el análisis de la diversidad dentro de una misma comunidad se hace uso de las curvas de acumulación de especies, estas se construyen con datos obtenidos en el campo y con uso de las curvas generadas por métodos no paramétricos. Los modelos matemáticos de Chao 1, Chao 2 y ACE operan con las abundancias y frecuencias de las especies raras; y con esos valores se forman curvas de acumulación de especies suponiendo una distribución no conocida de los datos.



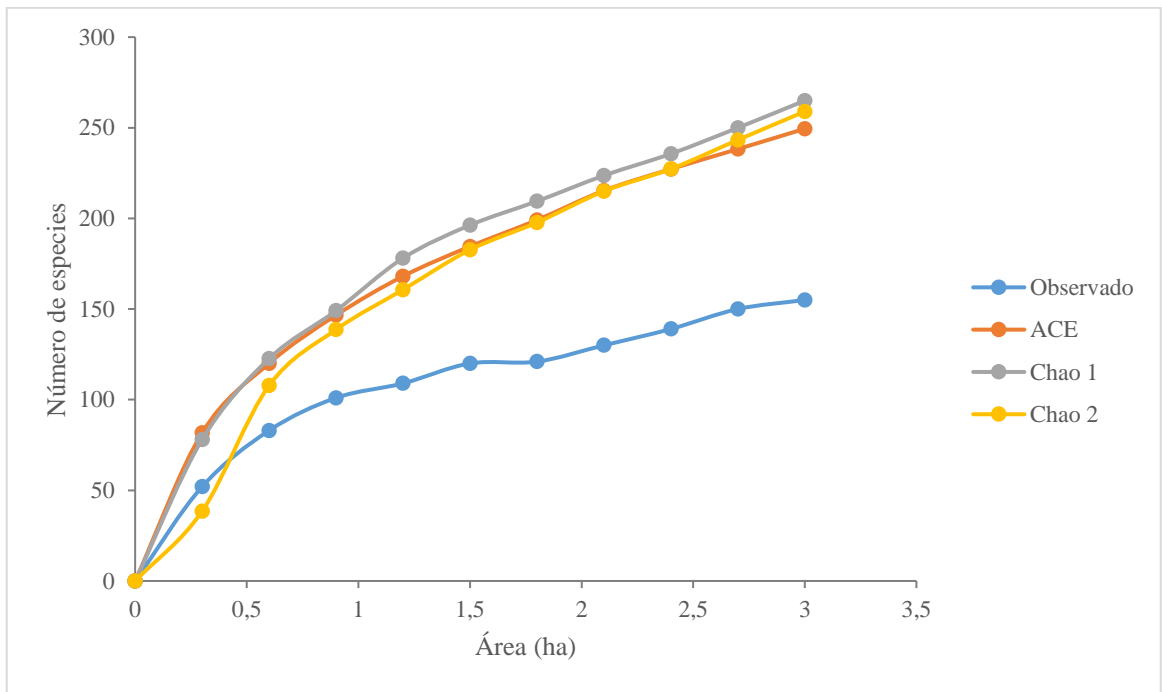


Figura 19. Curva especie-área el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada, San Carlos, Costa Rica. 2017.

Las curvas de los modelos no paramétricos son superiores a partir de 0,5 ha muestreada y describen un valor para 3 ha de 265 especies para Chao 1, 259 para Chao 2 y de 249 para ACE (valores estimados con EstimateS), mientras que lo observado fue de 155 especies en 3 ha.

Por medio de la curva de mejor ajuste para los métodos no paramétricos y el cero de su primera derivada (punto de inflexión de la función) se estima un valor aproximado de especies para el bosque de Chao 1: 252 especies ( $R^2$ : 97,8%), Chao 2: 248 especies ( $R^2$ : 98,6%) y ACE: 239 especies ( $R^2$ : 97,4%).

Cuadro 17. Análisis de los puntos de inflexión de las funciones de mejor ajuste para los modelos no paramétricos, para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

Curva	Función de mejor ajuste	Primera derivada	Inflexión (ha)	No. especies	R <sup>2</sup>
Chao 1	$F(x) = -27,228 x^2 + 158,42x + 21,57$	$F'(x) = -54,456 x + 158,42$	2,86	252	0,978
Chao 2	$F(x) = -25,049 x^2 + 155,82x + 6,1375$	$F'(x) = -50,098 x + 155,82$	3,11	248	0,986
ACE	$F(x) = -26 x^2 + 149,62x + 23,86$	$F'(x) = -52 x + 149,62$	2,88	239	0,974

### Índices de densidad de especies

Margalef es un valor que relaciona el número de especies con el logaritmo del número de individuos, independiente del tamaño de la muestra que permite las comparaciones entre diferentes estudios. El valor obtenido fue de 22,77, resultado que es similar a lo reportado para el bosque lluvioso de la amazonia colombiana (21,45) y para bosques lluviosos de colinas bajas del litoral pacífico colombiano (24,37) (Melo, 2000).

El índice de Shannon-Weaver en este estudio fue de 1,82, muy similar a lo reportado por Quirós en el 2002 (1,75). Es inferior si se compara con los valores reportados para bosques primarios (3,95) y secundarios (3,31, para un bosque >30 años) en la Península de Osa (Morales-Salazar et al., 2012). Además, Mosquera, Robledo & Asprilla (2007) encontró valores de 3,28 para un bosque tropical húmedo de 30 años en el Chocó, Colombia. En la relación con el valor máximo de especies posibles en el bosque (índice de riqueza), se obtuvo un valor 83,22%, muy similar a lo encontrado 15 años atrás (82%).

El coeficiente de mezcla encontrado fue de 1:6, es decir en que cada 6 individuos muestreados se encontrará una especie diferente. Valor igual al de Quirós (2002), donde también reportó 1:6. Este bosque se considera diverso y heterogéneo, en comparación con bosques secos tropicales en el Valle de Magdalena, Colombia (1:7) y menos heterogéneo en comparación a un bosque lluvioso en el litoral Pacífico colombiano (1:4) (Melo y Vargas, 2003).

Como otra medida de diversidad se utilizó el recíproco del índice de Simpson, resultando un valor de 1:35,82. Es decir que cada 35 veces que se sacan dos muestras al azar del bosque, resultan ser la misma especie, esto brinda una idea de la heterogeneidad y diversidad del bosque de Laguna del Lagarto Lodge. A continuación, se muestra un resumen de los valores obtenidos de diversidad:

Cuadro 18. Resumen de los índices de biodiversidad para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

<b>Índice</b>	<b>Valor</b>
Simpson	0,03
Recíproco de Simpson	35,82
Margalef	22,77
Shannon-Weaver	1,82
Riqueza (%)	83,22
CM	1:6

### *Betadiversidad*

Para el análisis de la Betadiversidad se hizo uso del coeficiente de Sørensen para comparar entre muestras. Para la selección de las muestras a comparar se tomó en cuenta la distancia de las parcelas y se hizo de manera al azar con la restricción de no comparar unidades cercanas. Los datos se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 19. Comparación entre unidades de muestreo por medio del índice de Sørensen para el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

<b>Parcelas muestreadas</b>	<b>Índice de Sørensen</b>
1-7	0,41
6-8	0,42
2-9	0,38
3-5	0,27
4-10	0,47

El promedio obtenido fue de 0,39 para todas las muestras, por lo tanto, se puede decir que se está en presencia de un bosque muy heterogéneo de manera estructural y desde un punto de vista de diversidad. En comparación con la condición anterior a los eventos, el cambio no es significativo, se obtuvieron valores incluso ligeramente mayores a los reportados por Quirós (2002). Similar a lo encontrado para los bosques huracanados de Quintana Roo, México, por Navarro, Durán & Méndez (2012), donde la afectación fue principalmente en la estructura y no en la composición.

## **6.5. Patrones posibles de recuperación del bosque**

A continuación, se discute acerca de los diferentes escenarios que el bosque utilizará como parte de su proceso natural de reconstrucción y auto perpetuación. Entre los factores determinantes se encuentra el tamaño y el momento de apertura de los claros, la cercanía a fuentes semilleras, el banco de semillas existente, la capacidad de rebrote de las especies, la vegetación remanente y las relaciones plantas-fauna (dispersión, polinización, depredación, entre otras) (Turner et al., 1998).

Mucho se ha discutido sobre lo que ocurre en los bosques luego de una perturbación ocasionada por huracanes o fenómenos atmosféricos, por ejemplo Granzow et al (1997) habla sobre una “regeneración directa” donde el bosque no pasa por una sucesión secundaria muy corta y las especies primarias colonizan el área. Mientras que Whitmore & Burslem (1998) mencionan que después de un disturbio los bosques pasan por todos los procesos de sucesión secundaria hasta en un tiempo dado dar paso a la especies primarias.

Sousa (1984) menciona a este tipo de disturbios como una oportunidad para que otras especies o poblaciones puedan ocupar el espacio que dejan las especies con altos valores de dominancia y abundancia. Esto sin duda permite que la riqueza de especies aumente y/o se mantenga a lo largo del tiempo, formando entonces, parte de la dinámica que hace a los bosques tropicales tan diversos a lo largo del tiempo.

Los siguientes patrones tienen como factor determinante el tamaño de los claros ocurridos en el bosque, sin embargo, los comportamientos de recuperación del bosque no son exclusivos para cada rango de área. En los bosques tropicales ocurren muchas interacciones (como se ha discutido antes) por lo tanto no hay nada seguro con respecto a su futuro, pero si existen comportamientos conocidos que el bosque tiende a realizar.

El tamaño de los claros es uno de los factores más importantes en la dinámica de los bosques tropicales, esto debido a su relación directa con el microclima específico y este a la vez con la posibilidad de que un individuo de una especie presente (banco de semillas, lluvia de semillas, plántulas, rebrotes y establecidos) pueda sobrevivir (Denslow, 1987).

### 6.5.1. Patrón de recuperación 1

Esta es una ruta aplicable para áreas con grandes aperturas del dosel (claros mayores a 5000 m<sup>2</sup>), donde ocurrió una caída masiva de individuos de diferentes especies y dimensiones. En el bosque de Laguna del Lagarto Lodge se ubican grandes claros de este tipo en el cruce de final del sendero Danta y Tucán, en el sector cercano al cruce final del sendero Mono y Danta, en el sector de la primera quebrada del sendero Danta (a unos 500 m de su inicio) y en el sendero Rana a unos 200 m de su inicio en Tucán.

En estos sectores se desarrolla una alta competencia debido a la gran cantidad de luz solar que está ingresando, generando mayores niveles de luminosidad y temperaturas más altas. Aquí es muy probable que especies como *V. allenii*, *V. ferruginea*, *P. maculosa* y *D. panamensis* tengan un papel importante en el corto y mediano plazo (el tiempo depende también de las especies herbáceas, lianas y arbustos colonizadoras). Las dos primeras especies por hábito heliófito, buenos niveles de competencia, capacidad de formar rodales y la abundancia de individuos adultos cercanos (ver figura 22).

*P. maculosa* tiene una muy buena capacidad para rebrotar y reproducirse vegetativamente, por lo tanto, muchos de los árboles dañados puedan mantenerse en estas áreas. *D. panamensis* ha coincidido su periodo de fructificación con el momento de apertura de los claros, sería interesante dar un seguimiento a la capacidad de regeneración y establecimiento de esta especie.

Un factor muy importante es la remanencia de plantas brinzales y latizales, estas son más flexibles y pueden lograr levantarse después de caer o sufrir daños por ramas o árboles. Por lo tanto la existencia en el bosque determinará también la diversidad futura, algo similar a los visto en el bosque de RAAS en Nicaragua en los estudios durante veinte años después del huracán Juana (Luna, 2013).

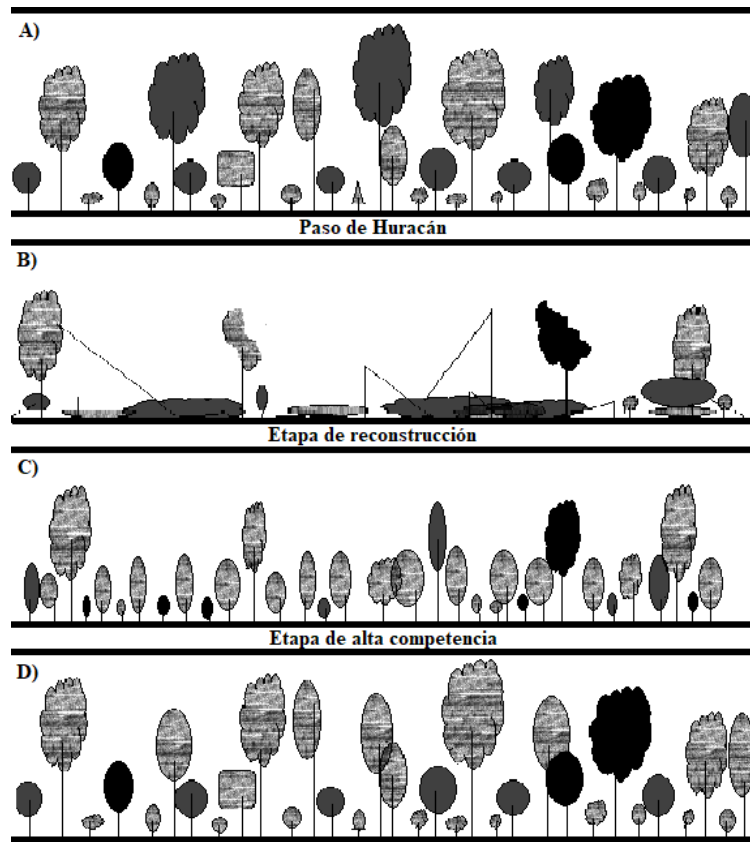


Figura 20. Representación del patrón de recuperación 1. **A)** estado previo a los eventos del bosque, con una composición determinada de especies. **B)** estado inmediato post evento, con una ruptura de la masa y composición. **C)** etapa de recuperación de bosque, con mayor regeneración de especies heliófitas como *D. panamensis*, *V. allenii* y *V. ferruginea* y la permanencia de especies dañadas gracias a su capacidad de rebrote como *P. macroloba*. **D)** estado de equilibrio dinámico del bosque, donde la alta competencia elimina individuos y sobreviven los más aptos.

#### 6.5.2. Patrón de recuperación 2

Este patrón es aplicable a las aperturas de tamaño medio (entre 250 m<sup>2</sup> y 5000 m<sup>2</sup>), donde la caída de pocos individuos o partes de ellos generan la entrada de luz solar y modifican en el microclima habitual. Estos son más comunes que los anteriores y son posibles de encontrar a través de todo el bosque de Laguna de Lagarto Lodge.

En estas áreas de menor tamaño es probable que las mismas especies del patrón anterior se puedan establecer, pero con mayor presencia de otras especies menos colonizadoras, esto debido a la mayor cercanía al borde del bosque y suponiendo la remanencia genera mayor conectividad que los claros mayores, lo que puede facilitar el movimiento de dispersores y polinizadores. Es probable la aparición de especies pioneras como *C. smithianus* hasta el recambio con especies de ciclo de vida mayor en menos tiempo que el anterior.

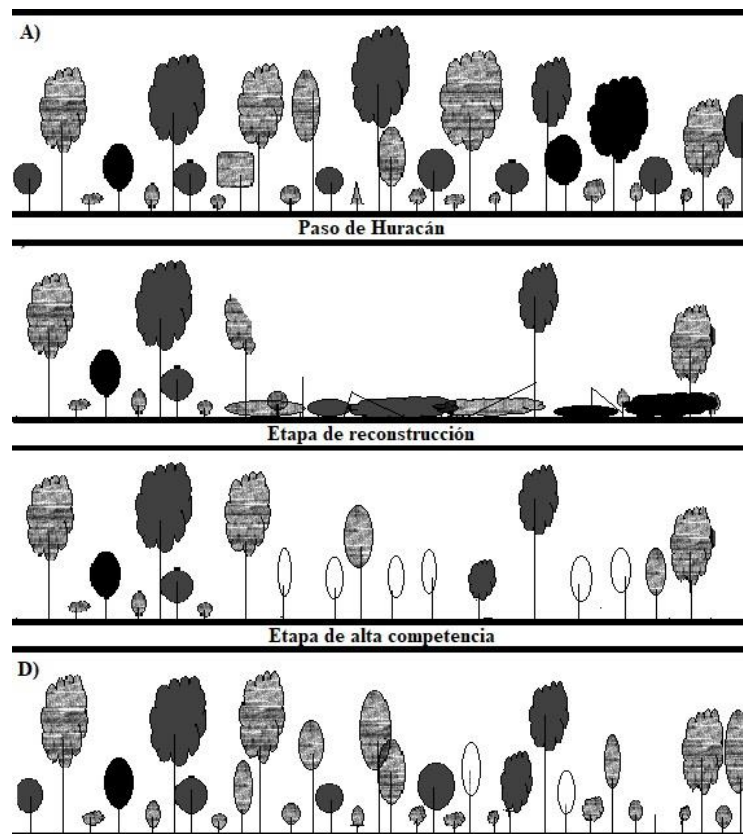


Figura 21. Representación del patrón de recuperación 2. **A)** estado previo a los eventos del bosque, con una composición determinada de especies. **B)** estado inmediato post evento, con una ruptura de la masa y composición. **C)** etapa de recuperación de bosque, con mayor regeneración de especies heliófitas pioneras como *C. smithianus* y una menor presencia de *D. panamensis*, *V. allenii* y *V. ferruginea*. **D)** estado de equilibrio dinámico del bosque, donde la alta competencia elimina individuos y sobreviven los más aptos.



### 6.5.3. Patrón de recuperación 3

Para claros pequeños (entre 50 m<sup>2</sup> y 250 m<sup>2</sup>), donde un árbol o partes de él han generado una apertura pequeña posibilitando la entrada de luz aún directa y oblicua al suelo. Son aún más comunes que los anteriores, distribuidos en todo el bosque de Laguna del Lagarto Lodge.

En estos sectores es más probable que ocurra la “regeneración directa”, ya que especies establecidas del orden heliófito durable y esciófito parcial (como *Dialium guianense*, *Vatairea erythrocarpa*, *Vantanea barbourii* y *Qualea polychroma*) pueden aprovechar esa entrada de luz y lograr ocupar el espacio. También es probable que árboles remanentes y dañados extiendan nuevas ramas y ocupen el espacio por la luz, reduciendo el tiempo de las especies pioneras típicas de las sucesiones secundarias tempranas (ver figura 22).

### 6.5.4. Patrón de recuperación 4

Para claros menores (< 50 m<sup>2</sup>), ocasionados por la caída de ramas o individuos pequeños. Estos son los más comunes de los claros en el bosque y son posibles de encontrar en toda el área, estos se encontraron en todas las PPM del bosque de Laguna de Lagarto Lodge; aquí la luz directa es menos probable hasta suelo.

Es más probable que las especies remanentes dañadas (como *P. macroloba* y *V. allenii*) cubran con rebrotes o nuevas ramas las aperturas generadas en estos claros menores y por lo tanto la recuperación es mucha más pronta que en los demás tipos de claros (ver figura 23).

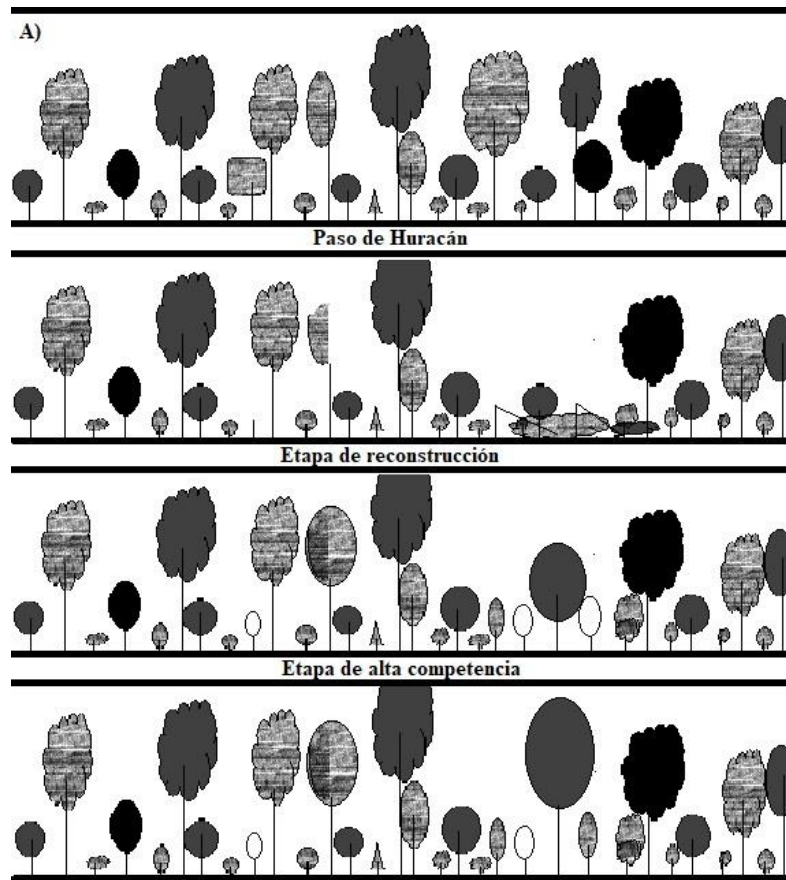


Figura 22. Representación del patrón de recuperación 3. **A)** estado previo a los eventos del bosque, con una composición determinada de especies. **B)** estado inmediato post evento, con una ruptura de la masa y composición. **C)** etapa de recuperación de bosque, con mayor regeneración de especies heliófitas pioneras como *C. smithuianus* y un aprovechamiento de la entrada de la luz por especies esciófitas parcial como *Vantanea barbourii*. **D)** estado de equilibrio dinámico del bosque, donde la alta competencia elimina individuos y sobreviven los más aptos.

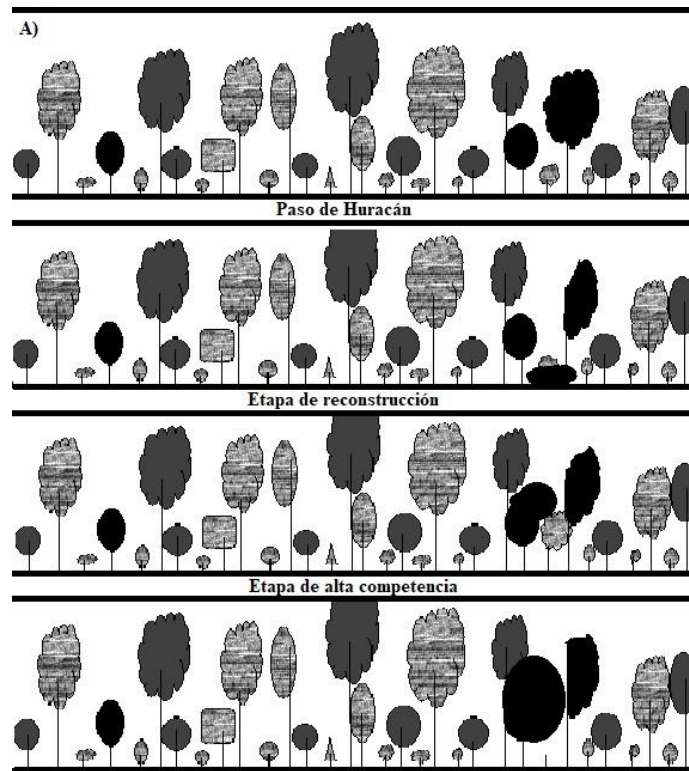


Figura 23. Representación del patrón de recuperación 4. **A)** estado previo a los eventos del bosque, con una composición determinada de especies. **B)** estado inmediato post evento, con una ruptura de la masa y composición. **C)** etapa de recuperación de bosque, se da el aprovechamiento de la entrada de la luz por especies ya establecidas como *Vatairea erythrocarpa* y extiende sus ramas en el espacio. **D)** estado de equilibrio dinámico del bosque, donde la alta competencia elimina individuos y sobreviven los más aptos.

## 7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos que indican una disminución en el área basal del 30,7% (10 m<sup>2</sup>/ha) y del 34,7% (157) en el número de individuos por hectárea, con respecto a lo presentado por Quirós (2002), se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto se determina que si existió un cambio en la estructura con el paso del huracán Otto.

En cuanto a la composición florística y los índices de diversidad los cambios no fueron tan marcados como estructuralmente, el número y las especies fueron similares (muchas de las especies son las típicas de bosques primarios en la Zona Norte de Costa Rica y estaban presentes previo a los eventos). Además, los valores de Shannon-Wiener, coeficiente de mezcla e índice de riqueza son muy cercanos a los de Quirós (2002), lo que indica que la diversidad se ha mantenido en este bosque y que este tiene la capacidad de, por lo menos, seguir siendo tan diverso.

La distribución del área basal y el número de individuos por hectárea en las clases diamétricas tuvieron comportamientos similares en comparación al estado en el 2002, donde se evidencia un faltante de *G* en las primeras seis clases y de *N*. en las dos primeras clases. Por lo tanto, es en estas clases diamétricas donde se estima que ha sido la mayor afectación física provocadas por estos fenómenos, principalmente debido a la abundancia en estas categorías y las dimensiones de los mismos.

Las especies más afectadas, según el inventario de madera caída de CODEFORSA, fueron *Pentaclethra maculosa* (29,7%), *Vochysia allenii* (25,7%) y *Dialium guianense* (13,2%). Sin embargo, éstas aún están presentes en los primeros lugares del IVI, lo que demuestra la capacidad de colonización y la de mantenerse a lo largo del tiempo en el bosque.

Después del primer evento se incrementa el número de individuos por hectárea en las primeras dos clases diamétricas para *Vochysia allenii* y *Vochysia ferruginea*. Esto debido a las aperturas generadas a partir del primer evento y es muy probable que este comportamiento se repita y puedan colonizar y tener mayores abundancias de distribución diamétrica en este bosque.

La especie con mayor peso ecológico en el bosque es *Pentaclethra macroloba* (IVI: 29,32%), seguido de *Welfia regia* (IVI: 18,59%) y de *Dialium guianense* (IVI: 15,48%), lo que confirma que la organización de especies en el bosque se mantiene a pesar de las rupturas ocurridas en el bosque. Una excepción es *Croton smithianus*, que se ha observado con un comportamiento importante en la colonización de nuevos claros y presenta una fuerte abundancia (13,96%) en los sitios secundarios del área; probablemente el desarrollo de esta especie ha ocurrido después del primer evento ocurrido.

El gremio de las heliófitas durables es el más representativo (90 especies), seguido de la esciófitas parciales (49 especies), esciófitas totales (10 especies) y heliófitas efímeras (6), valores similares a otros bosques primarios en Costa Rica. Es muy probable que los valores del grupo de heliófitas efímeras aumenten en los primeros años de recuperación del bosque, hasta que se dé el recambio a especies más longevas y se vuelva los valores más cercanos a los encontrados en zonas primarias.

Se puede concluir que este bosque tiene la capacidad de reaccionar y recuperarse ante este tipo de eventos (probablemente no es la primera vez en lograrlo) y posiblemente en un periodo no menor a 20 años tendrá características muy similares a la condición primaria del bosque, en términos estructurales de área basal y número de individuos por hectárea. Esto como resultado de las aperturas generadas por Otto, que aumentará los valores de  $G$  y  $N$ , además de la composición florística primaria presente.

## 8. RECOMENDACIONES

Es fundamental aprovechar las parcelas permanentes de muestreo (PPM), realizando mediciones periódicas para tener una imagen temporal del desarrollo y dinámica del bosque. Evaluar las tasas de mortalidad, reclutamiento y establecimiento es importante para la generación de información sobre nuestros bosques y así planificar adecuado manejo de los recursos que nos ofrece.

En el bosque se identificaron tres especies con veda nacional (*Hymenolobium mesoamericanum*, *Podocarpus guatemalensis* y *Tachigali costaricensis*) y una con restricción de corta (*Dipteryx panamensis*); además de otras 24 especies con algún grado de amenaza reconocido por publicaciones o entes internacionales. Por lo tanto, se evidencia la importancia de conservar y manejar adecuadamente estas áreas boscosas e intentar mantener la conexión con otras zonas boscosas cercanas. También se recomienda fomentar el uso de estas especies en programas de recuperación de áreas degradadas y en proyectos de reforestación en la zona.

Mantener un monitoreo de las poblaciones de trepadoras, para determinar si es necesaria una liberación de árboles u otro tratamiento silvicultural que ayude a acelerar la recuperación de algunos árboles de interés.

Agilizar los trámites para el permiso de aprovechamiento de madera caída, permitiendo a los propietarios utilizar estos recursos en un mejor estado, generando ingresos y ofreciendo materia prima de calidad. También se contribuye a reducir el aporte de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y así ayudar a evitar el efecto invernadero, al hacerlo de una manera pronta y adecuada. Entre otros beneficios de esta práctica se podría mencionar el acelerar la recuperación del bosque permitiendo una mayor entrada de luz al suelo (en los sitios con grandes acumulaciones de materia orgánica) y ayudando a posibles estructuras reproductivas a lograr el desarrollo esperado.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, V., Araujo, P., y Iturre, M. (2006). Caracteres estructurales de las masas. *Facultad de Ciencias Forestales. Santiago del Estero, Argentina.*
- Alder, D., y Synnott, T. J. (1992). *Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest:* Oxford Forestry Institute, University of Oxford.
- Asquith, N. (2002). La dinámica del bosque y la diversidad arbórea. In M. K. Guariguata, G (Ed.), *Biología y conservación de bosques neotropicales* (pp. 377 – 406). Cartago, Costa Rica: Libro Universitario Regional (LUR).
- Boucher, D. (2014). Mortalidad masiva y retardada de árboles después del huracán Juana. *Wani revista del Caribe Nicaragüense*(19), 38-45.
- Brown, D. P. (2017). Tropical cyclone report: Hurricane Otto, 20–26 November 2016. *National Hurricane Center*, 28.
- Camacho, M. (2000). Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical. *Turrialba, CR, CATIE.*
- CIAT. (1983). *Oxisoles y Ultisoles en América tropical I. Distribución, Importancia y propiedades físicas.* Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Clark, D., y Clark, D. (1990). Distribution and effects on tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rican tropical wet forest. *Journal of Tropical Ecology*, 6(3), 321-331.
- CODEFORSA. (2016). Inventario para el aprovechamiento de madera caída en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge. San Carlos, Costa Rica.
- Cuadrat, J., y Pita, M. (1997). *Climatología: Cátedra.*
- Chassot, O., Monge-Arias, G., Powell, G., Palminteri, S., Wright, P., Boza-Loría, M., . . . Padilla, C. (2001). Corredor Biológico San Juan-La Selva para proteger la lapa verde. San Juan-La Selva Biological Corridor to protect the Great Green Macaw. *Ambientico*(95), 13-15.
- Chassot, O., y Monge, G. (2006). Plan de Manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque, 2006-2010. *Ciudad Quesada, Alajuela, Costa Rica, Área de Conservación*

- Arenal Huetar Norte (ACAHN), Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), Centro Científico Tropical (CCT), 244.*
- Dawkins, H. (1958). *The management of natural tropical high-forest with special reference to Uganda*: Imperial Forestry Institute, University of Oxford.
- Denslow, J. (1987). Tropical rainforest gaps and tree species diversity. *Annual review of ecology and systematics*, 18(1), 431-451.
- Díaz, R. (2004). La tormenta tropical de 1887 y su paso por las fuentes históricas costarricenses. *Revista Estudios*(18), 3.
- Dittus, W. (1985). The influence of cyclones on the dry evergreen forest of Sri Lanka. *Biotropica*, 1-14.
- Elmqvist, T., Rainey, W., Pierson, E., y Cox, P. (1994). Effects of tropical cyclones Ofa and Val on the structure of a Samoan lowland rain forest. *Biotropica*, 384-391.
- Estrada, A., Rodríguez, A., y Sánchez, J. (2005). Evaluación y categorización del estado de conservación de plantas en Costa Rica. *Museo Nacional de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad. Sistema Nacional de Áreas de Conservación*, 228.
- Everham, E., y Brokaw, N. (1996). Forest damage and recovery from catastrophic wind. *The botanical review*, 62(2), 113-185.
- Finegan, B. (1992). *Bases ecológicas para la silvicultura*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Finegan, B., y Delgado, D. (1996). *Bases ecológicas para el manejo de bosques tropicales*: CATIE, Turrialba (Costa Rica).
- Fredericksen, T., Contreras, F., y Pariona, W. (2001). *Guía de silvicultura para bosques tropicales de Bolivia*. Bolivia: Proyecto BOLFOR.
- Gamboa, N., y Arias, H. (2008). *Regeneración de Dipteryx panamensis en bosques bajo manejo forestal en el paisaje fragmentado del Noreste de Costa Rica*. Paper presented at the V Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales, Universidad de Pinar del Río, Cuba.
- Granzow, Í., Zamora, N., Vandermeer, J., y Boucher, D. (1997). Diversidad de espedes arbóreas en el bosque tropical humedo del Caribe nicaragüense siete años después del huracán



- Juana. *Revista de Biología Tropical/International Journal of Tropical Biology and Conservation*, 45(4), 1409-1419.
- Gray, W., Sheaffer, J., y Landsea, C. (1997). Climate trends associated with multidecadal variability of Atlantic hurricane activity *Hurricanes* (pp. 15-53): Springer.
- Halffter, G. (1992). *La diversidad biológica de Iberoamérica* (Vol. 1). Xalapa, México: Instituto de Ecología, A.C.
- Harcombe, P., Mann-Leipzig, L., y Elsik, I. (2009). Effects of hurricane Rita on three long-term forest study plots in east Texas, USA. *Wetlands*, 29(1), 88-100.
- Harmon, M., Whigham, D., Sexton, J., y Olmsted, I. (1995). Decomposition and mass of woody detritus in the dry tropical forests of the northeastern Yucatan Peninsula, Mexico. *Biotropica*, 305-316.
- Hartshorn, G. (1983). Plants: Introduction. In U. d. Chicago (Ed.), *Costa Rica natural history*. Chicago, Estados Unidos.
- Holdridge, L. (1978). *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA).
- Hutchinson, I. (1993). *Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo* (Vol. 204): CATIE.
- IUCN. (2017). The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 14 de octubre del 2017, desde [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos*. Universidad de Göttingen, Eschborn: GTZ.
- Lizano, O., y Fernández, W. (1996). Algunas características de las tormentas tropicales y de los huracanes que atravesaron o se formaron en el Caribe adyacente a Costa Rica durante el período 1886-1988. *Tópicos Meteorológico y Oceanográficos*, 3(1).
- Louman, B. (2001). *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central* (Vol. 46): CATIE.
- Lugo, A. (2000). Effects and outcomes of Caribbean hurricanes in a climate change scenario. *Science of the Total Environment*, 262(3), 243-251.
- Luna, G. (2013). Los bosques de la RAAS veinte años después del huracán Joan. *Wani revista del Caribe Nicaragüense*(58), 47-51.

- Magginis, S., y Sánchez, M. (1995). Guía técnica del inventario preliminar en los bloques pequeños de bosques tropicales húmedos. Proyecto de manejo integrado del bosque natural. Cartago, Costa Rica: ODA/CODEFORSA/PACTO/MIRENEM/ITCR.
- Meléndez, A. (2015). *Climatología* (Primera ed.). San José, Costa Rica: EUNED.
- Melo, O. (2000). Evaluación ecológica y silvicultural de los fragmentos de vegetación secundaria, ubicados en áreas de bosque seco tropical en el norte del departamento del Tolima *Informe técnico programa de investigación forestal en ecosistemas con tendencia a la aridez*. Tolima, Colombia: Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad del Tolima.
- Melo, O., y Vargas, R. (2003). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos*. Ibagué, Colombia: Universidad de Tolima.
- MINAE. (1996). *Decreto Ejecutivo No. 25167-MINAE*. San José, Costa Rica: La Gaceta
- Morales-Salazar, M. S., Vílchez-Alvarado, B., Chazdon, R. L., Ortega-Gutiérrez, M., Ortiz-Malavasi, E., y Guevara-Bonilla, M. (2012). Diversidad y estructura horizontal en los bosques tropicales del Corredor Biológico de Osa, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 9(23), 19-28.
- Mosquera-Ramos, L. J., Robledo-Murillo, D., y Asprilla-Palacios, A. (2007). Diversidad florística de dos zonas de bosque tropical húmedo en el municipio de Alto Baudó, Chocó-Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 12.
- Navarro-Martínez, A., Durán-García, R., y Méndez-González, M. (2012). El impacto del huracán Dean sobre la estructura y composición arbórea de un bosque manejado en Quintana Roo, México. *Madera y bosques*, 18(1), 57-76.
- OPS. (2005, 04 de octubre del 2017). Mitigación de desastres en instalaciones de salud. Desde [http://www.disaster-info.net/viento/spanish/guiones\\_hm/estructural.pdf](http://www.disaster-info.net/viento/spanish/guiones_hm/estructural.pdf)
- Ortiz, E., y Masís, M. (2008). Atlas Digital de Costa Rica 2008. Cartago, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Pérez, J. (2014). Mortalidad, crecimiento y fenología de plántulas del palo de mayo (*Vochysia ferruginea*) expuestas a la herbivoría foliar en el bosque huracanado del Caribe Nicaragüense. *Wani revista del Caribe Nicaragüense*, 24, 34-48.
- PNUMA-CMCM. (2014). Lista de especies CITES.

- Quesada-Monge, R. (2012). Especies forestales vedadas y bajo otras categorías de protección en Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 1(2), 84-88.
- Quirós, K. (2002). *Composición florística y estructural para el bosque primario del hotel la Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de Pital, San Carlos, Alajuela, Costa Rica.* (Bachillerato), Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- Rivas, H., Kanninen, M., Louman, B., Finegan, B., y Galloway, G. (2000). Zona norte de Honduras; daños causados por el huracán Mitch en rodales intervenidos y no intervenidos. *Revista Forestal Centroamericana*, 58-62.
- Ruiz, J., Vandermeer, J., de la Cerda, I., Perfecto, I., y Boucher, H. (2008). Regeneración de bosques huracanados de Nicaragua (1988-2007). *Wani*, 52, 6-16.
- Sanford, R., Parton, W., Ojima, D., y Lodge, D. (1991). Hurricane effects on soil organic matter dynamics and forest production in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico: results of simulation modeling. *Biotropica*, 364-372.
- Shannon, C., y Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. *Urbana: University of Illinois Press*, 1, 125.
- Somarriba, E. (1999). Diversidad Shanon. *Agroforestería en las Américas*, 6(23).
- Sørensen, T. (1948). *A Method of Establishing Groups of Equal Amplitude in Plant Sociology Based on Similarity of Species Content and Its Application to Analyses of the Vegetation on Danish Commons*: I kommission hos E. Munksgaard.
- Sousa, W. (1984). The role of disturbance in natural communities. *Annual review of ecology and systematics*, 15(1), 353-391.
- Tanner, E., Kapos, V., y Healey, J. (1991). Hurricane effects on forest ecosystems in the Caribbean. *Biotropica*, 513-521.
- Turner, M., Baker, W., Peterson, C., y Peet, R. (1998). Factors influencing succession: lessons from large, infrequent natural disturbances. *Ecosystems*, 1(6), 511-523.
- Valerio, J., y Salas, C. (1997). *Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales: Bolfor: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible.*
- Vandermeer, J., Granzow, I., y Perfecto, I. (2014). La recuperación del bosque continúa en la RAAS. *Wani revista del Caribe Nicaragüense*(20), 38-46.

- Vester, H., y Olmsted, I. (2000). Efecto de los huracanes en la selva. In V. H. F. M. (coord.) (Ed.), *Influencia de los huracanes en el paisaje de yucatán. Consideraciones para el diseño de corredores y su manejo. Informe de proyecto* (pp. 216). México.
- Walker, L. (1995). Timing of post-hurricane tree mortality in Puerto Rico. *Journal of Tropical Ecology*, 11(2), 315-320.
- Whigham, D., Olmsted, I., Cano, E., y Harmon, M. (1991). The impact of Hurricane Gilbert on trees, litterfall, and woody debris in a dry tropical forest in the northeastern Yucatan Peninsula. *Biotropica*, 434-441.
- Whitmore, T., y Burslem, D. (1998). Dynamics of Tropical Communities: 37th Symposium of the British Ecological Society. In C. U. Press (Ed.), *Dynamics of Tropical Communities* (pp. 650): Blackwell Science Ltd.
- Whitmore, T., Laurance, W., y Bierregaard, R. (1997). *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago, United States of America: University of Chicago Press.
- Yagüe, J. (2000). *Iniciación a la meteorología y la climatología*. Madrid, España: Mundi-Prensa.
- Yih, K., Boucher, D., Vandermeer, J., y Zamora, N. (1991). Recovery of the rain forest of Southeastern Nicaragua after destruction by hurrican Joan. *Biotropica*, 106-113.
- Zamora, M. (2010). *Caracterización de la flora y estructura de un bosque transicional húmedo a seco, Miramar, Puntarenas, Costa Rica*. (Tesis de Licenciatura), Instituto tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- Zenteno, M., Avelar, C., y Reinoso, E. (2006). *Estadísticas de los daños por viento cuasado a las estructuras por el huracán Wilma en el caribe mexicano*. Informe presentado en el XV Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, Puerto Vallarta, México.

## 10. ANEXOS

Anexo 1. Codificación dentro de las parcelas permanentes de muestreo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 10 ubicadas en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

1	4	5	8	9	12	13	16	17	20	21	24	25	28	29
2	3	6	7	10	11	14	15	18	19	22	23	26	27	30

Anexo 2. Codificación dentro de la parcela permanente de muestreo 7, ubicada en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

1	4	5	6	9	10	13	16	17	20	21	24	25	28	29
2	3	<b>T</b>	7	8	11	14	15	18	19	22	23	26	27	30

Anexo 3. Codificación dentro de la parcela permanente de muestreo 9, ubicada en el bosque de Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

1	4	5	8	<b>B</b>	9	12	16	17	20	21	24	25	28	29
2	3	6	7	<b>T</b>	10	11	15	18	19	22	23	26	27	30

Anexo 4. Datos de campo obtenidos por Quirós (2002) en el bosque de Laguna de Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2002.

P: Parcela, SP: Sub-parcela, # Árb: Número de árbol, *d*: diámetro a 1,30 cm de altura, *h*: Altura total, PIM: Punto de inversión morfológica, PT: Presencia de trepadoras, FC: Forma de copas y PC: Posición de copas.

P	SP	# Árb	Especie	<i>d</i> (cm)	<i>h</i> (m)	PIM (m)	PC	FC
1	1	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	12,9	9	6	3	3
1	1	2	<i>Sterculia recordiana</i>	12,6	9	5	3	2
1	1	3	<i>Pourouma minor</i>	12,7	8	4,5	2	2
1	1	4	No identificado	20,6	10	6	2	2
1	1	5	<i>Welfia georgii</i>	10,9	7	7	1	2
1	1	6	<i>Welfia georgii</i>	11,9	7,5	7,5	1	2
1	1	7	<i>Lonchocarpus sp</i>	13,3	8,5	5	2	2
1	2	1	<i>Brosimum sp 1</i>	22,1	6	4,5	2	1
1	2	2	<i>Miconia sp 1</i>	15,1	8	5,5	3	3
1	2	3	<i>Pouteria sp 1</i>	11,6	5	3	1	2
1	2	4	<i>Terminalia amazonia</i>	16,2	12	7	2	2
1	2	5	<i>Terminalia amazonia</i>	31,5	17	11	3	3
1	3	1	<i>Qualea paraensis</i>	32,3	23	13	3	3
1	3	2	<i>Vochysia allenii</i>	49,2	27	15	4	3
1	3	3	<i>Borojoa panamensis</i>	11,4	6	3,5	1	1
1	4	1	<i>Welfia georgii</i>	16	6,5	6,5	2	3
1	5	1	<i>Faramea occidentalis</i>	13	6	3,5	2	2
1	5	2	<i>Vochysia allenii</i>	74	38	26	5	5
1	5	3	<i>Vantanea barbourii</i>	12,6	8,5	4,5	2	2
1	6	1	<i>Dendropanax arboreus</i>	10,5	5	3,5	2	1
1	6	2	Papilionaceae	23,4	9	5,5	2	2
1	6	3	<i>Iriartea deltoidea</i>	18,5	7	7	2	3
1	7	1	<i>Sacoglottis trichogyna</i>	43,4	27	17	4	3
1	7	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	14,6	6	6	1	1
1	7	3	<i>Brosimum guianensis</i>	14	10	6	2	2
1	7	4	<i>Lecythis ampla</i>	82,2	35	16	4	4
1	8	1	<i>Qualea paraensis</i>	92,1	32	19	5	3
1	8	2	<i>Dialium guianense</i>	28,2	26	18	3	3
1	8	3	<i>Dendropanax arboreus</i>	21,2	7	5,5	3	2
1	8	4	<i>Naucleopsis naga</i>	10	4,5	4	2	1
1	9	1	<i>Virola koschnyi</i>	11,7	15	10	2	2
1	9	2	<i>Vochysia ferruginea</i>	32,2	32	22	4	4
1	9	3	<i>Inga sp 1</i>	11,4	8	6	3	3
1	9	4	<i>Dialium guianense</i>	23,4	23	15	4	3

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
1	9	5	<i>Cupania sp 1</i>	19,5	7	3,5	1	1
1	9	6	<i>Dialium guianense</i>	14,3	11	6,5	4	3
1	9	7	<i>Faramea occidentalis</i>	11,9	7	4	3	2
1	9	8	<i>Mouriri sp 1</i>	12,8	8	4	2	2
1	9	10	<i>Otoba novogranatensis</i>	14,4	8,5	5	2	1
1	10	1	Muestra	22,9	9	6,5	3	2
1	10	2	<i>Sapranthus sp</i>	10,9	7	4,5	3	2
1	11	1	<i>Protium sp</i>	17,1	15	9	3	3
1	11	2	<i>Brosimum sp 1</i>	14	14	10	3	3
1	11	3	Burseraceae	10,4	13	8	3	3
1	11	4	<i>Terminalia amazonia</i>	17,3	11	7	3	2
1	11	5	<i>Cespedesia macrophylla</i>	10,1	8	8	3	3
1	11	6	<i>Cupania sp 2</i>	21,9	15	10	4	3
1	11	7	<i>Miconia sp 1</i>	11,7	13	9	3	2
1	11	8	<i>Virola koschnyi</i>	11,9	8	4,5	3	3
1	12	1	<i>Tapirira sp</i>	11,9	5	4	4	2
1	13	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	16	4,5	4,5	2	2
1	13	2	<i>Pouteria sp 1</i>	37,4	15	9	2	3
1	13	3	<i>Dypterix panamensis</i>	68,5	28	17	5	5
1	13	4	<i>Welfia georgii</i>	17,1	6	6	2	2
1	14	1	<i>Vochysia ferruginea</i>	68	7	26	5	5
1	14	2	<i>Casearia arborea</i>	14,8	8,5	6	3	3
1	14	3	<i>Iriartea deltoidea</i>	15,4	6	6	3	3
1	15	1	<i>Brosimum sp 1</i>	16,3	10	7	2	1
1	15	2	<i>Welfia georgii</i>	16,2	6	6	2	3
1	15	3	<i>Laetia procera</i>	21,7	15	11	3	3
1	15	4	<i>Dendropanax arboreus</i>	16,1	7	3,5	2	2
1	15	5	<i>Dendropanax arboreus</i>	34,1	21	16	4	3
1	15	6	<i>Vochysia allenii</i>	43,6	28	18	5	5
1	16	1	<i>Guarea sp 4</i>	22,5	18	14,5	4	4
1	16	2	<i>Bactris gasipaes</i>	16,2	12	12	4	3
1	16	3	<i>Stephanopodium costaricense</i>	29,3	9	2	2	2
1	16	4	<i>Virola koschnyi</i>	16,1	14	10	3	2
1	16	5	<i>Protium sp2</i>	10,1	7	6	3	1
1	17	1	<i>Welfia georgii</i>	11,7	6	6	4	3
1	17	2	Lauraceae	12,9	8	4	2	2
1	17	3	<i>Pouteria sp 1</i>	12,3	7	5	3	3
1	17	4	<i>Qualea paraensis</i>	40,8	28	16	4	4
1	17	5	<i>Dendropanax arboreus</i>	12,9	8	4,5	3	3
1	17	6	<i>Guarea sp 1</i>	11,3	6	3,5	1	2
1	17	7	Lauraceae	16,4	12	4	3	3

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
1	18	1	<i>Cupania sp 1</i>	11,1	7	4,5	2	2
1	18	2	<i>Pouteria sp 2</i>	47,5	22	16	5	4
1	18	3	<i>Dialium guianense</i>	43,8	28	17	5	5
1	19	1	<i>Vochysia ferruginea</i>	57,2	24	2	4	4
1	19	2	<i>Dialium guianense</i>	90,4	38	25	5	5
1	19	3	<i>Pera arborea</i>	21,2	20	13	2	3
1	19	4	<i>Dialium guianense</i>	40,4	29	19	4	4
1	19	5	<i>Faramea occidentalis</i>	10	8	4	2	3
1	19	6	<i>Cupania sp 2</i>	22,2	17	5,5	3	4
1	19	7	<i>Cupania sp 2</i>	11,1	8	5	3	2
1	19	8	<i>Faramea occidentalis</i>	12,8	7	4	3	3
1	20	1	<i>Qualea paraensis</i>	20,1	14	10	4	3
1	20	2	Muestra	11,4	5,5	3,5	3	2
1	20	3	<i>Croton schiedianus</i>	19,3	9	3	4	3
1	21	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	13,6	4,5	4,5	3	3
1	21	2	Lauraceae	15,4	9	5	2	3
1	21	3	<i>Qualea paraensis</i>	11,2	9,5	6	4	4
1	21	4	<i>Quararibea asterolepsis</i>	11,8	7,5	4,5	3	3
1	21	5	<i>Stephanopodium costaricense</i>	20,1	7	4,5	2	3
1	21	6	<i>Cordia cymosa</i>	13,9	7	5	3	3
1	21	7	<i>Welfia georgii</i>	16,1	13	13	5	5
1	21	8	<i>Welfia georgii</i>	11,9	8	8	3	2
1	21	9	<i>Welfia georgii</i>	10,7	7	7	3	3
1	22	1	No identificado	24,7	10	6	3	2
1	22	2	No identificado	13,5	8	5,5	3	2
1	22	3	<i>Dendropanax arboreus</i>	17,3	7	4,5	2	1
1	22	4	<i>Qualea paraensis</i>	21,1	13	8	4	4
1	22	5	<i>Sloanea sp1</i>	17,3	7	5	3	4
1	22	6	Rubiaceae	15,8	7,5	4,5	4	2
1	23	2	<i>Qualea paraensis</i>	11,7	8	5	3	2
1	23	3	<i>Dialium guianense</i>	57,1	36	8	5	5
1	23	4	<i>Qualea paraensis</i>	10,8	9	7	2	3
1	23	5	<i>Qualea paraensis</i>	11,5	9	7	2	2
1	23	6	<i>Protium sp1</i>	17,4	9	8	4	1
1	24	1	<i>Virola sebifera</i>	10,5	7,5	4	3	4
1	24	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	14,7	11	11	2	2
1	24	3	<i>Carapa guianensis</i>	48,3	35	27	5	5
1	24	4	<i>Qualea paraensis</i>	18,4	10	6	3	4
1	25	1	<i>Pouteria sp 1</i>	13,2	8	5	4	2
1	25	2	<i>Welfia georgii</i>	17,7	9	9	5	4
1	25	3	<i>Lonchocarpus sp</i>	19,2	12	8,5	4	4



Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
1	25	4	<i>Pouteria sp 1</i>	16,1	7	5	3	2
2	1	1	<i>Welfia georgii</i>	21,1	8	8	3	2
2	1	2	<i>Rinorea sp</i>	11	6	4	2	4
2	1	3	<i>Bactris gasipaes</i>	16,4	9	9	5	3
2	1	4	<i>Apeiba membranacea</i>	14,9	7	5	3	2
2	1	5	<i>Rinorea sp</i>	11,6	7	3,5	2	4
2	1	6	<i>Sacoglottis trichogyna</i>	17,3	10	5	3	3
2	1	7	<i>Guarea rhopalocarpa</i>	9,8	6,5	6	2	4
2	1	8	<i>Pouteria sp 1</i>	15,1	6,5	4	2	2
2	2	1	<i>Licanea arborea</i>	49,5	18	14	5	5
2	2	2	<i>Garcinia madruno</i>	19,4	7	4	3	5
2	2	3	<i>Pterocarpus sp</i>	36,8	20	16	4	2
2	3	1	<i>Miconia sp 1</i>	18,8	7	4,5	4	4
2	3	2	<i>Abarema macradenia</i>	29,6	20	5	4	5
2	3	3	<i>Welfia georgii</i>	12	12	12	4	3
2	4	1	<i>Tiliaceae</i>	38,4	19	13	5	5
2	4	2	<i>Lacmellea panamensis</i>	37,3	18	13	5	5
2	4	3	<i>Lauraceae</i>	11	6	5	2	2
2	4	4	<i>Pouteria sp 1</i>	28,4	8	5	3	5
2	4	5	<i>Pouteria sp 1</i>	10	6,5	4	3	4
2	4	6	<i>Dialium guianense</i>	23,3	12	8	5	5
2	4	7	<i>Stemmadenia obovata</i>	20,3	8	6	3	2
2	5	1	<i>Protium sp</i>	12,6	14	10,5	3	2
2	5	2	<i>Lonchocarpus sp</i>	16,8	16	13,5	4	5
2	5	3	<i>Dialium guianense</i>	10,4	6	4	2	3
2	5	4	<i>Vatairea lundellii</i>	28,4	16	11,5	2	2
2	5	5	<i>Guatteria sp 1</i>	16,7	9	6	2	2
2	5	6	<i>Cespedesia macrophylla</i>	29,6	18	14	5	4
2	6	1	<i>Vatairea lundellii</i>	12,8	7,5	5	3	3
2	6	2	<i>Virola koschnyi</i>	19,8	9	5	5	3
2	6	3	<i>Terminalia amazonia</i>	10	5,5	2,5	2	4
2	7	1	<i>Dialium guianense</i>	11,1	7	4,5	3	2
2	7	2	<i>Qualea paraensis</i>	21,6	22	17	5	5
2	7	3	<i>Guarea rhopalocarpa</i>	12,1	5	3,5	3	1
2	7	4	<i>Pouteria sp 1</i>	23,2	15	7	3	5
2	7	5	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	9,5	13	10	3	4
2	8	1	<i>Rinorea sp</i>	14,2	7	3,5	3	5
2	8	2	<i>Pourouma bicolor</i>	17,1	8	5,5	2	1
2	8	3	<i>Dypterix panamensis</i>	28,4	22	17	5	5
2	8	4	<i>Cespedesia macrophylla</i>	14,7	11	8	4	3
2	8	5	<i>Protium sp2</i>	15,5	7,5	4	2	3

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
2	8	6	<i>Miconia sp 1</i>	21,1	11	7	3	3
2	9	1	<i>Croton schiedianus</i>	13	5	4,5	3	1
2	9	2	<i>Pouteria sp 1</i>	16,9	9	5	3	1
2	9	4	No identificado	17,2	8	5	3	2
2	9	5	<i>Brosimum sp 1</i>	25,2	12	8	4	3
2	10	3	<i>Welfia georgii</i>	15	9	9	5	3
2	12	1	<i>Qualea paraensis</i>	23,6	15	10,5	4	3
2	12	3	<i>Inga sp</i>	26,1	17	8	5	5
2	12	4	<i>Ardisia sp 2</i>	16	8,5	5	3	5
2	12	5	<i>Protium sp2</i>	17,9	14	8	2	5
2	12	6	<i>Welfia georgii</i>	16,2	15	15	4	4
2	13	2	<i>Dypterix panamensis</i>	31,1	21	17	5	4
2	13	3	<i>Qualea paraensis</i>	15,2	10,5	6	3	3
2	13	4	<i>Dialium guianense</i>	24,9	23	2,5	5	5
2	13	5	<i>Pachira acuatica</i>	14,4	7	4,5	4	4
2	13	6	<i>Terminalia amazonia</i>	60,3	25	18	5	5
2	14	1	<i>Ardisia sp 2</i>	14,7	7	4	2	2
2	14	2	Anonaceae	22,6	9	4	4	5
2	14	3	<i>Dialium guianense</i>	32,6	12	8	4	2
2	15	1	<i>Protium sp2</i>	11,9	6,5	3	3	5
2	15	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	17,5	13	9	3	4
2	15	3	Rubiaceae	12	7	3,5	2	5
2	15	4	<i>Inga alba</i>	11,6	7,5	5	4	5
2	15	5	<i>Cupania sp 1</i>	20,1	14	10	3	5
2	15	6	<i>Brosimum guianensis</i>	27,8	13	5,5	1	1
2	15	7	<i>Dendropanax arboreus</i>	13,2	8,5	6	2	3
2	15	8	<i>Brosimum guianensis</i>	11	12	7	2	2
2	15	9	<i>Otoba novogranatensis</i>	25,5	13	6	2	4
2	16	1	<i>Qualea paraensis</i>	29,4	20	15	5	5
2	16	2	<i>Vatairea lundellii</i>	21	22	18	5	5
2	16	3	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	16,9	15	12	3	4
2	17	1	<i>Vatairea lundellii</i>	45,2	25	20	5	5
2	17	2	<i>Ardisia sp 2</i>	16,6	9	6	4	4
2	17	3	<i>Iriartea deltoidea</i>	14,9	7	7	4	4
2	17	4	<i>Cespedesia macrophylla</i>	15,4	16	7	5	4
2	17	5	<i>Miconia sp 2</i>	10,3	5	2,5	2	4
2	18	1	<i>Vatairea lundellii</i>	16,9	11	6,5	4	5
2	18	2	<i>Sterculia recordiana</i>	13,3	9	5	5	4
2	18	3	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	10,3	8	5	3	5
2	18	4	<i>Welfia georgii</i>	14	14	14	3	4
2	18	5	<i>Welfia georgii</i>	13,7	4,5	4,5	3	5

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
2	18	6	<i>Welfia georgii</i>	17,1	6	6	2	5
2	19	1	<i>Pouteria sp 1</i>	26,2	16	11	4	4
2	19	2	No identificado	12	10	8	4	2
2	19	3	Papilionaceae	12,7	11	6	2	2
2	19	4	<i>Socratea exorrhiza</i>	10,3	5	5	2	3
2	19	6	No identificado	40,1	35	30	5	5
2	19	7	<i>Croton schiedianus</i>	10,4	7	4	3	2
2	19	8	<i>Qualea paraensis</i>	13,4	9	5,5	5	3
2	20	1	<i>Qualea paraensis</i>	14,8	8	5,5	5	4
2	20	3	<i>Dendropanax arboreus</i>	20,3	7	4,5	4	5
2	20	4	<i>Pouteria sp 1</i>	10,9	9	6,5	3	2
2	20	5	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	10,8	6	4	3	2
2	20	6	<i>Welfia georgii</i>	12,1	7	7	5	5
2	21	1	<i>Welfia georgii</i>	11,6	14	14	5	4
2	21	2	<i>Dialium guianense</i>	42	38	22	5	5
2	21	3	<i>Protium glabrum</i>	11,7	14	8,5	3	5
2	22	1	<i>Dypterix panamensis</i>	87,1	45	33	5	4
2	22	2	<i>Welfia georgii</i>	20,8	21	21	3	4
2	22	3	<i>Welfia georgii</i>	10,7	18	18	2	4
2	23	1	<i>Couma macrocarpa</i>	14,2	9	4	2	5
2	23	2	<i>Cupania sp 1</i>	21,2	14	6	2	4
2	23	3	<i>Croton schiedianus</i>	11,3	11	3,5	3	3
2	24	1	<i>Qualea paraensis</i>	24,6	26	18	4	3
2	24	2	<i>Cupania sp 1</i>	31	22	14	3	3
2	24	3	<i>Welfia georgii</i>	11,1	19	19	3	4
2	24	4	<i>Henriettea panamensis</i>	12,3	15	3,5	3	5
2	24	6	<i>Brosimum guianensis</i>	31	14	4,5	4	3
2	24	7	<i>Welfia georgii</i>	10	10	10	3	4
2	24	8	<i>Welfia georgii</i>	11,2	4,5	4,5	3	4
2	24	9	<i>Welfia georgii</i>	19	7	7	3	5
2	25	1	<i>Pourouma minor</i>	13	12	5	2	1
2	25	2	<i>Welfia georgii</i>	19,5	10	10	3	5
2	25	4	<i>Croton smithianus</i>	30,9	32	15	4	5
2	25	5	<i>Naucleopsis naga</i>	10,3	9	7,5	1	1
3	1	1	<i>Brosimum sp 1</i>	18,3	14	9	3	3
3	1	2	<i>Dialium guianense</i>	72,2	26	10	4	3
3	1	4	<i>Inga sp 2</i>	37,2	32	16	5	5
3	1	5	No identificado	16,3	12	9	2	2
3	1	6	<i>Vochysia ferruginea</i>	13,1	10	7	2	1
3	2	1	<i>Pouteria sp 1</i>	17,3	11	3	4	5
3	2	2	<i>Inga sp 2</i>	26,6	37	20	5	5

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
3	2	3	<i>Croton schiedianus</i>	11	8,5	5	1	2
3	2	4	<i>Pourouma minor</i>	27,7	33	18	4	5
3	2	5	<i>Quararibea sp</i>	14	11	6	1	3
3	2	6	<i>Pourouma minor</i>	11,4	9	5,5	2	4
3	2	7	<i>Pentaclethra macroloba</i>	29	28	1	5	5
3	3	1	<i>Pourouma bicolor</i>	27	27	10	4	5
3	3	2	<i>Guarea sp 1</i>	10,6	10	7	2	3
3	3	3	<i>Laetia procera</i>	41,5	40	16	5	5
3	3	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	27,6	25	17	4	4
3	4	1	<i>Zygia gigantifolia</i>	11,8	5,5	4	1	2
3	4	2	<i>Qualea paraensis</i>	24,9	25	14	5	4
3	4	3	<i>Cespedesia macrophylla</i>	28,1	25	2	4	5
3	4	4	Muestra	15,6	6	2,5	1	4
3	5	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	39,9	32	14	5	5
3	5	2	<i>Croton schiedianus</i>	10,5	12	8	4	3
3	5	3	<i>Guarea sp 1</i>	13	14	12	2	1
3	5	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	26,9	35	17	4	5
3	5	5	<i>Pentaclethra macroloba</i>	12,2	11	8	1	2
3	5	6	<i>Terminalia amazonia</i>	31,6	38	23	5	5
3	6	1	<i>Vochysia ferruginea</i>	24,7	32	27	5	4
3	6	2	<i>Cupania sp 3</i>	14,5	8,5	4	2	5
3	6	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	80,1	34	17	5	5
3	6	4	<i>Vochysia allenii</i>	23,3	24	15	3	3
3	7	1	<i>Sloanea sp2</i>	11,4	7	3,5	1	4
3	7	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	21,2	24	1	3	2
3	7	3	<i>Zygia gigantifolia</i>	28,7	27	8	4	2
3	7	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	23,2	21	14	2	1
3	8	1	<i>Eschweilera calyculata</i>	11,3	8	1	3	5
3	9	1	<i>Iriartea deltoidea</i>	11,3	4,5	4,5	1	3
3	9	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	60,1	32	6	5	5
3	9	3	<i>Couma macrocarpa</i>	22,6	26	2	4	5
3	9	4	<i>Garcinia madruno</i>	17,2	11	6	3	5
3	10	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	23,3	20	13	3	3
3	10	2	<i>Vochysia allenii</i>	25	24	17	4	4
3	10	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	13,2	13	8	2	3
3	10	4	<i>Ardisia sp 3</i>	11,7	15	10	3	4
3	11	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	80,3	35	18	5	5
3	11	2	<i>Ocotea sp</i>	18,7	13	6	3	5
3	11	3	<i>Brosimum sp 3</i>	23,5	23	9	4	3
3	11	4	<i>Lacmellea speciosa</i>	26,2	28	16	5	5
3	11	5	<i>Iriartea deltoidea</i>	16,6	13	13	1	5

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
3	11	6	<i>Welfia georgii</i>	14,8	15	15	2	4
3	11	7	<i>Quararibea asterolepsis</i>	15,4	14	8	2	5
3	12	1	<i>Welfia georgii</i>	14,5	9	9	3	4
3	12	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	35	27	15	5	5
3	13	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	30	26	8	5	4
3	13	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	83	30	4,5	5	3
3	13	3	<i>Cupania sp 4</i>	11,6	11	6	2	1
3	14	1	<i>Croton schiedianus</i>	10,4	11	3	1	2
3	14	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	27,6	25	14	4	3
3	14	3	<i>Garcinia madruno</i>	11,2	7	2	1	4
3	14	4	<i>Vochysia ferruginea</i>	47	38	29	5	5
3	14	5	<i>Welfia georgii</i>	17,4	12	12	3	5
3	14	6	<i>Brosimum guianensis</i>	11,7	11	8	2	1
3	14	7	<i>Pouteria sp 1</i>	14	6,5	3	2	5
3	15	1	<i>Ardisia sp 4</i>	13,9	9	4	1	5
3	15	2	<i>Inga sp 2</i>	10,6	11	7,5	3	3
3	16	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	34	30	16	4	5
3	16	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	45,1	40	28	5	5
3	16	3	<i>Ocotea sp</i>	10	8	4	1	5
3	16	4	<i>Welfia georgii</i>	16,2	12	12	3	5
3	16	5	<i>Hymenolobium mesoamericanum</i>	11,3	19	9	2	3
3	16	6	<i>Ardisia sp 4</i>	21,9	12	8	3	4
3	17	1	<i>Laetia procera</i>	22,6	20	16	4	3
3	17	2	<i>Croton schiedianus</i>	18,7	15	11	4	4
3	17	3	<i>Pouteria sp 1</i>	29,4	26	18	5	4
3	18	1	<i>Posoqueria sp</i>	10,3	4	1,5	1	2
3	19	1	<i>Qualea paraensis</i>	26,1	28	20	5	3
3	19	2	<i>Pourouma minor</i>	24,5	26	16	4	4
3	19	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	16,6	17	9	3	4
3	19	4	<i>Terminalia amazonia</i>	16,4	15	10,5	3	4
3	19	5	<i>Quararibea asterolepsis</i>	12,8	9	5	1	5
3	20	1	<i>Inga sp 3</i>	35,6	37	20	4	5
3	20	2	<i>Sloanea sp3</i>	20,3	23	16	2	5
3	20	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	25,8	25	18	3	3
3	20	4	<i>Micropholis venulosa</i>	45	24	2	4	5
3	20	5	<i>Naucleopsis naga</i>	12,5	9,5	7	1	4
3	21	1	Muestra	14	10	3	2	5
3	21	2	<i>Casearia arborea</i>	18	18	4,5	3	4
3	21	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	31	21	5	4	5
3	21	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	35,1	33	20	5	5
3	21	5	<i>Inga alba</i>	52,9	47	20	5	5

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
3	22	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	42	34	5	3	3
3	22	2	<i>Saccoglotis trichogyna</i>	70,2	28	17	4	4
3	22	3	<i>Iriartea deltoidea</i>	19,3	9	9	2	5
3	23	1	Muestra	10	11	7	2	5
3	23	2	Muestra	16,2	10	3,5	3	5
3	23	3	<i>Dialium guianense</i>	65	35	14	5	5
3	23	4	<i>Faramea occidentalis</i>	15,2	9	5,5	1	5
3	23	5	<i>Pentaclethra macroloba</i>	53,2	24	10	4	5
3	23	6	<i>Sterculia recordiana</i>	10,4	11	8,5	3	3
3	23	7	Muestra	12	8	3	3	5
3	24	1	<i>Virola koschnyi</i>	12	18	14	4	4
3	24	2	<i>Guarea sp 1</i>	29,4	26	18	4	5
3	24	3	<i>Croton schiedianus</i>	11,2	11	7	2	1
3	24	4	<i>Inga sp 4</i>	16,6	7	4	2	1
3	24	5	<i>Pourouma bicolor</i>	11,3	14	11	4	4
3	24	6	<i>Vochysia ferruginea</i>	11,9	11	7	1	3
3	24	7	<i>Pera arborea</i>	32,2	27	21	4	4
3	24	8	<i>Elaeoluma glabrescens</i>	50,2	40	24	5	5
3	25	1	<i>Ardisia sp 1</i>	14,9	11	7	2	5
3	25	2	<i>Ardisia sp 4</i>	14,2	11	6	3	5
3	25	3	<i>Dendropanax arboreus</i>	25,5	30	7	5	5
3	25	4	<i>Ardisia sp 1</i>	12,9	9	6	2	4
3	25	5	<i>Naucleopsis naga</i>	14,1	17	13	3	4
3	25	6	<i>Welfia georgii</i>	15,1	27	27	4	3
3	25	7	<i>Vantanea barbourii</i>	41,3	28	17	5	5
4	1	1	<i>Welfia georgii</i>	11,8	22	22	4	4
4	1	2	<i>Couma macrocarpa</i>	27,2	26	6	4	5
4	1	3	<i>Dypterix panamensis</i>	25,3	28	16	4	5
4	1	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	16,6	24	16	3	3
4	1	5	<i>Iriartea deltoidea</i>	23,8	23	23	4	5
4	1	6	<i>Pentaclethra macroloba</i>	35	27	22	4	3
4	1	7	<i>Qualea paraensis</i>	39,4	34	28	5	5
4	2	1	<i>Elaeoluma glabrescens</i>	14,2	11	7,5	3	3
4	2	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	12,6	19	19	3	5
4	2	3	<i>Welfia georgii</i>	15,3	23	23	4	4
4	2	4	<i>Pourouma bicolor</i>	15,2	18	10	4	5
4	2	5	<i>Welfia georgii</i>	15,5	14	14	3	4
4	3	1	<i>Welfia georgii</i>	15,1	7	7	1	5
4	3	2	<i>Quararibea cordata</i>	28,3	18	13	4	3
4	3	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	53	26	10	4	5
4	3	4	<i>Faramea occidentalis</i>	16,4	8,5	4,5	1	5

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
4	3	5	<i>Welfia georgii</i>	17,4	8	8	3	5
4	4	1	<i>Cupania sp 5</i>	12,9	13	1	1	3
4	4	2	<i>Dialium guianense</i>	110	36	16	5	5
4	4	3	<i>Naucleopsis naga</i>	11	13	10	1	1
4	4	4	<i>Naucleopsis naga</i>	20	24	16	3	4
4	4	5	<i>Welfia georgii</i>	10,5	15	15	3	2
4	4	6	<i>Cupania sp 1</i>	24,2	15	9	2	3
4	5	1	<i>Eschweilera calyculata</i>	14,7	16	11	3	4
4	5	2	<i>Brosimum guianensis</i>	28,3	30	22	3	2
4	6	1	<i>Pouteria sp 1</i>	17,2	9	5	2	2
4	7	1	No identificado	10,9	8	3	2	5
4	7	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	52	28	19	4	4
4	7	3	<i>Casearia arborea</i>	16	14	10	2	4
4	7	4	<i>Dialium guianense</i>	41,6	35	25	5	5
4	7	5	<i>Croton smithianus</i>	28,1	26	19	5	3
4	7	6	<i>Croton schiedianus</i>	12,1	8	5	2	3
4	8	1	<i>Pourouma minor</i>	20,5	27	9	4	5
4	8	2	<i>Colubrina sp</i>	10,2	5,5	3	1	5
4	8	3	<i>Brosimum guianensis</i>	16,1	26	19	4	3
4	9	1	<i>Jacaranda copaia</i>	13,3	30	29	5	2
4	9	2	<i>Welfia georgii</i>	15,9	8	8	3	5
4	9	3	<i>Dendropanax arboreus</i>	17,4	16	8	3	4
4	9	4	<i>Cespedesia macrophylla</i>	27	29	16	5	5
4	9	5	<i>Virola koschnyi</i>	15	19	14	4	4
4	9	6	<i>Pentaclethra macroloba</i>	22,8	30	23	5	5
4	10	1	<i>Virola koschnyi</i>	24,2	24	17	4	4
4	10	2	<i>Garcinia madruno</i>	19,3	14	4	3	5
4	10	3	<i>Apeiba membranacea</i>	16,5	18	15	3	2
4	10	4	<i>Vochysia ferruginea</i>	75	47	26	5	5
4	10	5	<i>Pentaclethra macroloba</i>	45,5	30	21	4	5
4	10	6	<i>Pentaclethra macroloba</i>	15,9	22	16	2	3
4	10	7	<i>Sapranthus sp</i>	19,7	18	8	3	4
4	10	8	<i>Miconia palicea</i>	10,3	17	11	3	4
4	11	1	<i>Virola koschnyi</i>	13,1	16	12	2	3
4	11	2	<i>Colubrina sp</i>	11,7	11	3	1	2
4	11	3	<i>Naucleopsis naga</i>	13,6	8	4,5	1	2
4	12	1	<i>Welfia georgii</i>	17	6,5	6,5	2	3
4	12	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	54,6	24	4,5	4	3
4	12	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	30,5	26	18	4	4
4	12	4	<i>Socratea exorrhiza</i>	15,1	6,5	6,5	3	4
4	12	5	<i>Elaeoluma glabrescens</i>	15,1	18	13	3	4

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
4	13	1	<i>Welfia georgii</i>	15,5	9,5	9,5	3	5
4	13	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	24,8	18	14	3	4
4	13	3	<i>Quararibea asterolepsis</i>	15,8	17	12	2	3
4	13	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	15,7	18	13	3	4
4	13	5	<i>Vochysia allenii</i>	59,4	38	24	5	5
4	14	1	<i>Iriartea deltoidea</i>	16,7	12	12	3	5
4	14	2	<i>Iriartea deltoidea</i>	19,6	27	27	4	4
4	14	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	26,3	32	21	4	5
4	14	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	26	27	8	4	5
4	14	6	<i>Pouteria sp 1</i>	12,3	12	7	4	5
4	14	7	<i>Qualea paraensis</i>	73,1	40	33	5	5
4	14	8	<i>Welfia georgii</i>	10	8,5	8,5	2	3
4	15	1	<i>Inga sp 3</i>	11,6	10	2,5	1	2
4	15	2	<i>Eschweilera calyculata</i>	19,4	9,5	6	2	1
4	15	3	<i>Pourouma bicolor</i>	15,5	17	12	4	5
4	15	4	<i>Vochysia ferruginea</i>	18,2	14	9	3	3
4	15	5	<i>Sterculia sp</i>	75,2	48	35	5	5
4	16	1	Muestra	16	11	5,5	3	5
4	16	2	<i>Pouteria sp 3</i>	10,9	13	9	2	2
4	16	3	<i>Dendropanax arboreus</i>	14,2	9	3,5	3	5
4	16	4	<i>Welfia georgii</i>	18,4	20	20	4	4
4	16	5	<i>Pouteria sp 6</i>	59,4	47	32	5	5
4	16	6	<i>Eugenia sp 2</i>	31,1	24	8,5	3	4
4	16	7	<i>Dialium guianense</i>	17,5	18	7	4	4
4	17	1	<i>Virola koschnyi</i>	28,2	33	21	4	2
4	17	2	<i>Welfia georgii</i>	16,7	8	8	3	5
4	17	3	<i>Welfia georgii</i>	17,4	16	16	4	5
4	17	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	13,6	11	7,5	3	2
4	17	5	<i>Pentaclethra macroloba</i>	24,3	16	11	3	3
4	18	1	<i>Brosimum guianensis</i>	45	40	32	5	4
4	18	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	40	28	12	4	4
4	18	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	15,1	10	4,5	3	4
4	18	4	<i>Protium glabrum</i>	13,4	8	4	3	5
4	18	5	<i>Pouteria sp 6</i>	11,1	10	6	3	5
4	19	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	40,7	31	19	5	4
4	19	2	<i>Vantanea barbourii</i>	38,1	28	21	4	3
4	19	3	<i>Dialium guianense</i>	12,2	19	9	3	4
4	19	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	56,1	20	4	3	4
4	19	5	<i>Pentaclethra macroloba</i>	14,4	10	8	2	1
4	19	6	<i>Brosimum guianensis</i>	45,1	36	14	5	3
4	20	1	<i>Garcinia madruno</i>	12,1	10	6	2	5



Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
4	20	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	32,7	30	22	3	3
4	20	3	<i>Protium glabrum</i>	15,5	18	13	3	3
4	20	4	<i>Vochysia ferruginea</i>	80,8	40	30	5	5
4	20	5	<i>Cupania sp 5</i>	13,6	16	6	3	5
4	21	1	<i>Eschweilera calyculata</i>	10,9	4,5	3	1	2
4	21	2	<i>Elaeoluma glabrescens</i>	13,4	13	10	2	4
4	21	3	<i>Dialium guianense</i>	56,2	45	24	5	5
4	21	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	46,6	30	3,5	5	5
4	21	5	<i>Brosimum guianensis</i>	30,2	26	18	4	3
4	22	1	<i>Sapindaceae</i>	10,3	8	5	3	4
4	22	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	35,1	35	24	5	5
4	22	3	<i>Guarea sp 3</i>	15,2	12	9	2	1
4	22	4	<i>Iriartea deltoidea</i>	14,8	22	22	3	5
4	23	1	<i>Pourouma bicolor</i>	11,6	12	9	2	4
4	23	2	<i>Welfia georgii</i>	17,8	8	8	2	5
4	23	3	<i>Sapindaceae</i>	12,5	12	7,5	2	3
4	23	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	35,1	40	28	5	5
4	24	1	<i>Eschweilera calyculata</i>	11,8	10	6	3	3
4	24	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	59,2	45	28	5	5
4	24	3	<i>Cespedesia macrophylla</i>	13	16	14	1	1
4	24	4	<i>Vochysia ferruginea</i>	19,8	20	13	3	3
4	24	5	<i>Pentaclethra macroloba</i>	30	24	17	4	4
4	24	6	<i>Vochysia ferruginea</i>	17,4	22	17	4	4
4	25	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	17,3	13	8	4	5
4	25	2	<i>Brosimum guianensis</i>	10,9	12	8,5	3	2
5	1	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,5	6,5	4	3	4
5	1	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	12,2	7	7	3	3
5	2	1	<i>Inga alba</i>	18,7	8	5	4	4
5	2	2	<i>Vochysia allenii</i>	76,5	26	20	5	5
5	3	1	<i>Terminalia amazonia</i>	39,8	23	16	4	5
5	3	2	<i>Welfia georgii</i>	14,4	4,5	4,5	2	4
5	3	3	<i>Protium sp</i>	16,2	7,5	5	2	3
5	3	4	<i>Vatairea lundellii</i>	17,6	7	5	3	4
5	3	5	<i>Socratea exorrhiza</i>	12,5	6	6	3	2
5	3	6	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,5	5	1,7	2	2
5	3	7	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	15,2	6,5	1,8	2	1
5	4	1	<i>Vochysia ferruginea</i>	78,7	25	19	5	5
5	4	2	<i>Eugenia sigerseii</i>	19,4	11	7	2	3
5	4	3	<i>Sapindaceae</i>	16,3	6,5	4	2	1
5	4	4	<i>Saccoglottis trichogyne</i>	29,5	19	14	3	3
5	4	5	<i>Ardisia sp 3</i>	14,5	6,5	2,5	2	4

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
5	5	1	<i>Eugenia de hojas medianas</i>	24,9	6	3,5	2	4
5	5	2	<i>Pera arborea</i>	39,9	26	18	4	4
5	5	3	<i>Virola koschnyi</i>	11,7	12	7	3	4
5	5	4	<i>Vatairea lundellii</i>	10,7	7,5	4	3	3
5	5	5	<i>Saccoglotis trichogyna</i>	47,9	25	14	5	5
5	5	6	<i>Welfia georgii</i>	16,7	7,5	7,5	4	5
5	5	7	<i>Welfia georgii</i>	13,9	10	10	2	3
5	6	1	<i>Welfia georgii</i>	17,4	5,5	5,5	4	3
5	6	2	<i>Pouteria sp 7</i>	22,8	7	3,5	4	4
5	6	3	<i>Welfia georgii</i>	16	5	5	3	5
5	6	4	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	22,9	9	4,5	4	4
5	6	5	<i>Tovomita longifolia</i>	12,3	6	2	2	5
5	7	1	<i>Dialium guianense</i>	45,2	24	13	5	5
5	7	2	<i>Iriartea deltoidea</i>	17,8	22	22	4	4
5	7	3	<i>Nectandra sp</i>	11,2	5	3,5	2	4
5	8	1	<i>Welfia georgii</i>	13,7	6	6	3	4
5	8	2	<i>Ardisia sp 3</i>	15,4	4,5	1,5	2	4
5	8	3	<i>Vochysia allenii</i>	63,7	28	20	5	5
5	9	1	<i>Tapirira sp</i>	11,9	7,5	4	3	3
5	9	2	<i>Vatairea lundellii</i>	25,2	13	9	3	4
5	9	3	<i>Naucleopsis naga</i>	29,9	11	7	3	2
5	10	1	<i>Welfia georgii</i>	11,5	7	7	2	4
5	10	2	<i>Vochysia allenii</i>	94,3	37	18	5	5
5	10	3	<i>Welfia georgii</i>	17,9	8,8	8,5	2	5
5	10	4	<i>Vatairea lundellii</i>	11,5	5,5	3,5	2	4
5	10	5	<i>Socratea exorrhiza</i>	11,6	4,5	4,5	2	4
5	11	1	<i>Cespedesia macrophylla</i>	11	8,5	6	3	2
5	11	2	<i>Welfia georgii</i>	14,8	7	7	4	4
5	11	3	<i>Garcinia madruno</i>	14,4	6,5	5	2	1
5	11	4	<i>Vochysia allenii</i>	67,8	34	21	5	5
5	12	1	<i>Couma macrocarpa</i>	34,2	16,5	13	3	3
5	13	1	<i>Welfia georgii</i>	18,8	7,5	7,5	3	5
5	13	2	<i>Qualea paraensis</i>	23	15	11	3	3
5	13	3	<i>Vantanea barbourii</i>	35,6	26	14	4	5
5	14	1	<i>Pouteria sp 2</i>	11,9	5	3	1	2
5	14	2	<i>Dialium guianense</i>	75	35	21	5	5
5	14	3	<i>Capparis pittieri</i>	126	7	2,5	1	2
5	14	4	<i>Protium sp</i>	11,7	10	7	2	2
5	14	5	<i>Welfia georgii</i>	17,9	11	11	3	5
5	14	6	<i>Dialium guianense</i>	33,9	13	9	3	3
5	14	7	Anonaceae	11,5	10	7,5	2	1

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
5	15	1	<i>Minquartia guianensis</i>	29,9	10	6	3	2
5	15	2	<i>Qualea paraensis</i>	12,1	8	6	3	4
5	15	3	<i>Welfia georgii</i>	15,6	4	4	1	4
5	15	4	<i>Dialium guianense</i>	42,1	28	16	4	4
5	16	1	<i>Cespedesia macrophylla</i>	13,8	7,5	6	2	2
5	16	2	<i>Otoba novogranatensis</i>	24,8	18	12	3	5
5	16	3	<i>Pouteria sp 7</i>	29,6	9	5	1	1
5	16	4	<i>Quararibea asterolepsis</i>	12,4	16	11	4	3
5	17	1	<i>Ardisia sp 5</i>	14,7	8	4,5	1	1
5	17	2	Muestra	10,5	5	2	1	5
5	17	3	<i>Vochysia ferruginea</i>	66,7	28	15	5	5
5	17	4	<i>Ocotea nicaraguensis</i>	14,1	15	12	3	2
5	18	1	<i>Vantanea barbourii</i>	17	10	8	3	4
5	18	2	<i>Pouteria sp 7</i>	30,8	16	11	4	3
5	18	3	<i>Dialium guianense</i>	53,5	28	19	5	5
5	18	4	<i>Ocotea nicaraguensis</i>	16,8	14	10	2	3
5	18	5	<i>Qualea paraensis</i>	46,4	28	14	4	4
5	19	1	<i>Vatairea lundellii</i>	71,2	32	13	5	5
5	19	2	<i>Cupania sp 5</i>	15,3	8	4,5	2	3
5	19	3	<i>Cupania sp 4</i>	13,1	7	4,5	2	2
5	19	4	<i>Welfia georgii</i>	13,2	5,5	5,5	2	5
5	20	1	<i>Welfia georgii</i>	16,6	4,5	4,5	1	5
5	20	2	<i>Miconia argentea</i>	13,1	7	4,5	2	4
5	20	3	<i>Miconia argentea</i>	12,9	8	5,5	3	4
5	21	1	<i>Qualea paraensis</i>	10,2	7	4	2	2
5	21	2	<i>Naucleopsis naga</i>	24,2	7,5	5	3	2
5	21	3	<i>Otoba novogranatensis</i>	12,4	6	3,5	2	4
5	21	4	<i>Dialium guianense</i>	21,2	15	10	3	2
5	21	5	<i>Vatairea lundellii</i>	15,5	9	6	2	3
5	21	6	<i>Pouteria sp 7</i>	20,9	11	6,5	3	5
5	21	7	<i>Vantanea barbourii</i>	46,5	28	13	3	4
5	21	8	<i>Dendropanax arboreus</i>	18,8	10	6,5	2	4
5	22	1	<i>Guarea sp 1</i>	11	6	4	2	1
5	22	2	<i>Saccoglotis trichogyna</i>	14,4	5,5	4	1	2
5	22	3	<i>Qualea paraensis</i>	18,4	8	5,5	2	2
5	22	4	<i>Cespedesia macrophylla</i>	13,1	8	8	1	2
5	23	1	<i>Welfia georgii</i>	14,3	5	5	4	5
5	23	2	<i>Welfia georgii</i>	10,6	4,5	4,5	3	3
5	23	3	<i>Licanea arborea</i>	17,8	12	7,5	4	3
5	23	4	<i>Vantanea barbourii</i>	25,8	24	16	4	4
5	23	5	<i>Saccoglotis trichogyna</i>	52,8	28	13	5	5

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
5	24	1	<i>Welfia georgii</i>	14,4	4,5	4,5	2	5
5	24	2	<i>Otoba novogranatensis</i>	32,2	17	12	4	2
5	24	3	<i>Cespedesia macrophylla</i>	14,3	11	8,5	3	3
5	24	4	<i>Naucleopsis naga</i>	22,9	7	4,5	3	2
5	25	1	<i>Henriettea panamensis</i>	27,5	7	3,5	2	2
5	25	2	<i>Henriettea panamensis</i>	27,5	7	3,5	2	2
5	25	3	<i>Cespedesia macrophylla</i>	24,5	34	27	4	4
5	25	4	<i>Qualea paraensis</i>	23,6	14	4	4	4
6	1	1	<i>Qualea paraensis</i>	39	26	13	4	3
6	1	2	<i>Dialium guianense</i>	32,3	17	11	4	4
6	1	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	38,7	26	16	5	5
6	1	4	<i>Welfia georgii</i>	17,3	4,5	4,5	3	5
6	2	1	<i>Eugenia sp 1</i>	11,4	5,5	1	2	5
6	2	2	<i>Welfia georgii</i>	15,7	7,5	7,5	3	2
6	2	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	57,1	28	18	5	5
6	2	4	<i>Cupania sp 5</i>	22,6	17	11	3	3
6	2	5	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	14,6	9	6,5	3	3
6	2	6	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,3	15	12	3	2
6	3	1	<i>Borojoa panamensis</i>	12,6	5,5	4	3	4
6	3	2	<i>Qualea paraensis</i>	26,8	15	10	4	4
6	3	3	<i>Lonchocarpus sp</i>	21,5	6,5	4	3	2
6	4	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	18,7	9	6	4	4
6	4	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	10,7	6,5	4	3	3
6	4	3	<i>Cupania sp 5</i>	23,1	15	11	4	3
6	5	1	<i>Quiina amazonica</i>	10,9	6	3,5	4	3
6	5	2	<i>Pouteria sp 7</i>	27,6	14	9	4	5
6	5	3	<i>Qualea paraensis</i>	43,5	17	13	5	4
6	5	4	<i>Welfia georgii</i>	10,5	6	6	2	3
6	6	1	<i>Pouteria sp 7</i>	23,5	10	6	4	3
6	6	2	<i>Welfia georgii</i>	11,4	4	4	2	4
6	6	3	<i>Eschweilera calyculata</i>	13,7	10	9,5	4	1
6	6	4	<i>Garcinia madruno</i>	18,8	7	4	4	3
6	6	5	<i>Pouteria sp 7</i>	28	12	6	4	1
6	7	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	16,8	9,5	6	5	2
6	7	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	13,1	9	3,5	2	3
6	7	3	<i>Cupania sp 5</i>	21	11	5	3	2
6	7	4	<i>Mouriri gleasionana</i>	10,9	7	4,5	3	4
6	8	1	<i>Vochysia ferruginea</i>	130	35	24	5	1
6	8	2	<i>Welfia georgii</i>	17,4	10	10	4	5
6	8	3	<i>Dialium guianense</i>	48	32	24	5	5
6	9	1	<i>Welfia georgii</i>	15,2	4	4	2	5

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
6	9	2	<i>Welfia georgii</i>	15,1	5	5	2	5
6	9	3	<i>Iriartea deltoidea</i>	16	6	6	3	4
6	9	4	<i>Elaeoluma glabrescens</i>	12,2	5,5	3	3	4
6	10	1	<i>Brosimum guianensis</i>	17,9	10	6	2	4
6	10	2	<i>Pouteria sp 7</i>	10,6	12	8	2	5
6	10	3	<i>Welfia georgii</i>	11,8	8	8	2	3
6	11	1	<i>Apeiba membranacea</i>	22,4	14	10	3	1
6	11	2	<i>Pouteria sp 7</i>	16,1	11	7	2	3
6	11	3	<i>Cupania sp 5</i>	15,1	9	5	2	3
6	11	4	<i>Ardisia sp 1</i>	16,2	11	3,5	3	5
6	11	6	<i>Eugenia sp 1</i>	12,4	10	2,5	2	5
6	11	7	<i>Pouteria sp 3</i>	15,8	9	5	4	4
6	11	8	<i>Pentaclethra macroloba</i>	36,1	27	16	5	5
6	12	3	No identificado	11	12	8	4	3
6	12	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	14,1	7	3,5	3	4
6	13	1	<i>Laetia procera</i>	18,7	18	15	5	3
6	13	2	<i>Henriettea panamensis</i>	11,6	6,5	4	2	3
6	13	3	<i>Iriartea deltoidea</i>	14,8	8	8	4	5
6	13	4	<i>Vochysia ferruginea</i>	34,4	37	30	5	4
6	13	5	<i>Cupania sp 5</i>	14,8	14	6	3	4
6	13	6	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	13	10	6	3	4
6	13	6b	<i>Welfia georgii</i>	15,9	10	10	3	3
6	14	1	<i>Cupania sp 5</i>	20,2	10	8	4	1
6	14	2	<i>Croton schiedianus</i>	16,5	10	6	3	2
6	14	3	<i>Ocotea nicaraguensis</i>	24,4	25	19	5	3
6	14	4	<i>Welfia georgii</i>	16,2	7	7	2	2
6	15	1	<i>Welfia georgii</i>	13,3	4,5	4,5	3	5
6	15	2	Flacourtaeae	13,7	13	7	3	4
6	15	3	<i>Dialium guianense</i>	45	35	13	5	1
6	15	4	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,7	7	4,5	4	3
6	16	2	<i>Welfia georgii</i>	13,6	7,5	7,5	3	5
6	16	3	No identificado	56,3	40	28	5	5
6	16	4	<i>Faramea occidentalis</i>	13,4	7,5	3	2	3
6	17	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	13,6	14	8	3	5
6	17	2	<i>Couma macrocarpa</i>	59,2	35	5	5	3
6	17	3	<i>Welfia georgii</i>	14,6	12	12	3	4
6	17	4	<i>Cupania sp 5</i>	17,7	14	9	1	2
6	17	5	<i>Pentaclethra macroloba</i>	53	40	16	5	4
6	18	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	19,9	18	10	3	4
6	18	2	<i>Vantanea barbourii</i>	11	13	9	3	3
6	18	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	44,6	30	4,5	5	5

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
6	19	1	<i>Cupania sp 5</i>	26,6	20	4	4	5
6	19	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	13,4	15	8	3	4
6	19	3	<i>Welfia georgii</i>	16,7	12	12	4	2
6	19	4	<i>Eugenia sp 2</i>	21,5	7	4,5	3	3
6	19	5	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	15,5	14	8	4	4
6	20	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	21,5	19	8	4	5
6	20	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	15,9	19	8	4	3
6	20	3	<i>Welfia georgii</i>	15,4	20	20	4	4
6	20	4	<i>Brosimum guianensis</i>	20,1	26	20	4	4
6	21	1	<i>Lecythis ampla</i>	66,3	45	26	5	5
6	21	2	<i>Welfia georgii</i>	11,4	10	10	1	4
6	21	3	<i>Zygia gigantifolia</i>	15,4	15	10	3	4
6	21	4	<i>Qualea paraensis</i>	19,9	18	11	3	4
6	22	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	15,3	13	5	3	4
6	22	2	<i>Borojoa panamensis</i>	14	8	4	2	5
6	22	3	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	16,7	14	4,5	3	5
6	22	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	48	25	4	5	5
6	22	5	<i>Brosimum guianensis</i>	20,9	20	4,5	4	3
6	22	6	<i>Pouteria sp 4</i>	21,8	17	4	4	5
6	22	7	<i>Pentaclethra macroloba</i>	44,2	26	15	4	4
6	22	8	<i>Sterculia recordiana</i>	17,8	15	10	4	4
6	23	1	<i>Sloanea medulusa</i>	12,8	7,5	4	1	5
6	23	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	11,2	9,5	9,5	2	5
6	23	3	<i>Welfia georgii</i>	11,8	9	9	3	4
6	23	4	<i>Welfia georgii</i>	11,5	10	10	4	5
6	23	5	<i>Qualea paraensis</i>	37,3	42	35	5	5
6	23	6	<i>Pentaclethra macroloba</i>	35,3	36	27	5	5
6	23	7	<i>Licanea hypoleuca</i>	14,6	10	6	2	5
6	23	8	<i>Pentaclethra macroloba</i>	33,5	30	24	5	3
6	23	9	<i>Welfia georgii</i>	15,4	14	14	4	4
6	24	1	<i>Welfia georgii</i>	16	4	4	2	5
6	24	2	<i>Qualea paraensis</i>	33	30	22	5	4
6	24	3	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	21,8	21	17	3	4
6	24	4	<i>Socratea exorrhiza</i>	14,7	23	23	3	4
6	24	5	<i>Sloanea sp</i>	11,3	10	4	3	4
6	24	6	<i>Sloanea medulusa</i>	11	10	3	1	5
6	24	7	<i>Henriettea panamensis</i>	15,3	9	4	3	5
6	25	1	Lauraceae	12	12	6	3	5
6	25	2	<i>Pterocarpus sp2</i>	28,6	28	20	5	5
6	25	3	<i>Henriettea panamensis</i>	11,6	7,5	3	2	2
6	25	4	<i>Brosimum guianensis</i>	14,6	17	12	5	4

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
6	25	5	<i>Guarea sp 1</i>	12,7	7,5	3	3	5
6	25	6	<i>Ardisia sp 5</i>	16,6	11	3	1	1
7	1	1	<i>Pourouma minor</i>	12,7	15	11	3	5
7	1	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	52,8	28	16	4	4
7	1	3	<i>Iriartea deltoidea</i>	16	24	24	4	5
7	1	4	<i>Welfia georgii</i>	10,2	9	9	4	4
7	1	5	<i>Welfia georgii</i>	16	4,5	4,5	2	5
7	1	6	<i>Pentaclethra macroloba</i>	31,6	26	6	5	3
7	1	7	<i>Welfia georgii</i>	17	23	23	3	5
7	2	1	<i>Pouteria sp 7</i>	27,8	14	10	4	4
7	2	2	<i>Brosimum guianensis</i>	17,7	24	18	3	3
7	2	3	<i>Virola sebifera</i>	12,5	17	13	4	5
7	2	4	<i>Welfia georgii</i>	17,6	5	5	1	5
7	2	5	No identificado	18,7	18	12	3	4
7	2	6	<i>Parinari exelsa</i>	62	48	40	5	5
7	2	7	<i>Welfia georgii</i>	14,7	22	22	3	5
7	3	1	<i>Dialium guianense</i>	50	46	4,5	5	5
7	3	2	<i>Welfia georgii</i>	14,4	8	8	2	5
7	3	3	<i>Elaeoluma glabrescens</i>	18,1	19	14	3	5
7	3	4	<i>Pouteria sp 7</i>	10,4	11	8	2	2
7	4	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	35	36	23	5	5
7	4	2	<i>Dialium guianense</i>	43	36	18	5	5
7	4	3	<i>Welfia georgii</i>	14,7	4,5	4,5	1	5
7	5	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	11,8	4,5	4,5	3	4
7	5	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	11,6	5	5	2	4
7	5	3	<i>Ormosia velutina</i>	15,8	16	12	3	4
7	5	4	<i>Socratea exorrhiza</i>	12,5	4	4	4	3
7	5	5	<i>Pentaclethra macroloba</i>	13	9	4	5	3
7	5	6	<i>Saccoglottis trichogyne</i>	19,7	18	12	5	5
7	6	1	<i>Lonchocarpus sp</i>	11,2	16	11	2	4
7	6	2	<i>Borojoa panamensis</i>	14,4	12	8	2	5
7	6	3	<i>Dialium guianense</i>	10,9	12	8	1	1
7	6	4	<i>Pouteria sp 2</i>	16,6	8	4	1	4
7	7	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	27	30	21	5	4
7	7	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	32	27	18	4	2
7	7	4	<i>Couma macrocarpa</i>	13,3	18	13	4	2
7	7	5	Muestra	10,3	8	5	3	3
7	7	6	<i>Eugenia sp 1</i>	12,5	9	4	3	5
7	8	1	<i>Welfia georgii</i>	14,3	11	11	2	5
7	8	2	<i>Elaeoluma glabrescens</i>	10,6	18	14	3	5
7	8	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	45	27	16	4	2

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
7	8	4	<i>Symphonia globulifera</i>	10,9	9	4	2	3
7	8	5	<i>Dialium guianense</i>	81	45	30	5	5
7	8	6	<i>Welfia georgii</i>	15,2	15	15	4	4
7	9	1	<i>Welfia georgii</i>	15,2	6	6	1	5
7	9	2	<i>Pouteria sp 7</i>	40	25	18	4	5
7	9	3	<i>Welfia georgii</i>	14,9	4,5	4,5	1	5
7	9	4	<i>Guarea sp 2</i>	25,4	22	16	3	1
7	10	1	<i>Sloanea sp</i>	19,9	17	12	3	5
7	10	2	Anonaceae	14,2	8	5,5	1	3
7	10	3	<i>Dialium guianense</i>	24,8	20	14	3	5
7	10	4	<i>Qualea paraensis</i>	47,1	46	30	5	5
7	11	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	23,7	20	13	4	5
7	11	2	<i>Iriartea deltoidea</i>	15,7	15	15	2	5
7	11	3	<i>Ocotea sp</i>	11	16	13	2	1
7	11	4	<i>Virola koschnyi</i>	21	24	17	3	5
7	11	5	<i>Qualea paraensis</i>	41,9	45	24	5	5
7	12	1	<i>Casearia arborea</i>	11	17	13	3	5
7	12	2	<i>Ocotea nicaraguensis</i>	13,7	16	12	2	3
7	12	3	<i>Welfia georgii</i>	16,8	18	18	4	5
7	12	4	<i>Socratea exorrhiza</i>	11,3	7	7	2	5
7	12	5	<i>Welfia georgii</i>	16,9	17	17	3	5
7	13	1	<i>Welfia georgii</i>	18	10	10	3	5
7	13	2	<i>Mouriri gleasionana</i>	48	36	21	5	5
7	13	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	17,9	22	14	2	3
7	14	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	30,8	22	10	4	5
7	14	2	<i>Welfia georgii</i>	17,3	13	13	2	5
7	14	3	<i>Sloanea sp</i>	11,1	8	3,5	2	4
7	15	1	<i>Dialium guianense</i>	54,7	28	14	5	5
7	15	2	No identificado	30,9	27	15	5	4
7	15	3	<i>Welfia georgii</i>	15	20	20	3	5
7	15	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	44,1	28	20	4	2
7	16	1	<i>Welfia georgii</i>	17,4	14	14	2	5
7	16	2	<i>Eschweilera calyculata</i>	12,9	7,5	4	2	4
7	16	3	<i>Faramea occidentalis</i>	11,9	7	4	3	5
7	16	4	<i>Quararibea asterolepsis</i>	10,9	8	3	2	5
7	16	5	<i>Welfia georgii</i>	16	21	21	3	1
7	17	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	19,5	17	6	3	3
7	17	2	<i>Ocotea nicaraguensis</i>	35,1	23	16	4	5
7	17	3	<i>Welfia georgii</i>	16,2	22	22	4	5
7	17	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	14,5	17	9	3	4
7	18	1	<i>Welfia georgii</i>	14,2	3,5	3,5	1	5



Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
7	18	2	<i>Sloanea sp</i>	19,2	14	9	2	5
7	18	3	<i>Sapranthus sp</i>	34	26	21	4	3
7	18	4	<i>Welfia georgii</i>	18,5	16	16	2	5
7	18	5	<i>Pentaclethra macroloba</i>	17,4	21	15	4	5
7	19	1	<i>Simarouba amara</i>	63,4	40	25	5	5
7	19	2	<i>Welfia georgii</i>	16	5,5	5,5	2	5
7	19	3	<i>Iriartea deltoidea</i>	15	24	24	3	5
7	19	4	<i>Alchorneopsis sp</i>	12,9	18	13	4	5
7	19	5	<i>Faramea occidentalis</i>	10,5	8	4,5	2	5
7	20	1	<i>Welfia georgii</i>	15,5	16	16	3	5
7	20	2	<i>Carapa guianensis</i>	150	50	30	5	5
7	21	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	70	30	16	4	5
7	21	2	<i>Naucleopsis naga</i>	16,2	21	17	3	5
7	21	3	<i>Sloanea sp</i>	12,6	11	5	2	5
7	21	4	<i>Hymenolobium mesoamericanum</i>	13,1	12	10	3	2
7	21	5	<i>Miconia palicea</i>	11,7	13	8	3	5
7	22	1	<i>Miconia palicea</i>	13,9	14	10	3	5
7	22	2	<i>Pouteria sp 7</i>	30	14	10	1	1
7	22	3	<i>Xylopia pittierii</i>	45	46	37	5	5
7	22	5	<i>Brosimum sp 4</i>	14,3	16	11	1	2
7	22	6	<i>Brosimum sp 4</i>	32,7	34	15	4	3
7	23	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	29	32	22	4	5
7	23	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	39,6	45	24	5	5
7	23	3	<i>Ocotea sp</i>	24,6	20	5	4	4
7	24	1	<i>Virola surinamensis</i>	31,5	19	5	3	5
7	24	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	13,2	20	20	3	4
7	24	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	27,1	31	14	4	4
7	24	4	<i>Pourouma minor</i>	10,5	9	4,5	3	5
7	24	5	<i>Iriartea deltoidea</i>	14,4	8	8	3	5
7	24	6	<i>Iriartea deltoidea</i>	15,3	7	7	2	5
7	24	7	<i>Pentaclethra macroloba</i>	55	37	4	5	4
7	25	1	<i>Welfia georgii</i>	17	15	15	3	5
7	25	2	Muestra	25,2	23	10	4	5
7	25	3	<i>Pouteria sp 5</i>	13,4	17	14	4	4
7	25	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	53,3	28	17	4	5
8	1	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	15,3	17	5	3	5
8	1	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	40	28	3	4	5
8	1	3	<i>Vatairea lundellii</i>	45	40	22	5	5
8	1	4	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	12,2	16	7	3	5
8	2	1	<i>Welfia georgii</i>	15,7	16	16	3	5
8	2	2	<i>Vochysia ferruginea</i>	103	45	32	5	5

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
8	3	1	<i>Welfia georgii</i>	16,7	16	16	3	5
8	4	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	15,7	18	8	2	4
8	4	2	<i>Dialium guianense</i>	54	43	29	5	5
8	4	3	<i>Miconia palicea</i>	10	10	4,5	1	5
8	4	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	35,1	28	20	5	5
8	4	5	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	17,6	15	6	3	5
8	5	1	<i>Cupania sp 5</i>	21,9	25	16	4	5
8	5	2	<i>Pouteria sp 7</i>	21,3	18	12	2	5
8	5	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	24,5	28	20	4	5
8	5	4	<i>Welfia georgii</i>	15	11	11	3	5
8	5	5	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	16,5	16	4	3	5
8	6	1	<i>Vantanea barbourii</i>	57,8	38	17	5	5
8	6	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	17,8	5,5	5,5	5	1
8	6	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	21	7	7	5	1
8	6	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	47,3	35	21	4	2
8	6	5	<i>Welfia georgii</i>	16,9	10	10	4	5
8	6	6	<i>Welfia georgii</i>	15,4	14	14	4	3
8	7	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	19,8	23	14	3	3
8	7	2	<i>Pera arborea</i>	45,4	45	27	5	5
8	7	3	<i>Guarea sp 1</i>	12,9	18	14	1	3
8	7	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	47,6	43	24	5	4
8	7	5	<i>Cupania sp 5</i>	25,4	23	15	3	4
8	7	6	<i>Borojoa panamensis</i>	13,7	15	4	2	5
8	8	1	<i>Eugenia sp 1</i>	12,4	16	4,5	3	5
8	8	2	<i>Iriartea deltoidea</i>	10,9	15	15	2	5
8	8	3	<i>Eugenia sp 1</i>	23,6	15	6	3	5
8	8	4	<i>Cespedesia macrophylla</i>	25,2	17	8	3	4
8	8	5	<i>Eugenia sp 1</i>	22,4	16	3	3	5
8	9	1	<i>Vochysia ferruginea</i>	42,5	38	22	5	5
8	9	2	<i>Virola koschnyi</i>	30,5	24	15	4	4
8	10	1	<i>Pterocarpus sp</i>	14,9	14	9	2	1
8	10	2	<i>Brosimum guianensis</i>	36,3	34	28	5	5
8	10	3	Muestra	10,7	8,5	4	1	5
8	10	4	<i>Eugenia sp 2</i>	19,5	19	4	3	5
8	10	5	<i>Pentaclethra macroloba</i>	36,3	42	34	5	5
8	10	6	<i>Ocotea sp</i>	10,6	16	11	2	2
8	10	7	<i>Guarea sp 1</i>	13,9	16	12	2	3
8	10	8	<i>Welfia georgii</i>	17	8	8	2	5
8	11	1	<i>Borojoa panamensis</i>	10,6	11	5	1	3
8	11	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	22,9	16	7	4	3
8	11	3	<i>Brosimum sp 3</i>	17,8	28	15	4	4

Continuación del anexo 4

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PC	FC
8	11	4	<i>Dypterix panamensis</i>	68	38	23	5	5
8	12	1	No identificado	14,2	21	17	2	3
8	12	2	<i>Welfia georgii</i>	16,1	11	11	2	5
8	12	3	<i>Pouteria sp 7</i>	31,9	27	18	3	5
8	12	4	No identificado	31,6	36	29	5	4
8	13	1	<i>Welfia georgii</i>	11,4	9	9	2	5
8	13	2	<i>Naucleopsis naga</i>	27,6	27	19	3	2
8	13	3	<i>Vatairea lundellii</i>	115	50	37	5	5
8	14	1	<i>Borojoa panamensis</i>	11,1	9	5,5	2	4
8	14	2	<i>Dialium guianense</i>	16,2	14	9	2	4
8	14	3	<i>Welfia georgii</i>	16	12	12	2	5
8	15	1	<i>Vantanea barbourii</i>	48,3	40	13	5	5
8	15	2	<i>Cespedesia macrophylla</i>	24,9	22	15	4	5
8	15	3	<i>Apeiba membranacea</i>	22,8	16	9	3	3
8	15	4	<i>Welfia georgii</i>	12,9	4	4	1	4
8	15	5	<i>Pentaclethra macroloba</i>	70,2	35	20	5	4
8	16	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	30,7	19	10	4	5
8	16	2	Muestra	10,4	13	9	2	4
8	16	3	<i>Qualea paraensis</i>	63,1	48	30	5	5
8	16	4	<i>Sloanea sp</i>	18,4	15	9	3	4
8	16	5	Muestra	13,4	12	7	3	5
8	16	6	<i>Vantanea barbourii</i>	65	40	29	5	5
8	17	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	25,5	23	7	4	3
8	18	1	<i>Sterculia recordiana</i>	13,3	16	16	5	3
8	18	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	12	9	7	5	2
8	18	3	<i>Borojoa panamensis</i>	11	8,5	4,5	4	5
8	18	4	<i>Pouteria sp 7</i>	34,3	22	15	5	5
8	19	1	<i>Protium glabrum</i>	10	9	5	3	5
8	19	2	<i>Ardisia sp 1</i>	11	14	7	4	4
8	19	3	<i>Brosimum sp 3</i>	13,1	13	11	2	1
8	20	1	<i>Dialium guianense</i>	37,2	40	28	5	5
8	20	2	<i>Eugenia sp 1</i>	13,3	10	6	4	5
8	20	3	<i>Naucleopsis naga</i>	18,6	20	15	4	4
8	20	4	<i>Vantanea barbourii</i>	38	32	22	5	5
8	22	1	<i>Eugenia sp 1</i>	13,9	8,5	5	2	4
8	22	2	<i>Welfia georgii</i>	14,5	8	8	1	5
8	22	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	50	33	13	5	5
8	22	4	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	17,1	15	5	3	5
8	23	1	<i>Licanea sp 2</i>	16,1	8,5	4,5	1	4
8	23	2	<i>Ardisia sp 1</i>	14,8	10	5	3	5
8	23	3	<i>Brosimum guianensis</i>	28,4	23	14	5	4

*Continuación del anexo 4*

<b>P</b>	<b>SP</b>	<b># Árb</b>	<b>Especie</b>	<b>d (cm)</b>	<b>h (m)</b>	<b>PIM (m)</b>	<b>PC</b>	<b>FC</b>
8	23	4	<i>Welfia georgii</i>	10,7	13	13	3	3
8	23	5	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	10,5	15	4,5	3	5
8	24	1	<i>Welfia georgii</i>	16	24	24	4	5
8	24	2	<i>Pourouma bicolor</i>	20,5	10	9	2	4
8	24	3	<i>Carapa guianensis</i>	36,2	28	21	4	4
8	25	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,7	12	9	2	4
8	25	2	<i>Dialium guianense</i>	48	35	18	4	5
8	25	3	<i>Welfia georgii</i>	10,3	17	17	2	4
8	25	4	<i>Borojoa panamensis</i>	13,5	11,5	5	3	5
8	25	5	<i>Vochysia ferruginea</i>	53,4	45	32	5	5

Anexo 5. Datos de campo obtenidos en las parcelas permanentes de muestreo ubicadas en el bosque de Laguna de Lagarto Lodge, Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica. 2017.

P: Parcela, SP: Sub-parcela, # Árb: Número de árbol, *d*: diámetro a 1,30 cm de altura, *h*: Altura total, PIM: Punto de inversión morfológica, PT: Presencia de trepadoras, FC: Forma de copas y PC: Posición de copas.

P	SP	# Árb	Especie	<i>d</i> (cm)	<i>h</i> (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
1	1	1	<i>Cupania scrobiculata</i>	11,2	11	8	1	3	4
1	1	2	<i>Hirtella guatemalensis</i>	22,8	14	11	2	2	4
1	1	3	<i>Cespedesia spathulata</i>	21,2	9	8	2	1	5
1	1	5	<i>Dialium guianense</i>	92,0	35	16	1	1	1
1	2	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	13,2	16	13	1	2	4
1	2	3	<i>Couma macrocarpa</i>	38,3	18	4	3	2	3
1	2	4	<i>Dipteryx panamensis</i>	95,0	35	20	1	1	1
1	2	5	<i>Cespedesia spathulata</i>	13,5	16	15	1	1	5
1	2	6	<i>Sloanea geniculata</i>	10,2	8	6,5	1	2	4
1	3	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	10,6	5	4	4	2	5
1	3	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	10,0	15	14	1	3	5
1	3	3	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	21,0	12	9	1	3	5
1	3	4	<i>Welfia regia</i>	15,6	11	10	1	1	4
1	3	5	<i>Qualea polychroma</i>	10,9	10	8	1	3	4
1	3	6	<i>Inga umbellifera</i>	13,2	11	9	1	2	4
1	3	7	<i>Pouteria torta</i>	14,7	12	9	1	3	4
1	4	1	<i>Pourouma bicolor</i>	21,8	3	2,7	4	5	5
1	4	2	<i>Protium sp2</i>	10,9	9	8	1	1	5
1	4	3	<i>Miconia sp1</i>	13,5	7	4	2	2	4
1	5	1	<i>Welfia regia</i>	12,0	8	7	1	3	3
1	5	2	<i>Brosimum lactescens</i>	17,0	6	5,5	1	5	5
1	6	1	<i>Licania hypoleuca</i>	46,3	26	16	1	1	1
1	6	2	<i>Protium raveni</i>	10,7	10	5	2	4	1
1	6	3	<i>Guarea sp1</i>	26,0	14	11	3	4	1
1	6	4	<i>Euterpe precatória</i>	12,2	14	12	1	1	1
1	7	1	<i>Minuartia guianensis</i>	31,5	12	8	3	1	2
1	7	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,4	12	5	3	1	1
1	7	3	<i>Maranthes panamensis</i>	29,6	16	12	3	4	1

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
1	7	4	<i>Alibertia dwyeri</i>	16,6	17	14	1	2	1
1	8	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	11,0	16	14	1	1	1
1	8	2	<i>Welfia regia</i>	12,8	7	5	2	1	2
1	8	3	<i>Brosimum guianense</i>	21,1	12	8	4	3	1
1	9	1	<i>Calophyllum brasiliense</i>	55,4	24	18	4	1	1
1	9	2	<i>Pourouma minor</i>	11,6	15	12	3	3	2
1	9	3	<i>Faramea occidentalis</i>	11,5	14	7	2	1	2
1	9	4	<i>Brosimum lactescens</i>	22,1	16	14	3	2	2
1	9	6	<i>Faramea occidentalis</i>	12,5	7	5	4	3	2
1	9	7	<i>Dialium guianense</i>	16,0	15	7	2	1	1
1	10	1	<i>Dialium guianense</i>	12,0	8	6	3	1	2
1	10	2	<i>Euterpe precatória</i>	11,8	9	8	1	1	2
1	10	3	<i>Qualea polychroma</i>	33,7	15	1	4	1	1
1	11	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	10,2	8	6	1	1	2
1	11	2	<i>Miconia spl</i>	16,4	7	5,5	1	3	2
1	11	3	<i>Lonchocarpus oliganthus</i>	31,5	17	14	2	2	1
1	12	1	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	29,1	26	20	1	2	1
1	12	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	15,3	13	7	4	2	1
1	13	1	<i>Rinorea sp</i>	17,1	10	6	1	1	2
1	13	2	<i>Rinorea sp</i>	12,4	13	10	3	3	2
1	13	3	<i>Qualea polychroma</i>	34,6	20	16	3	1	1
1	14	1	<i>Brosimum guianense</i>	24,9	15	10	1	1	1
1	14	2	<i>Couma macrocarpa</i>	31,5	22	19	1	2	1
1	14	3	<i>Vochysia allenii</i>	102,1	32	20	1	4	1
1	15	1	<i>Virola sebifera</i>	16,1	13	11,5	1	3	1
1	15	2	<i>Vochysia allenii</i>	10,1	11	7	2	1	1
1	15	3	<i>Virola koschnyi</i>	13,5	9	7	3	1	1
1	15	4	<i>Qualea polychroma</i>	12,0	9	5	3	1	1
1	16	1	<i>Minquartia guianensis</i>	23,0	7	5	5	4	1
1	17	1	<i>Alchornea latifolia</i>	16,0	8	4	1	2	1
1	17	2	<i>Minquartia guianensis</i>	21,4	16	10	3	1	1
1	17	3	<i>Pouteria silvestris</i>	28,4	17	13	2	1	1
1	18	1	<i>Pouteria torta</i>	13,4	8	7	2	3	1
1	18	2	<i>Parathesis trichogyne</i>	31,0	12	8	2	2	1

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
1	18	3	<i>Inga alba</i>	72,0	30	14	2	1	1
1	18	4	<i>Licania kallunkii</i>	26,4	13	7	5	1	2
1	19	2	<i>Pouteria durlandii</i>	10,3	6	5	1	2	2
1	19	3	<i>Miconia argentea</i>	11,4	8	7	5	3	1
1	20	1	<i>Dialium guianense</i>	32,0	21	15	3	3	1
1	20	2	<i>Euterpe precatoria</i>	10,7	12	11	1	1	2
1	20	3	<i>Welfia regia</i>	20,7	6	4	1	1	3
1	20	4	<i>Cespedesia spathulata</i>	11,0	13	10	3	1	2
1	21	1	<i>Euterpe precatoria</i>	10,1	9	8	2	1	4
1	21	2	<i>Faramea occidentalis</i>	11,5	9	7	4	2	3
1	21	3	<i>Couma macrocarpa</i>	23,1	16	14	4	3	2
1	22	1	<i>Parathesis trichogyne</i>	10,8	6	4	2	4	2
1	22	2	<i>Dendropanax arboreus</i>	22,1	14	6	4	3	2
1	22	3	<i>Brosimum guianense</i>	20,3	13	7	3	3	2
1	22	4	<i>Sloanea sp1</i>	10,7	9	4	4	2	2
1	22	5	<i>Pouteria durlandii</i>	18,4	6	5	5	5	5
1	24	1	<i>Dialium guianense</i>	105,0	20	14	4	2	1
1	24	2	<i>Lecythis ampla</i>	64,5	21	17	1	5	1
1	24	3	<i>Couma macrocarpa</i>	14,8	14	12	3	2	4
1	25	1	<i>Euterpe precatoria</i>	11,7	6	5	2	3	1
1	25	2	<i>Euterpe precatoria</i>	11,6	7	6	3	3	1
1	26	1	<i>Sterculia recordiana</i>	45,4	26	18	1	1	1
1	26	2	<i>Welfia regia</i>	14,9	8	7	3	1	2
1	26	3	<i>Dendropanax arboreus</i>	18,2	8,5	6	4	2	3
1	26	4	<i>Myrciaria floribunda</i>	18,8	11	7	5	4	2
1	26	5	<i>Welfia regia</i>	17,1	12	11	2	1	2
1	26	6	<i>Couma macrocarpa</i>	10,7	6	5	2	2	2
1	26	7	<i>Virola koschnyi</i>	39,3	21	19	1	1	2
1	26	8	<i>Welfia regia</i>	15,8	16	15	1	1	2
1	26	9	<i>Euterpe precatoria</i>	11,2	11	10	2	3	2
1	26	10	<i>Euterpe precatoria</i>	10,9	8	7	2	1	2
1	27	1	<i>Lacmellea panamensis</i>	16,4	12	7	1	1	3
1	27	2	<i>Vochysia allenii</i>	12,0	9	6	1	1	2
1	27	3	<i>Lonchocarpus oliganthus</i>	28,3	12	5	4	4	2

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
1	27	4	<i>Preslianthus pittieri</i>	10,0	6	5	3	5	3
1	27	5	<i>Lonchocarpus oliganthus</i>	22,1	15	12	4	1	1
1	27	6	<i>Desconocido</i>	15,4	16	13	1	1	1
1	27	7	<i>Pausandra trianae</i>	10,5	7	4	3	1	4
1	27	8	<i>Couma macrocarpa</i>	12,7	18	11	1	1	1
1	27	9	<i>Manilkara zapota</i>	10,9	8	5,7	3	1	5
1	27	10	<i>Brosimum guianense</i>	13,1	9	6	4	3	4
1	28	1	<i>Pouteria durlandii</i>	18,7	10	8	4	1	2
1	28	2	<i>Desconocido</i>	24,1	15	11	4	1	1
1	28	3	<i>Euterpe precatória</i>	10,4	13	12	2	1	4
1	28	4	<i>Euterpe precatória</i>	10,4	11	10	2	3	3
1	28	5	<i>Euterpe precatória</i>	10,8	16	14	2	2	2
1	28	6	<i>Pouteria durlandii</i>	17,4	18	14,5	4	1	1
1	29	1	<i>Inga cocleensis</i>	16,7	9	7,5	1	3	1
1	29	2	<i>Euterpe precatória</i>	10,5	7	6	1	1	2
1	30	1	<i>Pouteria filipes</i>	36,6	23	19	4	1	1
1	30	2	<i>Minquartia guianensis</i>	32,2	20	9	4	1	1
1	30	3	<i>Dipteryx panamensis</i>	85,0	25	17	2	5	1
2	1	1	<i>Dipteryx panamensis</i>	14,7	9	3	4	1	5
2	1	2	<i>Sterculia recordiana</i>	15,7	8	5	2	4	2
2	1	3	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	47,6	15	10	5	3	1
2	2	1	<i>Licania kallunkii</i>	35,3	17	12	3	1	2
2	2	2	<i>Carapa nicaraguensis</i>	34,2	15	10	1	1	2
2	2	3	<i>Rinorea sp</i>	14,0	6,5	4	3	1	3
2	2	4	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	10,6	4,5	3	2	1	4
2	2	5	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	16,1	14	12	1	1	2
2	3	1	<i>Croton smithianus</i>	10,8	7	4	3	1	1
2	4	1	<i>Cespedesia spathulata</i>	13,1	5	1,8	1	5	5
2	4	2	<i>Protium pittierii</i>	10,6	8	4	2	1	1
2	4	3	<i>Brosimum lactescens</i>	41,7	23	12	4	1	1
2	4	4	<i>Abarema macradenia</i>	41,6	9	6	2	1	2
2	5	1	<i>Symphonia globulifera</i>	10,4	9	4	5	5	2
2	5	2	<i>Welfia regia</i>	16,4	5	2	1	1	5
2	5	3	<i>Lauraceae</i>	12,7	7	5	4	4	1



Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
2	5	4	<i>Pouteria sp1</i>	25,1	16	9	4	3	1
2	5	5	<i>Socratea exorrhiza</i>	10,5	14	12	3	1	2
2	5	6	<i>Protium sp1</i>	11,0	12	10	5	5	2
2	6	1	<i>Rinorea sp</i>	15,9	10	7	5	2	2
2	6	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,9	12	3,5	2	1	2
2	6	3	<i>Cespedesia spathulata</i>	21,0	12	9	5	2	2
2	6	4	<i>Dipteryx panamensis</i>	65,6	24	16	2	1	1
2	6	5	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,6	6	4	2	1	2
2	7	1	<i>Terminalia amazonia</i>	78,1	20	15	5	1	1
2	7	2	<i>Ruptiliocarpon caracolito</i>	20,8	13	9	2	1	3
2	7	3	<i>Qualea polychroma</i>	25,7	17	13	3	1	2
2	7	4	<i>Protium raveni</i>	11,1	8,5	6	2	1	2
2	7	5	<i>Dipteryx panamensis</i>	67,2	28	19	1	1	1
2	7	6	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	12,2	6	4	3	4	4
2	8	1	<i>Rinorea sp</i>	10,6	4	2,5	2	1	5
2	8	2	<i>Andira inermis</i>	16,9	12	10	3	1	2
2	8	3	<i>Guarea rhopalocarpa</i>	13,0	12	11,5	5	5	2
2	8	4	<i>Ardisia sp1</i>	14,4	7	6,9	2	4	5
2	9	1	<i>Guatteria aeruginosa</i>	28,0	11	8	4	4	3
2	9	2	<i>Virola koschnyi</i>	41,4	16	11	5	3	1
2	9	3	<i>Vochysia allenii</i>	15,9	11	2,5	2	3	2
2	10	1	<i>Euterpe precatória</i>	11,6	6	5	2	5	3
2	10	2	<i>Pachira aquatica</i>	19,7	11	10	5	5	1
2	10	3	<i>Sloanea medusula</i>	15,1	10	9,5	5	4	1
2	10	4	<i>Iriarteia deltoidea</i>	16,9	9	7	2	1	1
2	11	1	<i>Miconia sp1</i>	10,9	5,5	1,7	3	1	3
2	11	2	<i>Qualea polychroma</i>	34,4	12	3	3	2	2
2	12	1	<i>Parathesis trichogyne</i>	22,4	14	10	4	1	2
2	12	2	<i>Vatairea erythrocarpa</i>	72,6	26	17	3	1	1
2	12	3	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	18,0	10	3,5	2	3	1
2	12	4	<i>Miconia sp1</i>	11,4	6,5	2,5	4	2	5
2	12	5	<i>Welfia regia</i>	19,0	12	9,5	1	2	1
2	13	1	<i>Welfia regia</i>	13,1	4	2,5	2	2	5
2	13	2	<i>Brosimum lactescens</i>	32,5	9	4	5	3	2

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
2	13	3	<i>Welfia regia</i>	18,6	9	8	2	1	1
2	13	4	<i>Inga venusta</i>	12,5	11	6	2	3	1
2	14	1	<i>Vantanea barbourii</i>	13,1	12	9	3	1	2
2	14	2	<i>Vantanea barbourii</i>	12,5	9	6	4	1	3
2	14	3	<i>Protium pittierii</i>	22,8	10	4	3	3	1
2	14	4	<i>Garcinia intermedia</i>	13,1	10	5	4	1	3
2	14	5	<i>Dipteryx panamensis</i>	82,6	30	11	4	1	1
2	14	6	<i>Vantanea barbourii</i>	13,1	9	5,5	3	1	5
2	15	1	<i>Euterpe precatória</i>	15,4	10	8,5	4	1	2
2	15	2	<i>Welfia regia</i>	16,6	11	8	4	1	2
2	15	3	<i>Licania kallunkii</i>	13,3	10	7	1	1	4
2	16	1	<i>Welfia regia</i>	16,6	7	5	2	1	5
2	16	2	<i>Welfia regia</i>	14,9	7,5	5	2	1	3
2	16	3	<i>Aspidosperma spl</i>	14,7	8	6	1	1	1
2	16	4	<i>Naucleopsis naga</i>	10,8	8	6,5	1	2	1
2	16	5	<i>Rinorea sp</i>	31,0	15	8	2	1	1
2	16	6	<i>Vochysia allenii</i>	10,2	10	8,5	2	1	1
2	16	7	<i>Euterpe precatória</i>	10,8	9	8	1	1	1
2	16	8	<i>Euterpe precatória</i>	17,3	9	7	3	1	1
2	17	1	<i>Inga alba</i>	14,0	9,5	6	2	1	1
2	17	2	<i>Qualea polychroma</i>	12,6	9	6	3	2	2
2	17	3	<i>Euterpe precatória</i>	10,9	12	10	3	1	1
2	18	1	<i>Carapa nicaraguensis</i>	11,4	5	4,5	1	5	1
2	18	2	<i>Neea laetevirens</i>	10,8	7	5	5	5	1
2	18	3	<i>Rinorea sp</i>	10,7	4,5	3	4	5	2
2	19	1	<i>Dialium guianense</i>	21,6	11	9	5	5	1
2	19	2	<i>Dipteryx panamensis</i>	15,1	6	4,5	2	4	1
2	19	3	<i>Socratea exorrhiza</i>	10,1	13	11	1	1	1
2	20	1	<i>Welfia regia</i>	16,0	8	6	2	1	2
2	20	3	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	12,5	9	7,5	4	1	1
2	20	4	<i>Croton smithianus</i>	10,4	4	3	1	1	2
2	20	5	<i>Eschweilera costaricensis</i>	13,1	4,5	4	4	3	1
2	20	6	<i>Croton smithianus</i>	12,4	7	4	1	1	1
2	21	1	<i>Croton smithianus</i>	12,7	12	9	5	4	1

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
2	21	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	14,4	12	9	1	4	1
2	21	3	<i>Welfia regia</i>	16,0	10	8	2	1	2
2	22	1	<i>Brosimum guianense</i>	12,5	5	3	4	5	1
2	22	2	<i>Virola koschnyi</i>	12,4	5	3,5	4	5	1
2	22	3	<i>Dussia macrophyllata</i>	13,0	6	4	4	5	1
2	22	4	<i>Protium raveni</i>	17,3	7,5	5	2	4	1
2	22	6	<i>Euterpe precatoria</i>	11,5	10	8	2	1	1
2	22	7	<i>Euterpe precatoria</i>	12,1	11	8	1	1	1
2	22	8	<i>Brosimum guianense</i>	16,9	8	6	5	4	1
2	22	9	<i>Brosimum guianense</i>	16,1	8	6	5	4	1
2	22	10	<i>Miconia sp1</i>	11,2	8	7	4	3	1
2	22	11	<i>Vochysia ferruginea</i>	17,0	7	3,5	3	1	1
2	23	1	<i>Iriartea deltoidea</i>	14,0	10	8,5	3	1	1
2	24	1	<i>Naucleopsis naga</i>	11,6	5	2	3	4	1
2	24	2	<i>Iriartea deltoidea</i>	15,3	7	6,5	4	4	2
2	24	3	<i>Virola sebifera</i>	15,2	10	4	2	2	1
2	24	4	<i>Croton smithianus</i>	14,1	10	7	1	1	1
2	25	1	<i>Welfia regia</i>	19,5	9	7	1	1	2
2	25	2	<i>Tapirira guianensis</i>	16,4	7	5,5	4	4	2
2	25	3	<i>Inga sp1</i>	34,5	15	11	4	1	2
2	25	4	<i>Miconia sp1</i>	16,3	7,5	5,5	2	1	2
2	26	1	<i>Tapirira guianensis</i>	32,8	7	6,5	2	5	1
2	26	2	<i>Iriartea deltoidea</i>	26,9	6,5	5	2	2	1
2	26	3	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,3	6	5,5	2	5	1
2	26	4	<i>Carapa nicaraguensis</i>	13,9	8	7	1	1	1
2	28	1	<i>Lecythis ampla</i>	79,6	38	25	2	1	1
3	1	1	<i>Virola multiflora</i>	13,4	9	6	4	1	1
3	1	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	53,9	16	6	4	1	1
3	2	1	<i>Euterpe precatoria</i>	12,4	11	10	1	1	4
3	2	2	<i>Croton smithianus</i>	11,7	8,5	7	3	1	1
3	2	3	<i>Vochysia allenii</i>	128,1	36	16	3	1	1
3	3	1	<i>Faramea occidentalis</i>	11,8	6	4,5	2	1	1
3	4	1	<i>Lauraceae</i>	10,3	8	6,5	3	4	1
3	4	2	<i>Parathesis trichogyne</i>	16,6	10	7,5	3	1	1

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
3	4	3	<i>Dendropanax arboreus</i>	25,0	13	6	3	2	1
3	4	4	<i>Desconocido</i>	20,6	12	8	3	1	1
3	4	5	<i>Pourouma bicolor</i>	16,2	11	5	1	1	2
3	4	6	<i>Iriartea deltoidea</i>	13,5	6	5	1	1	1
3	4	7	<i>Welfia regia</i>	13,4	6,5	4	4	2	1
3	5	1	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	10,7	6,5	4,5	2	2	1
3	5	2	<i>Cupania sp1</i>	11,6	8,5	5,5	3	1	2
3	5	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	63,3	14	4,5	3	3	1
3	5	4	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,4	8,5	5	1	1	1
3	7	1	<i>Balizia elegans</i>	69,5	28	18	1	2	1
3	7	2	<i>Qualea polychroma</i>	28,5	18	14	2	1	2
3	7	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	71,2	25	15	1	5	1
3	8	1	<i>Dipteryx panamensis</i>	13,4	9	6	2	2	1
3	8	2	<i>Welfia regia</i>	14,0	8	6,5	4	2	1
3	8	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	20,8	6	4	2	5	1
3	8	4	<i>Socratea exorrhiza</i>	10,5	6,5	5	1	4	1
3	9	1	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	12,6	7	3	1	1	1
3	11	1	<i>Desconocido</i>	11,6	7,5	6	2	2	1
3	11	2	<i>Garcinia intermedia</i>	10,4	8	3	1	1	1
3	12	1	<i>Qualea polychroma</i>	84,0	18	13	2	1	1
3	12	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	48,4	15	13	2	4	1
3	12	3	<i>Eugenia sancarlosensis</i>	41,7	14	9	1	1	1
3	13	2	<i>Pterocarpus sp1</i>	12,5	7,5	6	3	2	1
3	13	3	<i>Virola koschnyi</i>	31,2	11	8	2	3	1
3	13	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	30,2	11	6,5	2	3	1
3	14	1	<i>Calatola costarricensis</i>	16,4	8	6,5	1	1	1
3	14	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	14,5	3,5	3	3	4	1
3	15	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	19,0	7	5	2	4	1
3	16	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	37,5	7,5	5	2	4	1
3	18	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	56,4	9	2	1	1	2
3	18	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	55,3	8,5	6,5	4	3	1
3	18	3	<i>Rinorea sp</i>	41,2	14	11	2	1	1
3	20	1	<i>Faramea occidentalis</i>	11,5	8,5	8	3	2	2
3	20	2	<i>Inga alba</i>	75,1	18	12	3	1	1

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
3	20	3	<i>Brosimum lactescens</i>	23,3	5	4,5	2	4	1
3	20	4	<i>Pouteria cf bulliformis</i>	12,1	8	6	3	1	2
3	20	5	<i>Guarea guidonea</i>	12,5	7,5	6	5	4	2
3	22	2	<i>Swartzia costaricensis</i>	15,8	6	4,5	1	2	1
3	24	1	<i>Pouteria sp1</i>	18,4	8	5,5	2	1	1
3	24	2	<i>Welfia regia</i>	17,0	6	4,5	1	1	1
3	25	1	<i>Welfia regia</i>	14,8	3	2,5	1	4	1
3	26	1	<i>Apeiba membranacea</i>	26,7	7	4	1	2	1
3	26	2	<i>Vochysia ferruginea</i>	43,0	12	10	3	3	2
3	26	3	<i>Apeiba membranacea</i>	32,5	7,5	6	2	3	1
3	26	4	<i>Dialium guianense</i>	66,4	22	12	2	5	1
3	27	1	<i>Dialium guianense</i>	24,9	5	3,5	4	4	1
3	27	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	15,0	6	5	2	4	1
3	27	3	<i>Dendropanax arboreus</i>	24,1	6,5	2,5	3	4	1
3	29	1	<i>Sterculia recordiana</i>	29,8	15	12	2	3	1
3	29	2	<i>Virola multiflora</i>	19,3	7	5,5	3	2	2
3	29	3	<i>Laetia procera</i>	39,3	17	15	2	1	1
3	30	1	<i>Pourouma bicolor</i>	19,0	9,5	6,5	2	1	1
4	1	1	<i>Pentaclethra macroleoba</i>	71,6	13	10	2	1	2
4	1	2	<i>Desconocido</i>	28,0	11	8	4	5	3
4	1	3	<i>Qualea polychroma</i>	16,9	9	8	1	1	5
4	1	4	<i>Welfia regia</i>	15,3	5	3,5	1	1	5
4	1	5	<i>Casearia arborea</i>	14,3	10	7	3	1	5
4	1	6	<i>Welfia regia</i>	15,3	9	8	2	1	5
4	2	1	<i>Sloanea sp2</i>	13,0	7	5	2	1	2
4	2	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	11,0	6	5	1	1	5
4	3	1	<i>Hymenolobium mesoamericanum</i>	12,7	6	5	3	5	2
4	3	2	<i>Carapa nicaraguensis</i>	122,0	18	11	1	1	1
4	4	1	<i>Dendropanax arboreus</i>	16,9	8	5	3	1	2
4	4	2	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	11,8	7	5	4	2	3
4	4	3	<i>Licania arachicarpa</i>	17,3	8	6	2	1	1
4	5	1	<i>Virola koschnyi</i>	27,5	8	7	2	5	1
4	5	2	<i>Licania arachicarpa</i>	11,9	6,5	4	4	1	2
4	5	3	<i>Pentaclethra macroleoba</i>	12,1	6,5	5	4	1	2

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
4	6	1	<i>Licania arachicarpa</i>	11,4	7	4	3	1	1
4	7	1	<i>Faramea occidentalis</i>	11,6	6	4,5	3	1	1
4	8	1	<i>Iriartea deltoidea</i>	15,8	9	7,5	2	1	1
4	8	2	<i>Eschweilera costaricensis</i>	10,7	6	5	3	1	5
4	8	3	<i>Euterpe precatória</i>	16,4	8,5	7	1	1	5
4	8	4	<i>Dialium guianense</i>	30,3	11	8	2	1	1
4	8	5	<i>Sloanea tuerckheimii</i>	20,6	8	7	4	1	1
4	8	6	<i>Qualea polychroma</i>	59,3	11	6	5	5	1
4	9	1	<i>Pouteria sp2</i>	26,0	7	6	2	3	3
4	9	2	<i>Brosimum guianense</i>	18,7	9,5	8	2	1	1
4	9	3	<i>Welfia regia</i>	15,8	6,5	5	1	4	4
4	10	1	<i>Welfia regia</i>	14,6	9	8	2	1	1
4	10	2	<i>Dendropanax arboreus</i>	10,9	8	6	2	1	5
4	10	3	<i>Welfia regia</i>	19,8	7,5	6	3	1	2
4	10	4	<i>Pouteria sp2</i>	39,3	11	8	3	1	1
4	11	1	<i>Welfia regia</i>	13,4	4	2,5	1	3	3
4	11	2	<i>Dialium guianense</i>	49,8	10	4	3	4	1
4	11	3	<i>Desconocido</i>	26,6	9	7	2	1	1
4	12	1	<i>Welfia regia</i>	12,1	6	4,5	1	1	1
4	12	2	<i>Eschweilera costaricensis</i>	10,8	4	2	2	3	3
4	12	3	<i>Welfia regia</i>	17,5	8	6	1	1	2
4	12	4	<i>Pentaclethra macroloba</i>	33,4	11	4	2	4	1
4	12	5	<i>Welfia regia</i>	17,6	7	5,5	1	5	1
4	13	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	49,1	10	8	3	5	1
4	13	2	<i>Eschweilera costaricensis</i>	10,3	11	9	1	5	1
4	13	3	<i>Ardisia sp2</i>	13,2	8	6	1	1	1
4	13	4	<i>Dialium guianense</i>	70,0	18	6	1	1	1
4	14	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	12,4	11	9	3	1	2
4	15	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	67,4	10	8	1	2	1
4	16	2	<i>Welfia regia</i>	15,6	7	6	1	4	2
4	16	3	<i>Eschweilera costaricensis</i>	11,9	10	8	1	1	2
4	16	4	<i>Welfia regia</i>	11,8	6	5	1	1	1
4	16	5	<i>Welfia regia</i>	11,6	8	6,5	1	1	1
4	16	6	<i>Cecropia sp1</i>	11,7	7	6	1	4	1

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
4	17	1	<i>Welfia regia</i>	19,0	10	9	2	1	1
4	18	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	10,8	7	4	1	3	1
4	19	1	<i>Welfia regia</i>	10,3	7	6	1	1	1
4	20	1	<i>Inga densiflora</i>	11,1	6	4	2	5	1
4	20	2	<i>Pachira aquatica</i>	32,9	10	8	1	1	1
4	20	3	<i>Vochysia ferruginea</i>	42,6	12	10	4	1	1
4	21	1	<i>Cespedesia spathulata</i>	29,1	8	4	2	1	2
4	21	2	<i>Pentaclethra maculosa</i>	32,0	10	7	1	1	2
4	21	3	<i>Vochysia ferruginea</i>	15,8	8	6	1	1	1
4	23	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	43,7	11	7	3	4	1
4	24	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	38,2	10	8	4	5	1
4	24	2	<i>Pentaclethra maculosa</i>	46,1	9	6	2	1	3
4	24	3	<i>Pterocarpus officinalis</i>	74,6	15	10	4	3	1
4	25	1	<i>Pterocarpus sp1</i>	30,7	14	9	1	1	1
4	25	2	<i>Eschweilera costaricensis</i>	11,3	10	7	1	1	3
4	25	3	<i>Pentaclethra maculosa</i>	11,7	8	7	1	4	4
4	25	4	<i>Guarea bullata</i>	17,0	9	7	2	1	3
4	26	1	<i>Virola koschnyi</i>	42,5	17	13	1	1	1
4	26	2	<i>Pentaclethra maculosa</i>	21,2	15	12	1	1	1
4	26	3	<i>Pouteria fossicola</i>	21,8	11	7	2	1	2
4	26	4	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	12,6	10	7	1	1	1
4	26	5	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	19,8	11	9	1	1	1
4	27	1	<i>Sterculia recordiana</i>	41,4	15	12	1	1	1
4	27	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	13,8	9	6	1	1	3
4	27	3	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,0	8	6	1	1	4
4	27	4	<i>Pentaclethra maculosa</i>	71,6	15	10	1	1	1
4	28	1	<i>Eschweilera costaricensis</i>	18,3	8	4	1	1	4
4	28	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	10,8	12	9	1	1	5
4	28	3	<i>Pterocarpus sp1</i>	40,4	12	8	1	1	1
4	28	4	<i>Brosimum guianense</i>	31,9	13	10	1	1	1
4	29	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,7	10	8	2	1	3
4	29	2	<i>Pourouma minor</i>	16,6	10	7	1	1	3
4	29	3	<i>Pentaclethra maculosa</i>	14,8	11	7	1	1	3
4	29	4	<i>Dialium guianense</i>	73,2	17	10	4	1	1

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
4	30	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	17,7	11	8	1	1	5
5	1	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	35,6	8	5,5	3	4	1
5	1	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	12,7	7,5	6	2	1	1
5	1	3	<i>Pentaclethra maculosa</i>	24,3	10	2	3	4	1
5	1	4	<i>Cordia sp1</i>	54,4	11	8	5	2	1
5	2	1	<i>Welfia regia</i>	16,0	5,5	4,5	1	2	1
5	3	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	77,3	5	3	2	4	1
5	3	2	<i>Garcinia intermedia</i>	25,6	9	5,5	3	1	5
5	3	3	<i>Pentaclethra maculosa</i>	32,5	12	4	2	4	1
5	3	4	<i>Welfia regia</i>	15,0	2,5	2	1	1	1
5	3	5	<i>Vantanea barbourii</i>	29,7	13	9	2	1	4
5	4	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	10,6	11	5	3	4	3
5	5	1	<i>Vantanea barbourii</i>	80,9	24	10	3	1	1
5	5	2	<i>Stemmadenia obovata</i>	16,6	8	5,5	5	3	1
5	5	3	<i>Dialium guianense</i>	87,0	25	16	1	1	1
5	5	4	<i>Pentaclethra maculosa</i>	52,8	12	6	2	2	2
5	6	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	48,9	15	10	2	1	1
5	6	2	<i>Inga acuminata</i>	15,0	5	4	5	5	4
5	6	3	<i>Iriarteia deltoidea</i>	17,9	12	11	1	1	1
5	7	1	<i>Eleaoluma glabrescens</i>	69,0	24	13	2	2	1
5	7	2	<i>Pera arborea</i>	23,5	10	8	1	2	1
5	7	3	<i>Vantanea barbourii</i>	41,6	13	11	1	1	1
5	7	4	<i>Ardisia sp1</i>	13,4	9	6	2	3	3
5	7	5	<i>Welfia regia</i>	15,0	12	11	1	1	1
5	7	6	<i>Naucleopsis naga</i>	14,6	12	10	1	1	3
5	8	1	<i>Croton schiedeianus</i>	11,8	8	3	2	1	1
5	9	1	<i>Pouteria torta</i>	14,0	6	3	2	1	1
5	14	1	<i>Eugenia sp</i>	37,0	8	6	1	1	1
5	17	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	23,0	18	9	4	5	1
5	20	1	<i>Vochysia allenii</i>	28,6	7	5	1	3	1
5	21	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	53,8	10	8	3	5	1
5	22	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	39,2	9	7,5	3	5	1
5	23	1	<i>Casearia arborea</i>	12,7	6,5	5,5	5	4	1
5	24	1	<i>Pentaclethra maculosa</i>	82,1	12	10	4	5	1



Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
5	26	1	<i>Miconia sp1</i>	12,5	7	3	3	1	1
5	27	1	<i>Ardisia sp1</i>	16,2	8	6	1	5	1
5	27	2	<i>Cecropia obtusifolia</i>	17,8	12	10	3	1	1
5	27	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	29,9	10	7	3	5	1
5	28	1	<i>Couma macrocarpa</i>	12,5	6	5	1	4	1
5	30	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	32,1	11	8	3	4	3
5	30	3	<i>Virola koschnyi</i>	79,0	18	13	4	1	1
5	30	4	<i>Naucleopsis naga</i>	13,6	7,5	6	3	1	1
5	30	5	<i>Miconia sp1</i>	12,1	6,5	4	1	1	1
6	1	1	<i>Qualea polychroma</i>	76,6	16	8	1	1	1
6	1	2	<i>Iriarteia deltoidea</i>	13,4	8	7	1	1	4
6	1	3	<i>Guarea sp1</i>	41,2	14	11	1	2	2
6	2	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	14,1	11	9	1	1	3
6	2	2	<i>Euterpe precatoria</i>	10,9	8	7	1	5	3
6	2	3	<i>Terminalia amazonia</i>	52,1	14	10	1	1	2
6	2	4	<i>Welfia regia</i>	13,2	5	2	1	3	5
6	2	5	<i>Welfia regia</i>	16,0	7	6	1	1	3
6	2	6	<i>Pera arborea</i>	21,3	11	8	2	3	4
6	3	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	14,8	13	11,5	3	1	1
6	3	2	<i>Euterpe precatoria</i>	10,3	10	9	1	1	2
6	4	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	12,0	5	2,5	1	1	2
6	4	2	<i>Welfia regia</i>	15,5	7	6	1	2	2
6	4	3	<i>Euterpe precatoria</i>	12,1	11	9,5	2	1	1
6	4	4	<i>Cordia alliodora</i>	15,0	10	8	1	1	2
6	4	5	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	13,1	10	7,5	1	1	3
6	5	1	<i>Welfia regia</i>	17,3	13	11	3	1	1
6	5	2	<i>Cupania sp2</i>	14,1	7	3	4	1	3
6	5	3	<i>Euterpe precatoria</i>	11,1	7	6	2	1	2
6	5	4	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,9	6	3	2	1	3
6	5	5	<i>Welfia regia</i>	15,5	6,5	5	3	1	3
6	6	1	<i>Iriarteia deltoidea</i>	12,6	10	9	1	1	2
6	6	2	<i>Dendropanax arboreus</i>	15,7	7,6	6	1	1	2
6	7	1	<i>Dipteryx panamensis</i>	13,9	11	6	2	2	3
6	7	2	<i>Welfia regia</i>	16,8	6,5	4,5	1	2	3

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
6	7	3	<i>Tapirira guianensis</i>	11,0	8	6	2	1	4
6	8	1	<i>Euterpe precatória</i>	10,6	10	8	2	1	3
6	8	2	<i>Dialium guianense</i>	58,2	19	11	4	2	2
6	8	3	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	14,8	10	7	2	1	2
6	8	4	<i>Euterpe precatória</i>	13,1	7,5	6	1	1	2
6	8	5	<i>Pterocarpus sp2</i>	14,9	9	6,5	2	1	3
6	8	6	<i>Licania kallunkii</i>	15,5	13	8	2	1	2
6	8	7	<i>Licania kallunkii</i>	74,8	12	7	1	3	2
6	9	1	<i>Simarouba amara</i>	32,4	13	10	1	2	2
6	9	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	14,6	10	8,5	1	1	2
6	9	3	<i>Euterpe precatória</i>	11,2	8	7	1	1	3
6	9	4	<i>Trattinnickia aspera</i>	25,8	13	10	3	2	2
6	9	5	<i>Cupania scrobiculata</i>	18,1	11	9,5	3	2	2
6	9	6	<i>Euterpe precatória</i>	12,2	9	7,5	1	1	2
6	9	7	<i>Euterpe precatória</i>	10,9	12	10	4	1	2
6	9	8	<i>Couma macrocarpa</i>	13,6	9	8	1	1	3
6	10	1	<i>Protium raveni</i>	12,8	9	6	3	2	2
6	11	1	<i>Parathesis trichogyne</i>	23,7	10	7,5	3	1	2
6	12	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	20,5	8	6	1	4	2
6	12	2	<i>Iriartea deltoidea</i>	15,5	10	8	1	1	2
6	12	3	<i>Protium costaricense</i>	13,2	12	9	1	1	2
6	12	4	<i>Socratea exorrhiza</i>	12,2	7,5	6	1	1	3
6	12	5	<i>Rubiaceae</i>	11,6	8	6	4	2	3
6	12	6	<i>Couma macrocarpa</i>	30,9	13	10	2	1	1
6	12	7	<i>Casearia arborea</i>	16,2	7	4	3	1	3
6	12	8	<i>Dialium guianense</i>	10,3	7	3	1	2	3
6	13	1	<i>Pouteria campechiana</i>	28,4	11	4	1	1	2
6	14	1	<i>Guarea sp2</i>	19,3	11	8	4	1	2
6	14	2	<i>Desconocido</i>	19,9	10	8	3	2	2
6	14	3	<i>Croton smithianus</i>	15,3	12	9	1	1	2
6	14	4	<i>Croton smithianus</i>	15,3	11	6	1	1	2
6	14	5	<i>Couma macrocarpa</i>	15,7	8	6	1	1	3
6	15	1	<i>Warszewiczia coccinea</i>	12,4	5	2	3	1	3
6	15	2	<i>Inga densiflora</i>	10,4	9	6	1	1	2

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
6	15	3	<i>Croton smithianus</i>	18,8	10	6	1	1	2
6	15	4	<i>Croton smithianus</i>	15,3	8	6	1	1	2
6	16	1	<i>Dialium guianense</i>	38,4	12	6	2	1	1
6	16	2	<i>Euterpe precatória</i>	10,6	10	8	2	1	3
6	16	3	<i>Naucleopsis naga</i>	16,0	8	6	4	3	3
6	16	4	<i>Socratea exorrhiza</i>	15,0	10	8	1	1	2
6	17	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	12,2	8	6	2	1	3
6	17	2	<i>Croton smithianus</i>	15,4	8	4	1	1	2
6	17	3	<i>Croton smithianus</i>	22,4	12	9	1	1	2
6	17	4	<i>Croton smithianus</i>	11,2	9	5	1	1	2
6	17	5	<i>Welfia regia</i>	14,2	5	2	1	1	5
6	18	1	<i>Simarouba amara</i>	14,1	8	6	2	1	2
6	18	2	<i>Euterpe precatória</i>	13,0	11	10	3	1	2
6	18	3	<i>Alibertia dwyeri</i>	12,6	9	8	4	1	2
6	18	4	<i>Inga densiflora</i>	12,6	9	4	1	2	3
6	19	1	<i>Croton schiedeanus</i>	16,7	8	4	3	2	2
6	19	2	<i>Desconocido</i>	21,9	16	7	1	1	2
6	19	3	<i>Welfia regia</i>	15,2	5	3	1	1	5
6	19	4	<i>Pourouma bicolor</i>	15,9	10	8	4	1	4
6	19	5	<i>Croton smithianus</i>	15,6	12	9	1	1	2
6	19	6	<i>Desconocido</i>	19,0	11	7	4	2	4
6	19	7	<i>Vatairea erythrocarpa</i>	85,5	22	16	1	1	1
6	20	1	<i>Croton smithianus</i>	19,4	12	6	1	1	2
6	20	2	<i>Miconia spl</i>	18,1	7	4	1	1	4
6	21	1	<i>Virola sebifera</i>	18,8	7	4	2	3	3
6	21	2	<i>Desconocido</i>	31,9	12	9	3	1	2
6	21	3	<i>Socratea exorrhiza</i>	12,9	8	6,5	2	1	4
6	21	4	<i>Pourouma minor</i>	23,9	12	5	1	1	2
6	21	5	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	24,2	9	5	2	2	2
6	21	6	<i>Desconocido</i>	11,9	7	4	4	1	3
6	21	7	<i>Croton smithianus</i>	13,3	11	8	1	1	3
6	21	8	<i>Lacmellea panamensis</i>	16,6	11	6	2	3	2
6	22	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	15,1	8	7	1	1	3
6	22	2	<i>Welfia regia</i>	16,0	8	6	1	1	5

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
6	22	3	<i>Welfia regia</i>	15,9	6	4	1	1	5
6	23	1	<i>Cecropia obtusifolia</i>	14,4	8	4	1	2	1
6	23	2	<i>Couma macrocarpa</i>	10,6	8	4	2	2	3
6	23	3	<i>Croton smithianus</i>	17,4	12	8	1	1	1
6	23	4	<i>Cecropia obtusifolia</i>	10,4	8	6	2	2	3
6	24	1	<i>Pourouma minor</i>	18,7	7	4	1	2	2
6	25	1	<i>Croton smithianus</i>	10,9	9	8	1	1	2
6	25	2	<i>Croton smithianus</i>	17,3	8	6	1	1	2
6	25	3	<i>Croton smithianus</i>	18,3	11	7	1	1	2
6	25	4	<i>Brosimum lactescens</i>	59,8	14	13	1	1	2
6	25	5	<i>Croton smithianus</i>	19,4	12	6	1	1	2
6	25	6	<i>Pachira aquatica</i>	24,7	19	12	1	1	1
6	25	7	<i>Croton smithianus</i>	13,8	9	6	2	1	3
6	25	8	<i>Rinorea sp</i>	10,9	6	3	3	1	4
6	26	2	<i>Croton smithianus</i>	25,2	10	4	1	1	2
6	26	3	<i>Tachigali costaricensis</i>	116,0	18	10	5	1	1
6	26	4	<i>Croton smithianus</i>	19,0	9	5	3	2	2
6	27	1	<i>Dipteryx panamensis</i>	13,5	5	3	5	5	1
6	28	1	<i>Croton smithianus</i>	17,3	10	8	2	1	2
6	28	2	<i>Guarea bullata</i>	11,9	6	4	2	1	2
6	28	3	<i>Sacoglottis trichogyna</i>	25,6	11	6	2	1	2
6	29	1	<i>Welfia regia</i>	14,6	5	3	5	4	2
6	30	1	<i>Terminalia amazonia</i>	12,6	5,5	3	4	4	1
7	1	1	<i>Couma macrocarpa</i>	18,9	9	6	1	3	3
7	1	2	<i>Vochysia ferruginea</i>	14,5	9	5	1	3	3
7	1	3	<i>Welfia regia</i>	13,0	4	2	1	1	5
7	1	4	<i>Vochysia ferruginea</i>	17,8	7,5	6	2	2	2
7	1	5	<i>Cupania scrobiculata</i>	13,3	9	4	1	1	3
7	1	6	<i>Welfia regia</i>	15,0	5,5	3	1	3	5
7	1	7	<i>Dipteryx panamensis</i>	25,8	13	8	1	1	2
7	1	8	<i>Welfia regia</i>	17,6	6	3	1	1	4
7	2	1	<i>Croton smithianus</i>	20,7	10	7	1	1	2
7	2	2	<i>Vochysia ferruginea</i>	29,9	13	8	2	1	2
7	2	3	<i>Brosimum guianense</i>	32,5	15	10	2	1	2

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
7	2	4	<i>Welfia regia</i>	18,8	6	4	1	2	5
7	2	5	<i>Pouteria fossicola</i>	10,0	9	7	2	1	3
7	2	6	<i>Vochysia ferruginea</i>	15,7	5	2	1	1	5
7	2	7	<i>Vochysia ferruginea</i>	26,6	14	8	3	1	2
7	3	1	<i>Euterpe precatória</i>	11,5	8	7	1	5	5
7	3	2	<i>Vochysia allenii</i>	19,1	11	8	1	1	2
7	3	3	<i>Miconia sp1</i>	17,0	8	5	3	1	3
7	4	1	<i>Welfia regia</i>	15,5	4	2	1	1	5
7	4	2	<i>Vochysia allenii</i>	25,8	10	8	1	3	2
7	4	3	<i>Vochysia allenii</i>	18,1	9	5	1	1	2
7	4	4	<i>Vochysia allenii</i>	16,4	10	6	2	2	2
7	4	5	<i>Couma macrocarpa</i>	11,7	8	5,5	2	1	3
7	4	6	<i>Vochysia ferruginea</i>	16,4	11	7	1	1	2
7	4	7	<i>Miconia sp1</i>	11,1	6	4	3	2	2
7	5	1	<i>Vochysia allenii</i>	14,1	11	9	1	1	2
7	5	2	<i>Lecythis ampla</i>	15,6	10	8	3	1	2
7	5	3	<i>Vochysia allenii</i>	10,2	9	6	1	1	3
7	5	4	<i>Vochysia allenii</i>	26,7	13	5	3	1	2
7	5	5	<i>Vochysia allenii</i>	17,5	11	8	1	1	2
7	6	1	<i>Pouteria fossicola</i>	36,3	15	9	4	2	2
7	6	2	<i>Hirtella guatemalensis</i>	11,2	8	5	5	3	3
7	6	3	<i>Euterpe precatória</i>	11,0	8	6	4	3	3
7	6	4	<i>Inga sp2</i>	10,2	9	7	2	2	3
7	6	5	<i>Rinorea sp</i>	12,4	9	6	4	2	4
7	6	6	<i>Vochysia allenii</i>	12,2	7	4	4	2	3
7	6	7	<i>Sloanea cf laevigata</i>	32,0	9	5	2	1	1
7	7	1	<i>Croton smithianus</i>	16,5	10	7	1	1	2
7	9	1	<i>Chrysophyllum hirsutum</i>	16,2	7	2	5	2	2
7	9	2	<i>Croton smithianus</i>	18,3	11	7	1	1	2
7	11	1	<i>Laetia procera</i>	11,2	8	7	1	1	1
7	13	1	<i>Brosimum guianense</i>	15,2	9	4	5	1	2
7	13	2	<i>Croton smithianus</i>	17,6	15	11	1	1	1
7	13	3	<i>Pouteria fossicola</i>	13,7	4	3	5	5	3
7	13	4	<i>Vantanea barbourii</i>	19,4	6	4	5	4	3

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
7	13	5	<i>Virola sebifera</i>	23,0	8	6,5	4	5	2
7	14	1	<i>Croton smithianus</i>	21,4	13	8	1	1	2
7	14	2	<i>Croton smithianus</i>	20,2	13	9	1	1	2
7	14	3	<i>Welfia regia</i>	17,5	10	6	3	2	2
7	14	4	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	14,6	9	6	1	1	3
7	14	5	<i>Croton smithianus</i>	13,8	10	6	1	2	2
7	14	6	<i>Vochysia ferruginea</i>	12,6	9	6	1	1	2
7	16	1	<i>Brosimum guianense</i>	11,0	6	3	5	1	3
7	16	2	<i>Cecropia obtusifolia</i>	21,1	11	6	1	1	2
7	16	3	<i>Coccoloba tuerkheimii</i>	21,1	12	6	2	1	2
7	17	1	<i>Chrysophyllum hirsutum</i>	14,3	5	2,5	5	2	3
7	17	2	<i>Naucleopsis naga</i>	11,4	6	2	3	2	3
7	17	3	<i>Cecropia obtusifolia</i>	11,7	7	6	2	1	3
7	17	4	<i>Dipteryx panamensis</i>	65,9	15	10	3	1	1
7	18	1	<i>Croton smithianus</i>	18,8	9	6	1	2	2
7	18	2	<i>Casearia arborea</i>	10,3	11	6	1	1	2
7	18	3	<i>Sterculia recordiana</i>	13,3	9	7	1	1	2
7	18	4	<i>Rinorea sp</i>	16,6	7	4	4	1	2
7	19	1	<i>Ardisia sp1</i>	16,4	12	6	1	1	2
7	19	2	<i>Inga cocleensis</i>	10,4	10	6	1	1	2
7	19	3	<i>Inga cocleensis</i>	10,7	8	6	1	1	2
7	19	4	<i>Croton smithianus</i>	14,2	11	6	2	1	2
7	19	5	<i>Apeiba membranacea</i>	10,4	9	2	2	1	2
7	20	1	<i>Pourouma minor</i>	14,4	10	6	3	1	2
7	20	2	<i>Croton schiedeanus</i>	12,0	9	2	1	1	2
7	20	3	<i>Vantanea barbourii</i>	60,7	12	7	2	1	1
7	21	1	<i>Croton smithianus</i>	17,1	10	6	1	1	2
7	21	2	<i>Croton smithianus</i>	11,3	9	6	1	1	2
7	21	3	<i>Croton smithianus</i>	12,4	10	7	1	1	2
7	21	4	<i>Croton smithianus</i>	18,3	11	7	1	1	2
7	21	5	<i>Cordia dwyeri</i>	13,2	10	7	2	1	2
7	21	6	<i>Licaria sarapiquensis</i>	16,7	8	6,5	2	1	3
7	22	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	10,1	5	4	2	3	4
7	22	2	<i>Croton smithianus</i>	14,3	12	7	2	1	2

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
7	22	3	<i>Rinorea sp</i>	14,6	8	5	2	1	3
7	22	4	<i>Socratea exorrhiza</i>	15,2	11	10	1	1	2
7	23	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	26,1	11	8	1	1	2
7	23	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	30,2	10	6	2	1	2
7	23	3	<i>Ardisia sp1</i>	12,1	8	6	2	1	3
7	24	1	<i>Croton smithianus</i>	13,8	9	6	1	1	2
7	24	2	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	16,9	6	5	1	1	5
7	24	3	<i>Croton smithianus</i>	17,0	12	6	1	1	2
7	24	4	<i>Pterocarpus sp2</i>	63,7	14	9	2	1	2
7	25	1	<i>Croton smithianus</i>	15,5	9	6	1	4	3
7	25	2	<i>Iriartea deltoidea</i>	19,0	13	8	1	2	2
7	25	3	<i>Couma macrocarpa</i>	29,1	12	6	2	1	3
7	25	4	<i>Brosimum guianense</i>	24,2	12	6	3	2	2
7	25	5	<i>Croton smithianus</i>	22,0	10	3	3	1	3
7	25	6	<i>Pentaclethra macroloba</i>	17,6	12	5	1	1	2
7	25	7	<i>Dipteryx panamensis</i>	115,0	25	14	1	1	1
7	25	8	<i>Croton smithianus</i>	19,2	10	6	1	1	2
7	25	9	<i>Croton smithianus</i>	12,4	7	6	2	5	3
7	25	10	<i>Pentaclethra macroloba</i>	10,6	6,5	1	1	1	3
7	26	1	<i>Lonchocarpus oliganthus</i>	50,3	12	9	1	1	2
7	26	2	<i>Vochysia allenii</i>	65,3	20	8	1	1	2
7	26	3	<i>Virola sebifera</i>	18,9	9	5	4	4	3
7	26	4	<i>Protium raveni</i>	15,7	9	7	1	1	3
7	26	5	<i>Croton smithianus</i>	17,0	11	6	1	1	4
7	26	6	<i>Carapa nicaraguensis</i>	87,3	12	8	1	1	2
7	26	7	<i>Tapirira guianensis</i>	19,2	9	6	2	3	2
7	27	1	<i>Croton smithianus</i>	11,2	8	6	1	2	3
7	27	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	44,2	10	6	3	2	2
7	27	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	66,6	11	6	4	1	2
7	27	4	<i>Pouteria durlandii</i>	20,6	10	4	2	1	2
7	29	1	<i>Euterpe precatória</i>	12,0	10	9	1	1	1
7	29	2	<i>Hirtella guatemalensis</i>	12,6	9	4	2	2	2
7	29	3	<i>Gloeospermum diversipetalum</i>	10,7	8	5	2	3	2
7	29	4	<i>Vismia macrophylla</i>	10,9	7	5	1	1	2

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
7	29	5	<i>Cecropia obtusifolia</i>	13,7	9	7,5	1	1	2
7	29	6	<i>Cecropia obtusifolia</i>	11,2	7	6	1	1	3
7	30	1	<i>Welfia regia</i>	15,5	6	4	1	2	3
7	30	2	<i>Virola sebifera</i>	11,7	8	5	1	1	2
7	30	3	<i>Pouteria fossicola</i>	16,5	6	5	5	4	2
7	30	4	<i>Croton smithianus</i>	12,6	9	6	1	3	2
7	T	1	<i>Vochysia ferruginea</i>	14,2	10	8	2	1	2
7	T	2	<i>Welfia regia</i>	16,8	4	1,5	1	1	4
8	1	1	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	15,6	6	5	3	4	1
8	1	2	<i>Pouteria sp2</i>	29,6	11	8	3	1	1
8	1	3	<i>Naucleopsis naga</i>	12,6	7,5	6,5	1	1	1
8	2	1	<i>Dialium guianense</i>	28,3	15	9	3	1	4
8	3	1	<i>Euterpe precatória</i>	11,0	10	9	2	1	5
8	3	2	<i>Licania affinis</i>	37,0	10	8	3	1	2
8	3	3	<i>Dialium guianense</i>	51,0	19	15	1	1	1
8	3	4	<i>Dialium guianense</i>	24,4	15	8	2	1	3
8	4	1	<i>Tapirira guianensis</i>	35,9	7	5	2	3	1
8	4	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	15,9	12	10	1	1	5
8	4	3	<i>Vantanea barbourii</i>	94,5	17	15	2	1	1
8	4	4	<i>Welfia regia</i>	17,6	9	8	4	5	5
8	5	1	<i>Welfia regia</i>	17,8	9	8	3	1	5
8	5	3	<i>Protium raveni</i>	13,1	8	6	2	1	4
8	5	4	<i>Tapirira guianensis</i>	16,2	10	9	3	1	1
8	6	1	<i>Ocotea aff. tenera</i>	10,0	4,5	3	3	1	4
8	6	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,1	10	8	1	1	1
8	7	1	<i>Welfia regia</i>	10,4	10,5	9,5	2	1	5
8	8	1	<i>Vochysia allenii</i>	97,2	20	16	1	1	1
8	8	2	<i>Inga densiflora</i>	31,8	12	10	2	1	1
8	9	1	<i>Inga densiflora</i>	18,8	12	9	3	1	1
8	10	1	<i>Apeiba membranacea</i>	26,0	12	8	2	1	1
8	10	2	<i>Ocotea aff. tenera</i>	58,0	16	10	5	1	1
8	10	3	<i>Manilkara zapota</i>	29,0	13	10	1	1	1
8	10	4	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	17,3	11	8	1	1	1
8	10	5	<i>Welfia regia</i>	13,7	4	3	1	1	5



Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
8	10	6	<i>Welfia regia</i>	18,8	5,5	2	1	1	5
8	10	7	<i>Welfia regia</i>	19,0	5,5	4,5	1	1	5
8	10	8	<i>Dialium guianense</i>	22,5	16	10	1	1	3
8	10	9	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	15,0	10	7	3	1	5
8	10	10	<i>Ocotea aff. tenera</i>	14,3	9	6	1	1	3
8	11	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	17,0	8	7	2	1	1
8	11	2	<i>Posoqueria grandiflora</i>	13,5	9	6	2	1	1
8	11	3	<i>Euterpe precatoria</i>	11,8	6	5	1	1	1
8	11	4	<i>Posoqueria grandiflora</i>	10,4	9	7	3	1	2
8	12	1	<i>Dipteryx panamensis</i>	29,6	16	9	2	1	1
8	12	2	<i>Dystovomita paniculata</i>	19,4	9	6	3	1	2
8	12	3	<i>Cupania sp3</i>	18,8	10	8	2	1	1
8	13	1	<i>Euterpe precatoria</i>	13,1	8	6	1	1	1
8	13	2	<i>Miconia sp1</i>	16,6	8,5	7	3	1	1
8	13	3	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	14,7	9	7	2	1	1
8	14	1	<i>Miconia sp1</i>	14,0	7	4	2	1	1
8	14	2	<i>Fabaceae/Pap sp1</i>	13,5	8,5	6	4	1	1
8	15	1	<i>Virola koschnyi</i>	23,3	11	10	1	4	1
8	15	2	<i>Calatola costarricensis</i>	12,8	10	7	3	1	1
8	15	3	<i>Miconia sp1</i>	11,2	6	4,5	1	1	1
8	15	4	<i>Cespedesia spathulata</i>	15,5	12	10	2	1	1
8	16	1	<i>Welfia regia</i>	17,2	4,5	4	1	3	1
8	17	1	<i>Euterpe precatoria</i>	10,0	6	5	1	1	1
8	18	1	<i>Euterpe precatoria</i>	11,5	10	8	2	1	1
8	18	2	<i>Euterpe precatoria</i>	10,8	9	8	2	1	2
8	18	3	<i>Carapa nicaraguensis</i>	95,5	17	10	1	1	1
8	18	4	<i>Cespedesia spathulata</i>	40,1	9	4	4	3	2
8	21	1	<i>Inga densiflora</i>	13,4	9	6	1	1	1
8	21	2	<i>Welfia regia</i>	13,0	3	2	1	3	2
8	21	3	<i>Lonchocarpus sp</i>	11,4	5	2,5	2	4	4
8	21	4	<i>Parathesis trichogyne</i>	26,3	7,5	6	2	3	1
8	21	5	<i>Xylopia sericophylla</i>	36,0	12	9	4	1	1
8	22	1	<i>Welfia regia</i>	15,6	5	4	1	2	1
8	22	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	15,9	11	10	1	1	2

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
8	22	3	<i>Guarea bullata</i>	14,3	9	6,5	2	1	5
8	22	4	<i>Croton smithianus</i>	22,3	13	10	2	1	1
8	22	5	<i>Casearia arborea</i>	20,7	11	9	2	4	1
8	23	1	<i>Pouteria torta</i>	13,7	10	6	2	1	2
8	23	2	<i>Pouteria sp1</i>	17,5	8	6	1	1	1
8	23	3	<i>Welfia regia</i>	16,9	7	5,5	1	1	1
8	23	4	<i>Pouteria torta</i>	15,0	10	8	1	1	1
8	24	1	<i>Qualea polychroma</i>	33,6	11	9	5	1	1
8	25	1	<i>Croton smithianus</i>	14,6	9	7	1	1	1
8	25	2	<i>Croton smithianus</i>	14,4	10	7	1	1	1
8	25	3	Muerto	37,7	10	5	5		
8	25	4	Desconocido	14,3	8	6	1	1	1
8	26	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	10,8	8	7	1	1	1
8	26	2	<i>Pouteria fossicola</i>	14,3	8	5	4	1	1
8	26	4	<i>Croton smithianus</i>	16,1	7	5	3	1	1
8	26	5	<i>Dystovomita paniculata</i>	13,7	6	4	1	1	1
8	26	6	<i>Welfia regia</i>	20,4	10	9	1	1	1
8	26	7	<i>Ardisia fimbriifera</i>	22,6	9	6	1	1	1
8	26	8	<i>Dipteryx panamensis</i>	24,4	10	6	2	1	1
8	26	9	Desconocido	28,0	10	5,5	5	5	2
8	27	1	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	14,3	9	5,5	1	1	1
8	27	2	<i>Sloanea sp3</i>	12,4	8	4	3	1	1
8	28	1	<i>Croton smithianus</i>	12,6	7	5	1	1	1
8	28	2	<i>Protium raveni</i>	10,8	8	6	3	1	1
8	29	1	<i>Qualea polychroma</i>	45,1	12	8	1	3	1
8	29	2	<i>Simarouba amara</i>	11,0	8	6	2	1	1
8	30	1	<i>Rinorea sp</i>	14,6	7	2,5	4	1	1
8	30	4	<i>Croton smithianus</i>	17,5	10	6	2	1	1
8	30	5	<i>Rinorea sp</i>	10,2	5	2,5	2	1	1
8	30	6	<i>Pouteria fossicola</i>	12,1	9	6	3	1	1
9	1	1	<i>Virola sebifera</i>	16,0	9	6	2	1	2
9	1	2	<i>Ardisia fimbriifera</i>	14,5	10	6	1	1	2
9	2	1	<i>Pourouma minor</i>	14,9	9	6	3	2	2
9	2	2	<i>Abarema macradenia</i>	13,6	8	6,5	1	1	2

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
9	2	3	<i>Dialium guianense</i>	52,4	20	8	1	1	1
9	4	1	<i>Welfia regia</i>	11,4	9	7	1	1	2
9	4	2	<i>Ardisia fimbriifera</i>	18,3	11	5	1	1	2
9	4	3	<i>Ardisia fimbriifera</i>	18,2	11	7	2	1	1
9	4	4	<i>Iriartea deltoidea</i>	18,0	8	6,5	1	1	2
9	5	1	<i>Welfia regia</i>	14,8	6	4,5	1	1	1
9	7	1	<i>Eschweilera costaricensis</i>	11,0	7	4	4	1	2
9	7	4	<i>Ardisia fimbriifera</i>	11,5	9	5	2	1	2
9	8	1	<i>Ardisia fimbriifera</i>	10,4	7	5	5	1	3
9	8	2	Desconocido	11,2	8	5	2	2	1
9	8	3	<i>Socratea exorrhiza</i>	23,7	11	9,5	1	1	1
9	8	4	<i>Cecropia obtusifolia</i>	15,9	11	10	1	1	1
9	8	5	<i>Socratea exorrhiza</i>	15,5	9	8	2	1	3
9	8	7	<i>Guarea kunthiana</i>	61,4	16	14	3	2	1
9	9	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	25,6	11	6	4	1	2
9	9	2	<i>Dialium guianense</i>	75,1	18	10	2	1	4
9	9	3	<i>Brosimum lactescens</i>	32,0	12	9	3	1	1
9	10	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	14,0	8	6	2	1	3
9	10	2	<i>Brosimum lactescens</i>	10,8	7	5	2	1	4
9	10	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	32,6	10	7	2	1	2
9	11	1	<i>Brosimum lactescens</i>	25,4	11	8	2	3	1
9	15	1	<i>Ardisia fimbriifera</i>	13,6	7,5	5,5	2	3	1
9	16	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	28,9	8	2,5	2	5	3
9	16	2	<i>Pouteria fossicola</i>	18,1	8	4	2	1	3
9	16	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	29,2	18	14	2	2	1
9	17	1	<i>Ardisia fimbriifera</i>	23,2	15	11	4	1	3
9	17	2	<i>Dussia macrophyllata</i>	59,3	16	10	2	1	1
9	17	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	29,9	12	8	1	1	4
9	18	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	45,8	13	8	1	1	2
9	18	2	<i>Parathesis trichogyne</i>	28,2	16	13	1	1	2
9	18	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	29,0	12	7	1	2	2
9	19	1	<i>Ardisia fimbriifera</i>	15,4	10	8	4	4	3
9	20	1	<i>Socratea exorrhiza</i>	14,5	8	6,5	1	1	1
9	22	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	23,7	10	7	3	4	1

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
9	23	1	<i>Cespedesia spathulata</i>	54,2	11	4	2	1	2
9	23	2	<i>Tapirira guianensis</i>	20,1	10	7	1	4	2
9	23	3	<i>Virola koschnyi</i>	46,2	17	14	3	1	1
9	24	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	47,0	15	8	1	2	2
9	24	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	82,8	22	16	3	1	1
9	24	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	55,7	14	13	4	4	2
9	24	4	<i>Virola sebifera</i>	24,1	14	10	4	1	3
9	24	5	<i>Couma macrocarpa</i>	23,6	10	8	1	1	2
9	25	1	<i>Alibertia dwyeri</i>	12,9	9	4,5	1	1	4
9	25	2	<i>Dialium guianense</i>	13,4	10	7	1	1	2
9	25	3	<i>Dystovomita paniculata</i>	13,5	11	4	1	1	3
9	25	4	<i>Ardisia fimbriifera</i>	22,2	12	7	1	1	2
9	26	1	<i>Alibertia dwyeri</i>	14,9	9	5	2	1	5
9	26	2	Muerto	137,5	25	18	3	5	1
9	26	3	<i>Dussia macrophyllata</i>	44,4	12	6	4	1	2
9	26	4	<i>Pourouma minor</i>	14,6	9	6	1	1	5
9	26	5	<i>Brosimum guianense</i>	45,4	11	7	3	5	3
9	26	6	<i>Euterpe precatória</i>	11,0	11	9,5	1	1	2
9	27	1	<i>Brosimum lactescens</i>	25,8	14	10	3	1	2
9	28	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	44,9	16	9	3	1	2
9	29	1	<i>Pouteria fossicola</i>	46,4	12	8	3	3	2
9	29	2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	51,6	15	11	3	1	2
9	30	1	<i>Ardisia fimbriifera</i>	13,8	10	6	1	1	2
9	30	2	<i>Dendropanax arboreus</i>	14,1	9	6	3	1	2
9	30	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	86,2	22	17	3	1	1
9	B	6	<i>Welfia regia</i>	16,0	6	2,5	1	1	5
9	T	2	<i>Ardisia fimbriifera</i>	20,8	7	4	4	1	2
9	T	3	<i>Virola koschnyi</i>	16,1	7	5	3	4	3
10	1	1	<i>Pentaclethra macroloba</i>	33,8	12	8	1	2	2
10	1	2	<i>Welfia regia</i>	13,1	5	3	1	1	5
10	1	3	<i>Vochysia ferruginea</i>	17,4	10	8	3	2	2
10	2	1	<i>Vochysia allenii</i>	99,1	19	15	4	5	1
10	2	2	<i>Rinorea sp</i>	14,4	5	2,5	2	4	5
10	4	1	<i>Cecropia obtusifolia</i>	20,1	13	10	1	1	1

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
10	4	2	<i>Brosimum guianense</i>	43,1	16	11	1	1	1
10	4	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	20,5	9	7	2	1	2
10	5	1	<i>Naucleopsis naga</i>	19,9	9	6	4	3	2
10	5	2	<i>Apeiba membranacea</i>	11,6	9	7	1	1	2
10	5	3	<i>Brosimum guianense</i>	14,2	7,5	6	5	2	2
10	5	4	<i>Cecropia obtusifolia</i>	25,3	14	12	1	1	1
10	6	1	<i>Croton smithianus</i>	19,5	11	8	2	1	1
10	7	1	<i>Hernandia stenura</i>	11,9	5	2	1	1	4
10	7	2	<i>Dendropanax arboreus</i>	18,3	7	4	5	3	2
10	7	3	Muerto	10,3	6	4	5		
10	7	4	Muerto	16,6	8	5	5		
10	8	1	<i>Pouteria durlandii</i>	28,8	8	6	5	2	2
10	8	2	<i>Cecropia obtusifolia</i>	19,2	11	9	1	1	1
10	8	3	<i>Euterpe precatoria</i>	11,6	10	8,5	1	1	2
10	8	4	<i>Croton smithianus</i>	21,1	14	9	1	1	2
10	9	1	<i>Apeiba membranacea</i>	11,2	5	4	4	3	3
10	10	1	<i>Cordia cymosa</i>	13,5	10	6	1	2	2
10	10	2	<i>Vochysia allenii</i>	11,6	6	4	2	3	2
10	10	3	Desconocido	22,1	10	7	5	1	2
10	10	4	<i>Dialium guianense</i>	53,0	15	9	3	1	2
10	10	5	<i>Apeiba membranacea</i>	19,7	12	9	1	1	2
10	10	6	<i>Cecropia obtusifolia</i>	10,4	9	7	1	1	2
10	11	1	<i>Hernandia stenura</i>	11,7	5	2	2	5	3
10	11	2	<i>Dialium guianense</i>	30,2	16	8	1	1	2
10	11	3	<i>Pouteria filipes</i>	51,2	17	8	1	2	2
10	13	1	<i>Licania hypoleuca</i>	23,6	10	7	1	2	2
10	13	2	<i>Virola koschnyi</i>	20,5	11	8	1	1	1
10	14	1	<i>Cecropia obtusifolia</i>	11,5	12	8	1	1	1
10	14	2	<i>Virola koschnyi</i>	12,3	7	5	5	5	2
10	15	1	<i>Ardisia sp2</i>	14,4	8	6	1	3	2
10	15	2	<i>Welfia regia</i>	16,7	5	4	1	1	4
10	15	3	<i>Casearia arbórea</i>	12,5	9	7	1	1	3
10	15	4	<i>Vochysia allenii</i>	27,9	12	9	1	1	2
10	16	1	<i>Cespedesia spathulata</i>	13,9	10	8	1	1	2

Continuación del anexo 5

P	SP	# Árb	Especie	d (cm)	h (m)	PIM (m)	PT	FC	PC
10	16	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	12,8	12	10	3	1	1
10	16	3	<i>Vochysia allenii</i>	11,4	7	6	1	1	4
10	17	1	<i>Vochysia allenii</i>	10,0	8	4	1	1	2
10	17	2	<i>Vochysia allenii</i>	10,2	8	6	1	4	3
10	18	1	<i>Welfia regia</i>	17,4	9	6,5	1	1	3
10	18	2	<i>Croton smithianus</i>	15,4	12	7	1	1	2
10	18	3	<i>Qualea polychroma</i>	30,9	16	8	2	1	2
10	18	4	<i>Lacunaria panamensis</i>	10,5	6	4	1	4	5
10	20	1	<i>Fabaceae/pap sp2</i>	58,1	17	12	5	4	1
10	20	2	<i>Schoepfia macrophylla</i>	13,8	6	4	1	1	3
10	20	3	<i>Ruptiliocarpum caracolito</i>	33,4	11	7	1	4	2
10	20	4	<i>Terminalia amazonia</i>	26,6	9	8	1	5	2
10	21	1	<i>Protium costaricense</i>	13,9	8	6	3	3	2
10	21	2	<i>Brosimum guianense</i>	34,3	15	12	3	2	1
10	22	1	<i>Dipteryx panamensis</i>	17,8	11	8	1	1	3
10	22	2	<i>Croton smithianus</i>	12,4	12	8	1	1	3
10	22	3	<i>Pourouma minor</i>	16,9	13	8	2	1	1
10	22	4	<i>Euterpe precatória</i>	13,8	10	8	2	1	1
10	22	5	<i>Licania sp</i>	23,8	11	7	1	1	2
10	22	6	<i>Croton smithianus</i>	17,4	10	6	1	1	2
10	22	7	<i>Euterpe precatória</i>	11,7	7	5,5	1	1	4
10	23	1	<i>Hymenolobium mesoamericanum</i>	18,1	9	6	3	1	1
10	23	2	<i>Qualea polychroma</i>	12,6	8	6	2	1	2
10	23	3	<i>Welfia regia</i>	19,5	5	3	1	1	5
10	23	4	<i>Qualea polychroma</i>	21,1	9	6	4	3	2
10	23	5	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	17,6	9	7,5	1	1	3
10	25	1	<i>Cespedesia spathulata</i>	11,7	10	7	1	1	3
10	25	2	<i>Socratea exorrhiza</i>	11,2	10	8,5	2	1	1
10	25	3	<i>Sloanea faginea</i>	21,2	8	4	2	1	2
10	27	1	<i>Pouteria sp2</i>	14,2	10	7	3	4	3
10	27	2	<i>Welfia regia</i>	20,2	4	2	1	1	5
10	28	1	<i>Brosimum guianense</i>	15,2	8	6	5	4	3
10	28	2	<i>Dialium guianense</i>	57,9	16	12	3	1	2
10	29	1	<i>Qualea polychroma</i>	15,3	10	7	1	1	4

*Continuación del anexo 5*

<b>P</b>	<b>SP</b>	<b># Árb</b>	<b>Especie</b>	<b>d (cm)</b>	<b>h (m)</b>	<b>PIM (m)</b>	<b>PT</b>	<b>FC</b>	<b>PC</b>
10	29	2	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	18,9	12	9	4	1	3
10	29	3	<i>Sapotaceae</i>	73,5	17	14	1	1	1
10	29	4	<i>Ferdinandusa panamensis</i>	11,6	7	5,5	1	1	3
10	30	1	<i>Croton smithianus</i>	12,4	10	7	1	1	2
10	30	2	<i>Croton smithianus</i>	12,2	9	7	1	1	2
10	30	3	<i>Pentaclethra macroloba</i>	43,5	16	12	1	1	1
10	30	4	<i>Desconocido</i>	18,8	9	6	2	2	2
10	30	5	<i>Pouteria filipes</i>	36,2	15	12	3	1	1