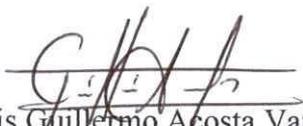


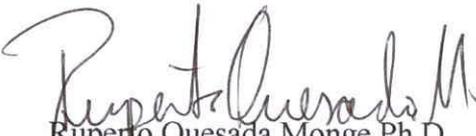
INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

Análisis de la composición florística y estructura para dos  
tipos de bosque según gradiente altitudinal en la Zona  
Protectora La Cangreja, Puriscal



Luis Guillermo Acosta Vargas  
Estudiante ejecutor del proyecto



Ruperto Quesada Monge Ph.D  
Profesor asesor del proyecto

Cartago, Costa Rica  
Noviembre, 1998

EVOLVER EST...  
TEC... A

64061

- 2 MAY 2000

D



C R

# Documento I

LOTE ANTONIO FERREY

I. T. C. R.  
RECIBIDO  
08 DIC. 1998  
DIRECCION DE PROYECTOS

# Análisis de la composición florística y estructura para dos tipos de bosque según gradiente altitudinal en la Zona Protectora la Cangreja

## RESUMEN

El presente estudio consta de dos partes. Una primera parte orientada hacia el estudio de la composición florística y diversidad del bosque en el sector sureste de la Zona Protectora La Cangreja y una segunda parte enfocada a estudiar la estructura del mismo y a la vez dejar establecido en el sitio una red de parcelas permanentes.

El proyecto se concibió con el objetivo de evaluar la diversidad y estructura del bosque, así como dejar instalada la red de parcelas permanentes que permitan dar validez estadística al estudios. Estas parcelas podrán ser utilizadas para estudios posteriores.

En el primer sitio (entre 350y 550 msnm) se establecieron siete parcelas con un área total de 16 100 m<sup>2</sup>, a través de éstas se logró determinar, que para el sitio estudiado el valor de área basal es de 38.5 m<sup>2</sup>/ha, la presencia de 591 árboles/ha en 148 especies/ha, un dosel que alcanza los 43.6 m de alto, para dar paso a un piso superior >29 m de alto, un piso medio entre 14.5 m y 29 m y el piso inferior con una altura < 14.5 m. El sitio sobre los 1000 msnm no se estudio por diversos motivos que impidieron el establecimiento de parcelas como topografía, tiempo y falta de presupuesto.

Por medio de los criterios de clases de frecuencia y el índice de Simpson (0.03) se determinó que el sitio es diverso, no así por los índices de Shannon (0.44) y riqueza (0.19) quienes lo catalogan como de diversidad media. Esto es producto de las intervenciones del pasado, que han provocado la concentración del 86% del IVI en 10 especies.

Con el inventario de flora se determinaron 193 especies arbóreas distribuidas en 126 géneros y 56 familias, donde las familias más importantes por número de especies presentes son Euphorbiaceae, Meliaceae, Lauraceae, Moraceae y Mimosaceae con 8, 11, 13, 16 y 17 especies respectivamente. El endemismo en el sitio es de un 7.25% a nivel arbóreo.

## AGRADECIMIENTOS

A la Vicerrectoría de Enseñanza y Extensión (VIE) por el apoyo económico brindado para la ejecución del proyecto.

A los miembros de la Fundación ECOTROPICA, por aceptar la propuesta y ayuda brindada. En especial a los señores Luis Hernán Solano por el apoyo logístico, económico y respaldo, Blas Herrera y Jorge Mora guardas destacados en la Zona Protectora por acompañarme y ayudarme en el trabajo de campo, por tenerme paciencia.

Al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y en especial a los señores Alfonso Duarte, Aristides Chinchilla y Sergio Vargas por su interés y apoyo logístico.

A la Guardia de Asistencia Rural (GAR), en especial al señor Mariano Solís y a los guardias destacados en Mastatal los señores Osvaldo Rivera, Elí Valverde y Víctor Mesén por el apoyo logístico y aceptación.

Al Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), por el apoyo en el secado de las colecciones botánicas y a los funcionarios del Departamento de Botánica por su apoyo en la identificación de algunas especies.

# INDICE GENERAL

## Documento I

RESUMEN.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE GENERAL.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 Objetivos.....	9
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	10
2.1 Historia del cantón.....	10
2.2 Riqueza biológica de la Cangreja.....	11
2.3 Estudios realizados en la zona y afines.....	11
III. MATERIALES Y METODOS.....	13
3.1 Generalidades.....	13
3.2 Equipo y materiales.....	13
3.3 Descripción del área de estudio.....	14
3.4 Muestreo.....	17
3.5 Colecta e identificación de plantas.....	18
3.6 Determinación y análisis de la estructura del bosque.....	18
3.6.1 Estructura horizontal.....	18
3.6.2 Estructura vertical.....	22
3.7 Parcelas permanentes.....	23
3.8 Análisis estadístico.....	23

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1 Parcelas permanentes de muestreo (PPM).....	24
4.1.1 Descripción de las parcelas.....	25
4.2 Composición florística del sitio.....	33
4.2.1 Endemismo en el componente arbóreo.....	33
4.2.1 Listado de especies determinadas en el muestreo.....	34
4.3 Caracterización de la estructura del bosque.....	41
4.3.1 Estadísticos obtenidos.....	41
4.4 Estructura horizontal.....	42
4.4.1 Índices determinados.....	42
4.4.2 Curva especie/área.....	47
4.4.3 Clases de frecuencia.....	51
4.4.4 Distribución diamétrica.....	52
4.5 Estructura vertical.....	53
4.5.1 Posición y forma de copa.....	53
4.5.2 Distribución por altura total.....	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
APORTES Y ALCANCES.....	58
LITERATURA CONSULTADA.....	59
ANEXOS.....	61

## **Documento II**

I CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS.....	86
II LIMITACIONES Y PROBLEMAS ENCONTRADOS.....	86
III OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES.....	87

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Página
1.	Area, altitud y coordenadas geográficas de las parcelas permanentes establecidas .....	24
2.	Resumen del área basal y número de individuos por parcela y hectárea, junto con los estadísticos calculados.....	41
3.	Comparación del número de especies arbóreas (dap > 10 cm) por hectárea para diferentes localidades de bosques húmedos en Costa Rica. ....	44
4.	Valores de abundancia, frecuencia y dominancia por hectárea para las 10 especies más importantes en cada uno.....	45
5.	Índice de valor de importancia (IVI) para las 10 especies con valores más altos.....	46
6.	Número de especies presentes en cada parcela y en común entre las parcelas para el cálculo del índice de homogeneidad .....	48
7.	Resumen estadístico para validar la agrupación en dos grados de intervención de las parcelas establecidas.....	49
8.	Número de especies acumuladas cada 0.1 ha para la elaboración de la curva especie/área.....	50
9.	Especies más abundantes por hectárea en los tres estratos del bosque .....	55

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1.	Mapa ubicación del área de trabajo.....	15
2.	Formas y dimensiones de las parcelas y subparcelas a utilizar.....	17
3.	Mapa de ubicación de las parcelas permanentes establecidas.....	32
4.	Curva especie/área.....	50
5.	Distribución diamétrica del número de individuos por hectárea.....	52
6.	Distribución de los individuos según posición y forma de copa.....	54

## INDICE DE ANEXOS

Anexo	Título	Página
1.	Datos de campo obtenidos en el inventario de las parcelas permanentes .....	61
2.	Valores absolutos y relativos de abundancia, frecuencia y dominancia para el cálculo del índice de valor de importancia IVI de las especies en bosque de la Cangreja .....	81

## I. INTRODUCCIÓN

La Zona Protectora La Cangreja se ubica en el distrito noveno (Chiris) del cantón de Puriscal, provincia de San José. Cuenta con un área aproximada 3000 ha, de las cuales solo aproximadamente 750 ha están en poder del estado y al Fundación ECOTROPICA, entes que velan por la preservación de la misma, pues es constituye en el último relicto de bosque dentro del cantón, y dentro de la cual se encuentra un mosaico de estadios sucesionales como producto de las intervenciones dadas en el pasado, siendo a su vez un sitio donde se resguardan especies de mucho interés, por endémicas o de alto valor comercial.

A pesar de ser un área relativamente pequeña tiene varias características que la hacen postular como un sitio de alta diversidad biológica y endemismo, y principalmente en lo que a flora se refiere estas características son:

- Cuenta con una gradiente altitudinal que va desde los 350 hasta poco más de los 1300 msnm.
- Presenta una topografía bastante irregular, lo que da paso a muy diversas formaciones como llanos, lomas y laderas.
- Es un área de convergencia de especies de dos regiones geográficas muy diferentes, norte y sur del país en el pacífico y guarda un estrecho parentesco sobre todo con los bosques de la Península de Osa al sur del país que posee un predominio de flora suramericana.

Dentro del presente documento se ha planteado una metodología a través de la cual se busca caracterizar la estructura y composición del sitio, por medio del montaje de parcelas permanentes, para con ello llenar el vacío que en este sentido existe, ya que hasta el momento se han desarrollado listados preliminares de la flora, pero no se ha cuantificado con validez estadística la diversidad del sitio.

El interés de realizar el estudio en la Zona Protectora La Cangreja, nace como una inquietud de conocer más su diversidad y que a la vez sirva para proyectar el sitio y como

punto de apoyo para justificar y recalcar la necesidad de conservarlo para el disfrute de todo el pueblo puriscaleño, en especial de las futuras generaciones.

Para lograr que el proyecto se ejecutara correctamente y a cavidad se siguieron los siguientes objetivos.

#### *Principal*

- Conocer la composición florística y estructura del bosque en dos pisos altitudinales de la Zona Protectora La Cangreja.

#### *Específicos*

- Determinar la composición florística y la diversidad y semejanza de los sitios.
- Identificar las especies vegetales presentes en los sitios.
- Caracterizar la estructura vertical y horizontal del bosque en los dos pisos altitudinales.
- Determinar los indicadores de diversidad y los coeficientes de mezcla y homogeneidad en los sitios.
- Proveer a los herbarios nacionales de especímenes botánicos.
- Establecer en el sitio una red de parcelas permanentes de muestreo para estudios posteriores.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 *Historia del cantón*

El proceso de colonización de la zona de Puriscal data de la primera mitad del siglo XIX, cuando el botánico danés Oersted, 1840 (citado por Morales 1993) relata la exuberancia y riqueza de los bosques de la zona. Pero tal condición no continuó así, ya que para finales del siglo XIX y principios del XX, los sectores norte y sur del cantón se habían convertido en el "Granero de Costa Rica". Esta situación condujo a la corta de los bosques, producto de la expansión de la frontera agrícola.

Con la apertura de nuevos caminos el proceso de deforestación siguió y aumentó, pero no fue hasta la década de los años 60 cuando se agravó la situación con la apertura del camino entre Salitrales y la costa (Parrita), ya que para esos días se contaba con mayores avances tecnológicos que facilitaban y aceleraban la corta de los bosques (Heuveldop & Espinoza, 1983).

Al igual que en muchos lugares el proceso de colonización se caracterizó por la corta y quema de los bosques, para luego dar paso al cultivo de productos anuales como maíz y frijoles, que durante dos o tres años daban buenas cosechas, para luego ser convertidos en sitios de pastoreo. Esta situación conducía a que cada día se optara por cortar más bosque para que la zona mantuviera el estatus de Granero de Costa Rica. Quizás los factores primordiales que orquestaron tal proceso fueron, las fuertes pendientes y las malas prácticas de conservación de suelos, las cuales conducían irremediablemente a la pérdida y deterioro de los suelos del cantón.

A este acelerado proceso fueron pocas las áreas que escaparon, como el caso de la parte alta de los Cerros de La Potenciana y La Cangreja, que son los últimos reductos de bosque que quedan de lo que fueron los ricos bosques de la zona de Puriscal. Sin embargo la Zona Protectora hoy en día enfrenta fuertes presiones por sus tierras, ya que en su mayoría están en manos privadas.

## **2.2 Riqueza biológica de la Cangreja**

La Cangreja es una zona de gran riqueza natural, donde se ha estimado que hay más de 2000 especies de plantas y alrededor de un 5% de endemismo de especies vegetales. (Jiménez, 199 )

Algunas de las especies endémicas encontradas y publicadas como nuevas para la ciencia son *Plinia puriscalensis* (Myrtaceae) y *Ayenia mastatalensis* (Sterculiaceae), siendo a la vez refugio de especies consideradas raras o en peligro de extinción y que solo es posible encontrarlas en el Parque Nacional Corcovado o en la Reserva Biológica de Carara, como el caso de *Terenstroemia multiovulata*, *Pouteria multiovulata*, *Unonopsis theobromifolia* y *Caryodaphnopsis burgeri* (Morales, 1993).

En lo referente a especies de fauna estas son escasas, ya que han sido altamente cazadas. Además el área de la Zona Protectora es muy pequeña, lo que ha provocado que las poblaciones de mamíferos grandes sean muy reducidas a falta de espacio para desplazarse y reproducirse. Algunas de las especies de fauna que aun se encuentran en la zona son: *Didelphis marsupialis* (zorro pelón), *Cebus capucinos* (mono cara blanca), *Choloepus hoffmannii* (perezoso), *Dacypus novemcinctus* (armadillo o cusuco), *Syilagus floridanus* (conejo), *Canis lantras* (coyote), *Procyon lotor* (mapache), *Agouti paca* (tepezcuintle), *Nausa nausa* (pizote) y *Sciurus variegatoides* (ardilla). Dentro de las especies de aves se encuentran *Tinamus major* (gallina de monte), *Procnias tricarunculata* (caliandra o pájaro campana), *Pteroglossus frantzii* (cusingo o tucansillo) y *Lopostrix cristata* (lechuza o estucurú) (Jiménez, 199 ).

## **2.3 Estudios realizados en la zona y afines.**

En el pasado se han realizado estudios de la flora, mediante los cuales se han generado listados preliminares, como los hechos por Morales (1993) y Zamora & Jiménez (SF).

Sin embargo en ellos, se a hecho constar que tales estudios se han realizado sobre áreas reducidas y sin el montaje de parcelas, las cuales permiten cuantificar con exactitud y

validez estadística la riqueza y abundancia de las especies presentes dentro de La Cangreja (Morales, 1993).

En lo referente al montaje de parcelas a escala nacional se han realizado un gran número de estudios dentro de los cuales se busca analizar la estructura y composición de los bosques como los realizados por Valverde (1997) en la comunidad de Bribri en Talamanca, Quesada (1997) realizado en Bocatapada de San Carlos y los Proyectos REFORMA y ODA en la Península de Osa y Zona Norte. También hay estudios orientados a evaluar los efectos del aprovechamiento y tratamiento silvicultural en la composición y riqueza de la vegetación tal es el caso del estudio realizado por Delgado *et al* (1997). De igual manera se encuentran reportes de estudios anteriores hechos en el país como los realizados por Holdridge 1971 (citado por OET, 1991), y muchos otros en el ámbito internacional como los citados por Lampreth (1990). Además este mismo autor hace una recopilación de estudios sobre estructura y composición en bosques tropicales, recopilados estos de varios autores. Dentro del mismo se hace una síntesis de las metodologías empleadas en estos estudios.

## **III MATERIALES Y METODOS**

### **3.1 Generalidades**

El proyecto inició el 27 de agosto de 1998, prolongándose hasta finales de octubre del mismo año. El sitio de estudio se ubicó al suroeste de la Z. P. La Cangreja, en el poblado de Mastatal.

La información necesaria se obtuvo con el levantamiento topográfico de los senderos y rutas de acceso a las parcelas, y por medio del inventario de las parcelas establecidas de todos los árboles con diámetro mayor a 10 cm, a los cuales se les tomó el diámetro, altura total, posición y forma de copa.

El procesamiento de la información se realizó utilizando los programas de computación EXCEL para el manejo de la base de datos y SURFER para la generación de mapas.

### **3.2 Equipos y materiales**

Para el levantamiento y establecimiento de las parcelas se utilizaron una brújula, una cinta métrica y un clinómetro.

En la medición de los diámetros y las alturas se usaron una cinta diamétrica y una pistola Agga para cada variable respectivamente.

Los materiales utilizados fueron cinta topográfica para marcar el levantamiento topográfico e identificación preliminar de los árboles, pintura en spray para pintar las estacas colocadas en los vértices de las parcelas y para señalar el punto de medición del diámetro, tubos de media pulgada de PBC para utilizarlos como estacas en los vértices de las parcelas y placas de aluminio y clavos de acero para identificar cada árbol.

### **3.3 Descripción del área de estudio**

#### **Localización**

##### **Político administrativa**

Distrito 9° Chiris

Cantón 4° Puriscal

Provincial San José

#### **Ubicación geográfica.**

La zona Protectora la Cangreja se sitúa al sur de Puriscal, abarcando la Fila Cangreja y sus faldas. Corresponde a la hoja cartográfica Candelaria N° 3345 III del Instituto Geográfico Nacional, entre las coordenadas Costa Rica Lambert Norte:

Horizontal 184000 – 192500

Vertical 492000 – 498000

Ver Figura 1, de ubicación de la zona protectora.

#### **Clima**

La zona presenta una precipitación media anual de 34 35 mm, reportado para la estación meteorológica de La Gloria, la temperatura media anual es de 25 a 30 °C.

En la zona se presenta una estación seca que comprende de diciembre a abril y siete meses lluviosos que van de mayo a noviembre.

#### **Zona de vida.**

En la Zona Protectora se encuentran dos zonas de vida según Bolaños & Watson (1993), siendo éstas bosque húmedo tropical y bosque húmedo tropical transición a premontano. Las fincas en estudio están dentro del bosque húmedo tropical, en el piso basal el cual es definido por Calvo (1997) para la costa pacífica entre los 0 y 700 msnm y 26.5 - 24 C° de biotemperatura

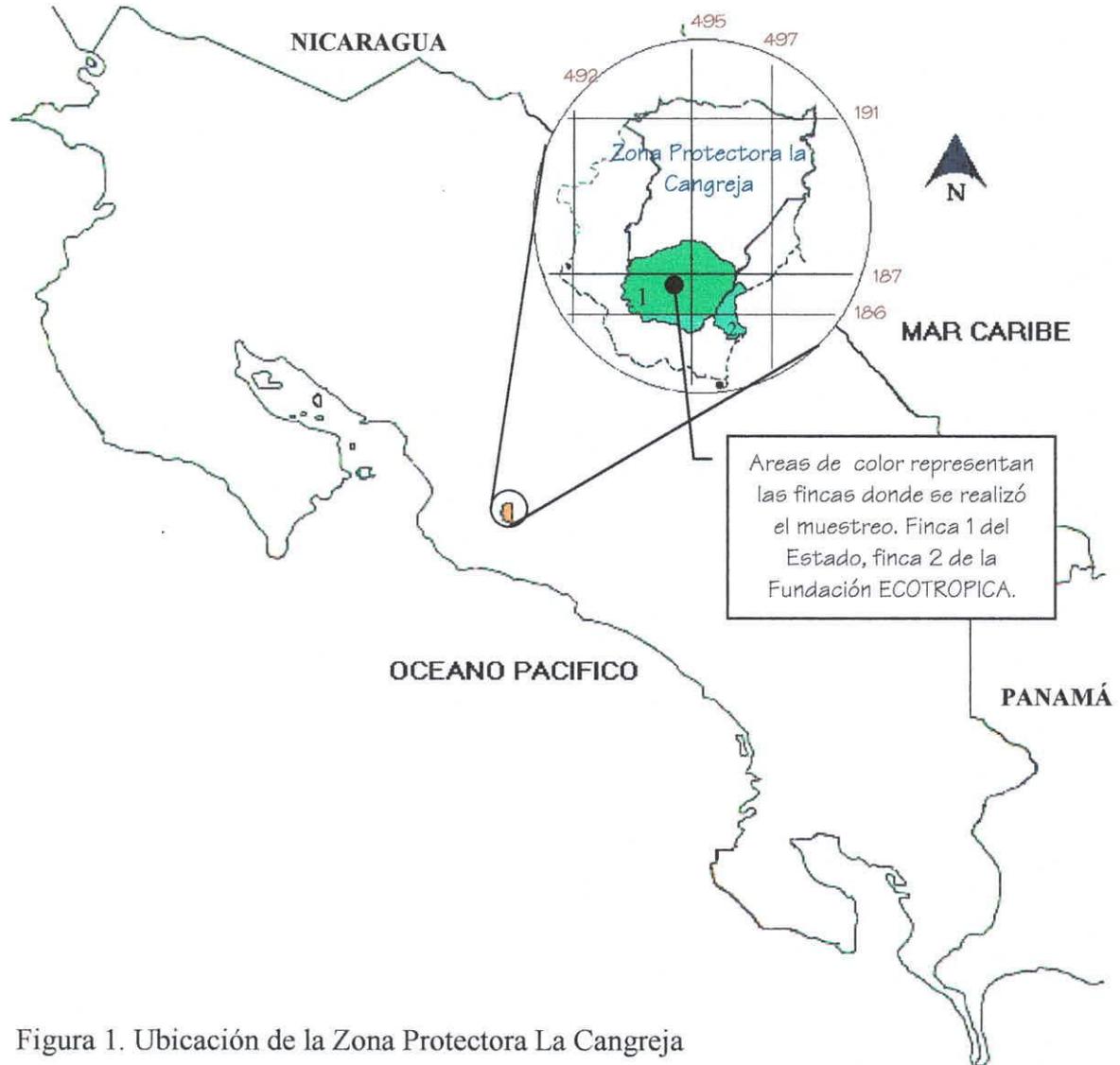


Figura 1. Ubicación de la Zona Protectora La Cangreja

## **Geología**

La Zona Protectora La Cangreja se encuentra dentro de la Formación Tulín, donde se representan rocas sedimentarias del Cretácico Paleoceno. Esta formación está compuesta de olivinos, augitas e hiperstenos y basaltos serpentinizados. También es posible encontrar materiales del periodo terciario, dentro de los cuales se hallan rocas de origen sedimentario, volcánico e intrusivo, estando dentro de la zona las sedimentarias que son de las épocas Eoceno, Paleoceno y Mioceno, las cuales corresponden a material indiferenciado (Ediciones Modernas de Costa Rica, 1995).

## **Geomorfología**

El cantón de Puriscal está dividido en 4 zonas geomórficas. Dentro de la unidad de Origen Tectónico y Erosivo, se sitúa La Zona Protectora La Cangreja. Esta unidad a la vez se divide en dos subunidades, Superficie de Erosión Alta y Fila Costeña.

La primera se encuentra al sur del cantón, la cual muestra una concordancia de alturas, lo que sugiere un periodo de erosión que niveló el área y posteriormente cortada por los ríos actuales. En las partes altas muestra un relieve ondulado suave, con valles de laderas de fuerte pendiente; las cimas son en general de amplitud mediana, entre 300 y 500 m. Esta subunidad se compone de rocas sedimentarias y basaltos profundamente meteorizados, su origen se debe a la estabilidad tectónica, que permitió la erosión hasta uniformar el relieve, luego un ascenso aumentó la erosión originando los cortes de los valles.

La subunidad Fila Brunqueña, se sitúa en la zona entre la confluencia de los ríos Tulín y Agua Caliente y el sector sur del poblado de Zapatón; la cual se orienta de acuerdo con la dirección estratificada de las rocas sedimentarias que la forman, la pendiente es fuerte con un pequeño escalón entre los 400 y 500 msnm; su sistema de drenaje se aproxima al dendrítico, muy poco desarrollado, las diferencias de relieve son grandes, y entre fondo, valle y cima frecuentemente hay de 100 a 200 m. Está compuesta por rocas de las formaciones Brito y Pacacua y con algunas intrusiones, las rocas son areniscas de grano fino, lutitas arcillosas y calizas; su origen se debe al levantamiento desde el fondo oceánico de un bloque de corteza, este bloque ascendió a lo largo de las fallas, inclinándose en las

últimas etapas hacia el noreste, la erosión terminó de modelar la subunidad, haciendo una selección en las rocas (Ediciones Modernas de Costa Rica, 1995).

### 3.4 Muestreo

Con el fin de reducir el error de muestreo, se implementó el inventario sistemático con arranque aleatorio para el establecimiento de la primer parcela en los carriles perpendiculares a la pica madre (senderos existentes), posteriormente se utilizó el inventario sistemático para ubicar las parcelas siguientes a la primera en los carriles. El establecimiento de las parcelas se realizó en sitios con pendientes menores al 75%, fuera de áreas de protección y dentro de sitios con bosques primarios, intervenidos y secundarios maduros.

El tamaño de las parcelas es de 40 m x 50 m, subdividida en parcelas 10 m x 10 m. (Figura 2)

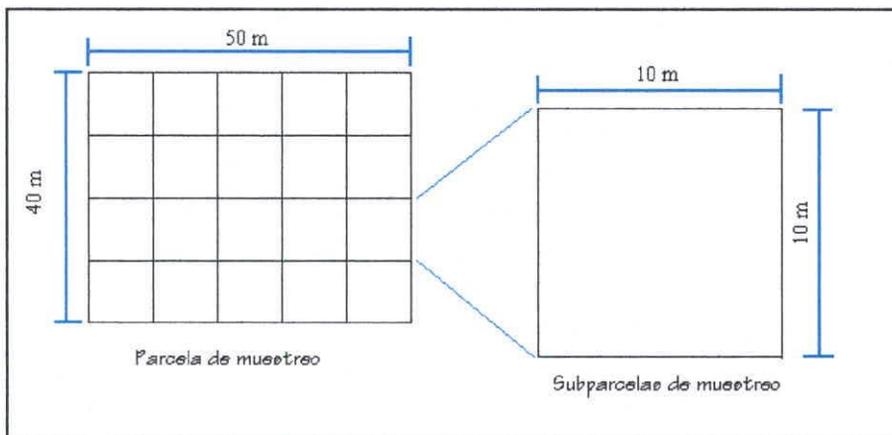


Figura 2. Forma y dimensiones de las parcelas y subparcelas a utilizar.

El área de muestreo que permite obtener un valor estadísticamente válido para la composición florística y estructura del bosque, varía entre 3 y 5 ha (Lamprecht, 1990).

Dentro de cada parcela se identificaron todos los individuos con diámetros  $> 10$  cm a los cuales se les midió el diámetro, la altura total, posición de copa y forma de copa. En las parcelas utilizadas para realizar los perfiles horizontales y verticales del bosque se midió además el punto de inversión morfológica y proyección de copa.

### ***3.5 Colecta e identificación de plantas***

Se colectaron muestras botánicas (fértiles o infértiles) de los individuos dentro las parcelas que no fueron identificados al momento de hacer las mediciones. Las muestras colectadas se identificaron debidamente con un número, el cual define el número de árbol, la parcela y subparcela a la cual pertenece. Luego las muestras colectadas se colocaron dentro de una hoja de papel periódico, las cuales se agrupan, amarran y colocan dentro de una bolsa plástica.

Para la conservación de las muestras se les aplicó una disolución de alcohol y agua en una proporción de 3:1 (tres partes de alcohol de 90° con una de agua), esto con el fin de **mantenerlas** en el campo para luego llevarlas a un secador hecho para tal fin.

Las plantas fueron secadas e identificadas en el Departamento de Botánica del Instituto Nacional de Diversidad.

### ***3.6 Determinación y análisis de la estructura del bosque***

#### **3.6.1 Estructura horizontal**

En este caso se utilizó la información de área basal para la dominancia; número de árboles por hectárea para la abundancia y frecuencia.

Donde :

- ✓ **Abundancia:** es el número de árboles por especie. La abundancia absoluta es el número de individuos de una especie, y la relativa es una proporción porcentual del número de individuos de una especie entre la sumatoria de los individuos de todas las especies.
- ✓ **Dominancia:** se define como las sumas de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. Es determinada por medio del área basal de las especies. De este manera la dominancia absoluta es la suma de las áreas basimétricas de una especie expresada en  $m^2$  y la relativa como el consiente entre el área basal de una especie entre la suma del área basal de todas las especies.

- ✓ **Frecuencia:** se entiende como tal la existencia o falta de una especie dentro de una determinada parcela, y se expresa como un porcentaje del total de unidades de registro u ocupación (Lamprecht, 1990).

Una vez obtenidos los valores de dominancia, frecuencia y abundancia tanto absolutos como relativos se pueden determinar:

- ✓ **Distribución diamétrica de los individuos:** la cual es una representación gráfica de la disminución del número de individuos conforme se aumenta en el diámetro de los mismos. El modelo general de la distribución del número de árboles por clase diamétrica es la de una *J* invertida.
- ✓ **Clases de frecuencia:** Según Lamprecht (1990), se obtienen a partir de la agrupación de frecuencias absolutas en cinco clases, por medio de las cuales se puede determinar si una especie tiene distribución horizontal continua cuando la frecuencia absoluta es mayor al 60%. Estas clases de frecuencia son:

Clase	Frecuencia absoluta
A = I	1 – 20%
B = II	21 – 40%
C = III	41 – 60%
D = IV	61 – 80%
E = V	81 – 100%

- ✓ **Índice de valor de importancia (IVI):** corresponde a la suma de la frecuencia, abundancia y dominancia relativas. Este índice lo que indica es el peso ecológico de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente. Así índices similares en las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del bosque en su composición, en sus estructuras, en lo referente al sitio y la dinámica (Lamprecht, 1990)

### ***Curva especie/área***

Esta relación es utilizada para determinar el área mínima de muestreo. Esto es, obtener un área mínima que asegure que dentro de ella van a estar representadas casi la totalidad de las

especies arbóreas de un bosque en particular. Cain *et al* (1956, citado por Lamprecht 1990), da como criterio para determinar el área mínima de muestreo el momento en el cual un aumento del 10% del área, corresponda un aumento en el número especies menor al 10%.

Para el cálculo de la curva especies/área se siguen los siguientes pasos:

1. Selección aleatoria de una parcela de área conocida.
2. Determinación del número de especies presentes dentro de la parcela.
3. Adición de una segunda parcela .
4. Se incluyen dentro del listado de la primera parcela todas las especies nuevas.
5. De esta manera se repiten los pasos 3 y 4, hasta un punto donde la adición de especies por unidad de área no es significativa.

### ***Indices y coeficientes***

Los índices a utilizar son los de diversidad y de riqueza así como los índices de mezcla y homogeneidad. Estos se utilizan para determinar la diversidad de un sitio específico (Índice de Shannon), o bien expresan la probabilidad que al tomar una muestra al azar corresponda a una determinada especie.

En el caso de los coeficientes se utilizan para determinar las similitudes o disimilitudes en los bosques tropicales, según el coeficiente puede tomar las especies totales dentro de un sitio, así como las especies en común y diferentes entre dos inventarios.

### ***Indices de diversidad***

El índice de diversidad de Shannon, permite calcular la suma de probabilidades de las especies, también es posible calcular la homogeneidad máxima de la distribución para una cantidad de especies ( $H_{max}$ ). Toma valores entre cero y uno, donde los valores más cercanos a uno corresponden a sitios de alta diversidad.

La fórmula de cálculo es:

$$H = (n \log n - \sum_{i=1}^K f_i \log f_i) / n$$

donde:

n: número de individuos

fi: son las frecuencias relativas de cada una de las especies.

### ***Índice de riqueza***

Es considerado como una medida simple de la diversidad. Kammesheidt 1994, (citado por Quesada, 1997), propone que el resultado de este índice representa el nivel real de homogeneidad.

Es determinado a través de la fórmula

$$E = \frac{H^1}{H_{\max} * 100}$$

Donde:

$H^1$  es Índice de Shannon

$H_{\max} = \log K$

K = número de especies.

El índice de Simpson (D), da la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una misma población, pertenezcan a una misma especie. Toma valores entre cero y uno, donde los valores más cercanos a cero corresponden a sitios muy diversos (Quesada, 1997).

Se estima a través de la siguiente fórmula:

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

donde:

ni= número de individuos de la especie i

N= total de individuos

### ***Coefficiente de afinidad de Sørensen***

Valores cercanos al 100% son propios de ecosistemas con composiciones florísticas heterogéneas.

Se calcula utilizando la fórmula:

$$K_s = \frac{2c}{a+b} * 100$$

Donde:

a = Número de especies en el inventario o muestreo A

b = Número de especies en el inventario o muestreo B

c = Número de especies comunes en los inventarios A y B

### ***Coefficiente de mezcla***

Se refiere al grado de intensidad de la mezcla de especies en una superficie dada.

Se determina por la fórmula

$$CM = \frac{\text{Número de especies}}{\text{Número total de individuos}}$$

### **3.6.2 Estructura vertical**

#### ***Clases de altura***

Las clases de altura se definen de acuerdo a las categorías de IUFRO (Leibundgut, 1958):

- ✓ Piso superior (altura > 2/3 de la altura superior del vuelo)
- ✓ Piso medio (<2/3 y > 1/3 de la altura superior del vuelo)
- ✓ Piso inferior (< 1/3 de la altura superior del vuelo)

#### ***Posición de copa***

Se refiere a la posibilidad que tienen las copas de recibir luz, ligado a su vez con otras variables como la altura, tolerancia y cantidad de estratos del bosque.

La propuesta original de clasificación es hecha por Dawkins (1958) y más tarde modificada por Hutchinson (1993). La clasificación consta de cinco categorías según el grado de iluminación de las copas, estas son:

1. Emergente.
2. Iluminación vertical plena.

3. Iluminación vertical parcial.
4. Iluminación oblicua uniforme.
5. Sin ninguna iluminación.

### ***Forma de copa***

Esta variable refleja en buena medida la condición sivicultural del bosque. Para su clasificación se utiliza la propuesta por Dawkins (1958) citado por Quesada, 1997. Estas son:

1. Círculo completo.
2. Círculo irregular, bueno.
3. Media copa, tolerable.
4. Menor de media copa, tolerable.
5. Una o pocas ramas, muy pobre.

### ***3.7 Parcelas permanentes***

Para su establecimiento se requiere hacer:

1. Levantamiento topográfico de las parcelas.
2. Marcar los vértices de las parcelas y subparcelas con tubos de PVC u otro material resistente al deterioro.
3. Identificar los individuos dentro de ellas con placas de aluminio o pintura, anotando en cada placa el número de árbol, número de parcela y subparcela.

### ***3.8 Análisis estadístico***

Para el análisis estadístico del área basal y el número de individuos, se utilizaron las fórmulas para muestreos aleatorios simples, mencionadas por Maginnins & Sánchez (1995). Los estadísticos determinados para ambas variables fueron el promedio ( $\bar{x}$ ), desviación estándar ( $s$ ), coeficiente de variación (CV), error estándar ( $S_x$ ) y el porcentaje de error de muestreo (%E).

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Parcelas permanentes de muestreo (PPM)

Dentro del sitio de estudio se establecieron siete parcelas permanentes, en el Cuadro 1 se presenta información sobre área, altitud y ubicación geográfica.

Cuadro 1. Área, altitud y coordenadas geográficas de las parcelas establecidas en el bosque de La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998.

Parcela	Área (m <sup>2</sup> )	Altitud msnm	Ubicación geográfica (al centro de la parcela)	
			Vertical	Horizontal
1	1000	360	186220	495540
2	1400	350	186115	495540
3	3000	350	186130	495460
4	2400	420	186605	495195
5	4000	550	186925	495245
6	1800	540	186945	495145
7	2500	480	186737	495645

Coordenadas basándose en la cuadrícula Costa Rica Lambert Norte

En cuanto al tamaño de las parcelas se varió el tamaño debido principalmente a las intervenciones madereras a las cuales fue sometido el lugar en el pasado.

La consecuencia de estas intervenciones en el estudio fue el contar con un área relativamente grande (aproximadamente 50 ha), dentro de la cual se hallaba un mosaico de sucesiones que van desde repastos en las primeras fases de regeneración, hasta bosques con intervenciones moderadas y con el suficiente tiempo (alrededor de 25 a 30 años) para recuperarse y llegar a ser casi idéntico a los ricos bosques primarios de La Cangreja.

El mosaico, junto a una irregular topografía condujeron a tener que variar la metodología de muestreo y establecimiento de parcelas planteada. De este modo, se procedió a seleccionar los sitios que por observación y con base en la experiencia se consideraron los más representativos a lo que fueron los bosques primarios del lugar. En total se logró establecer 1.61 ha de muestreo, distribuidos en siete parcelas; área menor a la mínima recomendada por Lamprecht (1990) para estudios de composición.

A pesar de las variaciones antes citadas, el porcentaje de error para el área basal y el número de individuos por hectárea fueron de 12.6% y 14.8% respectivamente que representan valores situados dentro del parámetro de aceptación para inventarios hechos en bosque natural, el cual debe ser menor del 20%, según lo establecido por la Ley Forestal 7575.

En la Figura 3, se presenta el mapa de ubicación de las parcelas, dentro del área de estudio.

#### **4.1.1 Descripción de las parcelas**

##### **PARCELA 1**

Cuenta con un área de 1000 m<sup>2</sup> (20 m x 50 m), a 360 msnm en su punto medio. Se orienta 22° SW respecto a su punto de amarre.

Su topografía es bastante regular con una pendiente promedio de 30%. Se sitúa sobre una loma la cual es bordeada por quebradas al NE (Quebrada Grande) y SW.

El acceso se logra por medio de antiguas trochas, que hoy día son utilizadas como senderos. A pesar de la cercanía de las trochas, el sitio presenta poca intervención como consecuencia de las actividades del hombre, no así por los procesos naturales ya que hay presencia de varios claros, pero su influencia dentro de la parcela es mínima.

El dosel alcanza unos 25 metros de alto con algunos árboles que lo superan alcanzando 30 o 35 metros, como el caso del *Brosimum utile* y *Brosimum lactescens*. Además el sotobosque es denso impidiendo en algunos casos ver con claridad el suelo.

## PARCELA 2

Cuenta con 1400 m<sup>2</sup> de área (20 m x 70 m), orientada 20° al NE y a 350 msnm.

Se ubica sobre una loma, bordeada en ambos costados por quebradas (Quebrada Grande y su tributario), es de topografía regular en dirección SW a NE con pendiente promedio de un 20%, no así en dirección NW y SE y viceversa donde las pendientes pueden llegar a alcanzar hasta un 60 %, esta condición es dada por la cercanía de las quebradas.

El dosel alcanza entre los 30 y 35 m de alto, con una mezcla heterogénea de especies dentro de él. Por su parte el sotobosque es ralo con muy pocos brinzales permitiendo esta condición caminar sin problemas, esta situación tiene su origen en el hecho que hasta hace pocos años este sector de bosque formaba parte de zonas de pastoreo, que junto con un dosel cerrado han dificultado el establecimiento de nuevos brinzales. Dentro de las especies más comunes dentro del sotobosque se hayan la *Galipea dasysperma* (Rutaceae), la cual es un arbusto de no más de 3 m de alto, así como algunas palmas de los géneros *Bactris sp*, *Chamaerodea sp*, *Asterogyna martiana* y *Cryosophila grayumii*.

Esta parcela se ubica a unos 30 m al NW de la junta de la Quebrada Grande con uno de sus tributarios.

## PARCELA 3

Cuenta con un área de 3000 m<sup>2</sup> (50 m X 60 m), orientada 55° NE desde su punto de acceso y se eleva a 350 msnm.

La topografía del sitio es regular, presentando un sistema de terrazas, del lado SW hasta el centro de la parcela presenta pendientes suaves de un 4-6 % y una segunda condición sobre la falda de la loma donde las pendientes varías entre 65 y 80 %.

El bosque presenta una estructura que evidencia las intervenciones madereras a las cuales fue sometido. Esto se fundamenta en la presencias de tocones así como de trochas, una

principal que entronca a la calle hacia Mastatal y una ramificación que bordea la parcela por los costados SE y NE, la cual afecta las parcelas del costado NE.

Además, la intervención se evidencia por la presencia de especies heliofitas como *Laetia procera*, *Schefflera morototoni*, *Cecropia insignis*, *Croton smithianus* y *Vochysia megalophylla* entre otras. Unido a lo anterior, se halla el hecho de la existencia de una cantidad considerable de fustales con diámetros menores de 30 cm y algunos pocos árboles con diámetros de 70 cm, muchos de los cuales sin duda son remanentes como en el caso de un *Lecythis mesophylla* de 118 cm de diámetro y 46 m de alto.

El dosel es cerrado, llegando a alcanzar los 30 a 35 m con emergentes de 36 hasta 46 m de altura; por su parte el sotobosque es ralo y en ningún momento dificulta caminar libremente dentro de él, formado en su mayoría por *Asterogyne martiana*, además de algunos *Bactris* sp. De las especies del dose y estrato medio es posible encontrar regeneración de *Gustavia brachycarpa*, *Williamodendrum glaucophyllum* y *Abarema adenophora*, las cuales son especies muy interesantes pues son muy escasas en todo su ámbito de distribución natural.

Se localiza a aproximadamente 125 m al NW de la junta de la Quebrada Grande.

#### **PARCELA 4**

Posee un área de 2400 m<sup>2</sup> (40 m x 60 m), se eleva a 420 msnm y su orientación es de 60° NE respecto a su punto de amarre.

La topografía del sitio es regular presentando una pendiente promedio de un 25 %, aunque se ubica sobre una ladera no es totalmente regular ya que a sus costados hay dos desagües de poca profundidad, los cuales captan las aguas llovidas y las conducen hacia la Quebrada Chiris. Presenta suelos del tipo inceptisol de color naranja rojizos y con contenidos de gravas.

El dosel alcanza los 30 m de altura aunque este no es uniforme, ya que en algunos sitios decae la altura como consecuencia de las intervenciones a las cuales fue sometido el sitio

en el pasado. Así mismo el dosel presenta varias aperturas como producto de la caída de árboles seniles de *Vochysia megalophylla*, *Calophyllum longifolium* y *Stephanopodium costaricense*. Dentro de las especies del dosel se encuentran árboles de *Symphonia globulifera*, *Vochysia megalophylla*, *Carapa guianensis*, *Calophyllum longifolium* y *Tetragastris panamensis*.

Estas perturbaciones en el dosel, a dado paso a un sotobosque denso en ciertas partes de la parcela donde es posible encontrar algunos bejucos del género *Bauhinia*, además *Asterogyne martiana*, *Heliconia sp* y *Piper sp*. En los sitios donde el dosel no se ha perturbado el sotobosque es ralo formado por regeneración de las especies del dosel, así como por *Asterogyne martiana* y unas pocas plantas de *Cryosophila grayumii*.

Dentro de la parcela en el sector SW se encuentra una vieja trocha de extracción sobre la cual se a establecido regeneración, sin embargo ha afectado notablemente la altura.

Para llegar a la parcela se debe tomar la antigua trocha que comunicaba Mastatal con Santa Rosa, al llegar al cruce con la Quebrada Chiris se sigue quebrada arriba y unos 40 m después del tributario que se une a la Quebrada Chiris se desvía 25 m a 65° NE.

## **PARCELA 5**

Cuenta con un área de 4000 m<sup>2</sup> (50 m x 80 m), con altitud media 550 msnm y orientada 55° NE respecto a su punto de amarre.

La parcela presenta un grado moderado de intervención, ya que el bosque mantiene buena parte de la estructura y composición original. En el sector SW presenta un mayor grado de intervención, la cual es posible reconocer por la presencia de tocones, así como una antigua trocha. Además por su estructura y composición es posible deducir el grado de intervención, ya que muchas de las especies en este sector son heliófitas como el caso de *Schizolobium parahyba*, *Trichospermum galeottii*, *Cecropia insignis* e *Inga sp*. De igual manera el dosel es más bajo (20 a 25 m de alto), esto al compararlo con los sectores menos

intervenidos donde alcanza de 35 a 37 m de alto con árboles emergentes de hasta 45 m; y compuesto en su mayoría por especies esciófitas.

Presenta suelos inceptisoles de color oscuro (naranja rojizo) con contenidos de grava por sectores. Topográficamente presenta dos condiciones, dadas por un cambio abrupto de la pendiente.

Presenta una primer condición (cerca del 60% de la parcela), donde el terreno es relativamente plano con pendiente promedio de un 20 %. En este sector el sotobosque es moderadamente denso pero no dificulta el paso; formado principalmente por *Asterogyne martiana*.

Una segunda condición que abarca el 40 % restante de la parcela, posee pendientes de entre el 50 y 70%. En esta parte de ladera el sotobosque es muy ralo y en algunos sectores casi inexistente, limitándose a algunos helechos e hierbas. Las plantas de porte bajo se restringen a individuos de Cola de Gallo (*Asterogyne martiana*) y algunos Viscoyoles (*Bactris sp*)

El acceso se hace quebrada arriba después de la parcela 4 (Ver Figura 3).

## **PARCELA 6**

Cuenta con 1800 m<sup>2</sup> de área (30 m x 60 m), se orienta 55° NE y a 540 msnm de altitud .

Se sitúa sobre una loma y está bordeada por quebradas. Es de topografía muy regular con 8 a 10 % de pendiente promedio, con suelos del tipo entisol con contenidos de grava y algunas rocas.

Por su estructura de primera impresión es posible pensar que se está dentro de bosques intervenidos, ya que el dosel alcanza entre 25 y 28 m de alto con emergentes de hasta 42 m de *Schyzolobium parahyba*, sin embargo el dosel es discontinuo al ser más bajo en partes, lo cual da paso a un sotobosque ralo dentro del cual se puede caminar fácilmente.

Por su composición florística demuestra que se trata de un bosque secundario con una muy buena recuperación, ya que gran mayoría de las especies presentes son heliófitas durables como el caso del *Schyzolobium parahyba*, *Goethalsia meiantha*, *Vochysia ferruginea*, *Vochysia megalophylla*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra* y varias especies de Guabas (*Inga* sp). Las especies esciófitas son muy pocas, algunas son *Platymiscium curuense* y brinzales de *Peltogyne purpurea*.

Quizás uno de los aspectos más curiosos del sitio se encuentra en el sotobosque, pues aunque es ralo hay una alta frecuencia de brinzales y algunos latizales de *Peltogyne purpurea* y unos muy escasos de *Cynometra retusa*. Lo interesante del caso es que cerca del sitio no hay árboles semilleros de estas especies, también es frecuente encontrar plantas de *Asterogyne martiana* y algunos *Bactris* sp.

Hacia el costado NW en el borde de la parcela, hay presencia de claros lo cual ha dado paso al establecimiento de bejucos y especies arbustivas.

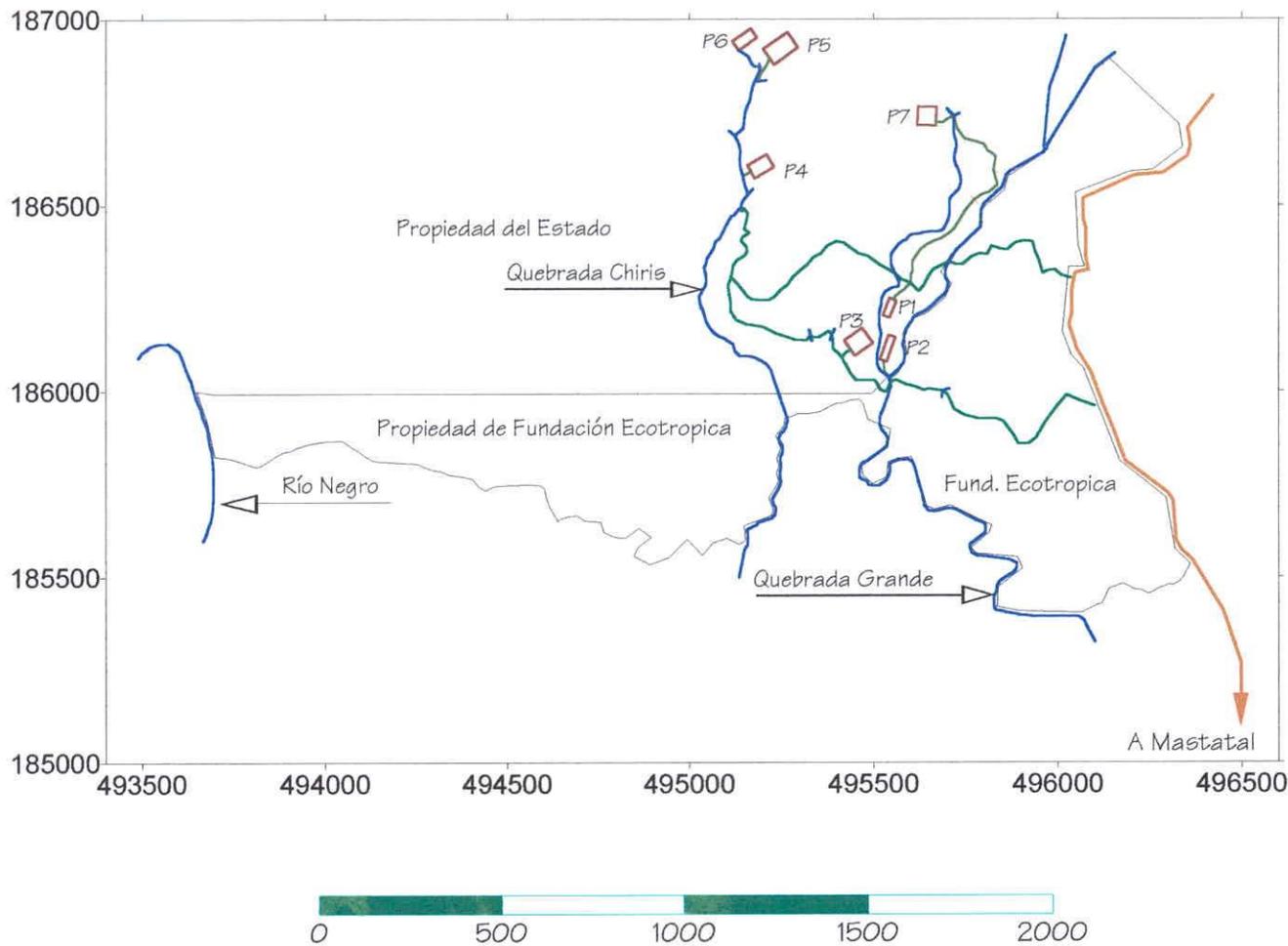
## PARCELA 7

Tiene un área de 2500 m<sup>2</sup> (50 m x 50 m) y se sitúa a 480 msnm y su orientación es de este a oeste. La topografía es inclina con un 30 – 35% de porcentaje de pendiente, y está situada en la falda de una loma.

El sitio en sí no evidencia mucha intervención del hombre, debido a la ausencia de trochas en sus cercanías, además su estructura y composición no reflejan alteraciones importantes. Sin embargo en el sector norte se encuentran bejucos y algunas especies de porte bajo, esta condición debe su origen como producto de un claro formado en el pasado y por la pendiente pues llega a alcanzar el 80 %. Su composición florística es muy diferente a las otras parcelas, ya que en ella se encuentra el 100% de la especie *Lonchocarpus* sp y la mayoría de los árboles de *Ficus insipida*.

Presenta un dosel sobre los 30 a 35 m de alto dominado en su gran mayoría por árboles de *Ficus insipida* (Chilamate) y *Lonchocarpus sp*, además no es muy denso. Por su parte el sotobosque es ralo conformado principalmente por palmas de Viscoyol (*Bactris sp*), cola de gallo (*Asterogyne martiana*), *Carludovica sp* y helechos de no más de 30 cm de alto, además la regeneración de especies del dosel y estrato medio es escasa, y algunas de las especies presentes a nivel de brinzal son *Abarema macradenia*, *Parathesis sp* y *Dilodendron costaricense*. Esta situación es producto del grado de ocupación obtenido por las copas de *F. insipida*.

El acceso esta parcela se hace quebrada arriba (después de la Quebrada Grande) y luego se desvía por la falda de la loma (Ver Figura 3).



**SIMBOLOGIA**

- RIOS Y QUEBRADAS ———
- CALLE PUBLICA ———
- SENDEROS ———
- ACCESO PARCELAS ———

**FUNDACIÓN ECOTROPICA**

**Area : 100 ha 8128.47 m2**

Nº registro : SJ - 194435 - 94

Diseño : Luis Gmo. Acosta Vargas

Situada en Mastatal

ESCALA 1 : 20000

Figura 3. Mapa de ubicación de las parcelas permanentes establecidas en la Z. P. La Cangreja. Mastatal, Puriscal, 1998

Distrito 9º Chiris  
Cantón 4º Puriscal  
Provincia 1º San José

Fecha : Octubre de 1998

## 4.2 Composición florística del sitio

Dentro del sitio muestreado se logró determinar 193 especies de árboles, las cuales se distribuyen en 126 géneros y 56 familias.

De las especies encontradas 84 son nuevos reportes para el área, así como tres nuevas familias al listado elaborado y actualizado por Morales (1998).

Dentro de las especies encontradas se hallan algunas que en la actualidad son consideradas como escasas y/o en peligro de extinción como lo son *Caryodaphnopsis burgueri*, *Peltogyne purpurea*, *Caryocar costaricense* y *Couratari guianensis*, según Jiménez (1993). El detalle de las especies muestreadas, se presenta en el siguiente listado. Además *Lecythis mesophylla* y *Gustavia brachycarpa* son especies muy escasas conocidas solo en este sitio y Península de Osa.

### 4.2.1 Endemismo en el componente arbóreo

Para Jiménez (1998, conv. per) en sitio el endemismo oscila alrededor del 5%, de la vegetación total. Dentro de las especies muestreadas dentro de las parcelas, 14 de ellas son especies endémicas para Costa Rica. Las especies se han determinado en base al listado de planta endémicas por área de conservación elaborado por el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio, 1998).

Las especies endémicas son: *Caryodaphnopsis burgueri*, *Dugetia confusa*, *Inga Jimenezii*, *Licania costaricensis*, *Matisia tinamastensis*, *Meliosma donnellsmithii*, *Parathesis acostensis*, *Platymiscium curuense*, *Sloanea subesphaerocarpa*, *Sloanea sulcata*, *Stephanopodium costaricense*, *Ternstroemia multiovulata*, *Unonopsis teobromifolia* y *Williamodendrum glaucophyllum*.

Las 14 especies representan el 7.25% del total de especies muestreadas, este valor que se puede considerar como alto si se toma en cuenta que corresponde al componente arbóreo con diámetros mayores a 10 cm.

#### 4.2.2 *Listado de especies determinadas en el muestreo*

donde: \* nueva especie reportada al Listado de Morales (1998)  
(Acosta \_\_) corresponde a la numeración de especímenes botánicos para el herbario.

##### Anacardiaceae

- Spondias radlkolferi* Donn. Sm.
- Tapirira myriantha* Triana & Planch. \*

##### Anonaceae

- Annona amazonica* R. E. Fr \*
- Dugetia confusa* Maas (Acosta 32) \*
- Guatteria* sp (Acosta 02)
- Guatteria chiriquiensis* R.E. Fr
- Guatteria tonduzii* Diels
- Klarobelia stipitata* Chatron (Acosta 31) \*
- Unonopsis teobromifolia* N. Zamora & Poveda (Acosta 33)

##### Apocynaceae

- Aspidosperma myristicifolium* (Markgr.) Woodson \*
- Aspidosperma rigidum* Rusby \*
- Aspidosperma spruceanum* Benth. ex Muell. Arg. (Acosta 25)
- Lacmellea panamensis* (Woodson) Markgr.

##### Aquifoliaceae \*

- Ilex schutchii* Eduin ex W. J. Hahn \*

##### Araliaceae

- Dendropanax arboreus* (L.) Decne & Planch.
- Dendropanax caucanus* (Harms) Harms (Acosta 43)
- Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin

##### Areaceae

- Oenocarpus mapora* H. Karst. (Acosta 48) \*

##### Bignoniaceae

- Spathodea campanulata* P. Beaur. \*
- Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.

##### Bombacaceae

- Bombacopsis sessilis* (Benth.) Pittier
- Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. \*
- Matisia tinamastensis* Estrada y Cascante (Acosta 40) \*
- Quararibea asterolepis* Pittier (Acosta 18) \*

Boraginaceae

- Cordia megalantha* S. F. Blake (Acosta 19) \*
- Cordia cymosa* (Donn. Sm.) Standl. \*

Burseraceae

- Protium costaricense* (Rose) Engl.
- Protium glabrum* (Rose) Engl.
- Protium panamense* (Rose) I. M. Johnst.
- Protium revenii* D. Porter (Acosta 41) \*
- Protium schippii* Lundell \*
- Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze (Acosta 30) \*

Capparidaceae

- Capparis pittieri* Standl. (Acosta 04)

Caryocaryaceae \*

- Caryocar costaricense* Donn. Sm. \*

Cecropiaceae

- Cecropia insignis* Liebm. \*

Celastraceae

- Maytenus guyanensis* Klotzsch ex Reissek \*

Chrysobalanaceae

- Hirtella* sp
- Hirtella triandra* Sw. \*
- Licania costaricensis* Standl & Steyerl (Acosta 42) \*
- Licania hypoleuca* Benth.
- Licania kallunkii* Prance

Clethraceae

- Clethra mexicana* A. DC.

Clusiaceae

- Calophyllum longifolium* Willd.
- Garcinia madruno* (Kunth) Hammel \*
- Marila laxiflora* Rusby
- Symphonia globulifera* L. f.
- Tovomita longifolia* (Rich.) Hochr

Combretaceae

- Terminalia amazonia* (J.F. Gmell.) Exell
- Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud. \*

Dichapetalaceae

- Stephanopodium costaricense* Prance (Acosta 11)

Elaeocarpaceae

- Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.
- Sloanea subsphaerocarpa Damon A. Sm. (Acosta 27) \*
- Sloanea sulcata Damon A. Sm. (Acosta 07)

Erythroxylaceae

- Erythroxylum macrophyllum Cav. (Acosta 13)

Euphorbiaceae

- Adelia triloba (Mull. Arg.) Hemsl.
- Alchornea costaricensis Pax & K. Hoffm.
- Cleidion castaneifolium Mull. Arg.
- Croton schiedeana Schlttdl.
- Croton smithianus Croizat \*
- Drypetes brownii Standl. (Acosta 45) \*
- Hyeronima alchorneoides Allemao
- Sapium glandulosum (L.) Morong \*

Fabaceae – Caes

- Cynometra retusa Britton & Rose
- Dialium guianense (Aubl.) Sandwith \*
- Peltogyne purpurea Pittier
- Schizolobium parahyba (Vell.) S. F. Blake \*
- Tachigali versicolor Standl. & L. O. Williams

Fabaceae - Min.

- Abarema adenophora (Ducke) Barneby & Grimes (Acosta 24) \*
- Abarema macradenia (Pittier) L. Rico \*
- Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb \*
- Inga sp
- Inga acrocephala Steud. \*
- Inga acuminata Benth. \*
- Inga alba (Sw.) Willd. \*
- Inga barbouri Standl. \*
- Inga curuscans Kunth ex Willd. \*
- Inga densiflora Benth. \*
- Inga edulis Mart. \*
- Inga jimenezii N. Zamora
- Inga leiocalycina Benth. \*
- Inga oerstediana Benth. ex Seem.
- Inga sertulifera DC. \*
- Inga umbellifera (Vahl) Steud. \*
- Inga venusta Standl. \*

Fabaceae – Pap

- Erythrina gibbosa Cufod.
- Lonchocarpus sp
- Lonchocarpus macrophyllus Kunth \*
- Lonchocarpus pentaphyllus (Poir.) DC.
- Platymiscium curuense N. Zamora & Klitgaard (Acosta 23) \*
- Pterocarpus rohrii Vahl. \*
- Swartzia panamensis Benth.

Flacourtiaceae

- Casearia arguta Kunth \*
- Casearia commersoniana Cambess. \*
- Lacistema aggregatum (Bergius) Rusby
- Laetia procera (Poepp.) Eichler \*
- Lunania mexicana Brandege (Acosta 09)
- Pleuranthodendron lindenii (Turcz.) Sleumer \*

Hippocrateaceae

- Cheiloclinium cognatum (Miers) A.C. Sm.

Icacinaceae

- Calatola costaricensis Standl.

Lauraceae

- Lauraceae (Acosta 49)
- Beilschmiedia sp (Acosta 15)
- Caryodaphnopsis burgueri N. Zamora & Poveda (Acosta 26)
- Licaria misantlae (Brandege) Kosterm. \*
- Licaria triandra (Sw.) Kosterm
- Ocotea atirrensis Mez & Donn. Sm.
- Ocotea cernua (Nees) Mez \*
- Ocotea insularis (Meisn.) Mez
- Ocotea laetevirens Standl. & Steyerl \*
- Ocotea leucoxylon (Sw.) Laness. \*
- Ocotea nicaraguensis Mez
- Persea americana Mill.
- Williamodendrum glaucophyllum (van der Werff) Kubitzki & H. G. Richt.  
(Acosta 21) \*

Lecythydaceae

- Couratari guianensis Aubl.
- Eschweilera integrifolia (Ruiz & Pav. Ex) Miers R. Knut \*
- Eschweilera pittieri Kunth
- Grias cauliflora L.
- Gustavia brachycarpa Pittier (Acosta 03)
- Lecythis mesophylla S. A. Mori (Acosta 47)

Malpighiaceae

*Byrsonima crisper* A. Juss.

Melastomataceae

*Miconia hondurensis* Donn. Sm.

*Miconia multiespicata* Naudin \*

*Miconia trinervia* (Sw.) D. Don

*Mouriri cyphocarpa* Standl.

Meliaceae

*Carapa guianensis* Audl. \*

*Cedrela odorata* L.

*Guarea* sp

*Guarea* sp1

*Guarea* sp2

*Guarea bullata* Radlk.

*Guarea guidonea* Radlk \*

*Guarea kunthiana* A. Juss. \*

*Guarea pterorhachis* Harms

*Trichilia septentrionalis* C. DC.

*Trichilia tuberculata* (Triana & Planch.) C. DC.

Moraceae

*Botocarpus costaricensis* Standl. & L. O. Williams

*Brosimum alicastrum* Sw. \*

*Brosimum costaricanum* Liebm. \*

*Brosimum guianense* (Aubl.) Huber

*Brosimum lactescens* (S. Moore) C.C. Berg \*

*Brosimum utile* (Kunth) Oken

*Clarisia biflora* Ruiz & Pav.

*Ficus brevibracteata* W. C. Burger \*

*Ficus costaricana* (Liebm.) Miq.

*Ficus insipida* Willd.

*Ficus obtusifolia* Kunth \*

*Ficus pertusa* L.f. \*

*Maclura tinctoria* (L.) G. Don

*Maquira costaricana* (Standl.) C. C. Berg \*

*Pseudolmedia mollis* Standl. (Acosta 05) \*

*Sorocea cofudontisii* W. C. Burger

Myristicaceae

*Componeura sprucei* (A. DC.) Warb.

*Otoba novogranatensis* Moldenke

*Virola koschnyi* Warb. \*

*Virola sebifera* Aubl.

Myrsinaceae

*Parathesis acostensis* J. F. Morales (Acosta 20) \*

Myrtaceae

*Eugenia* sp

*Eugenia leptoclada* DC. (Acosta 14) \*

Nyctaginaceae

*Neea* sp

Olacaceae

*Heisteria concinna* Standl. \*

Protaceae

*Roupala montana* Aubl. \*

Quiinaceae

*Quiina schippii* Standl.

Rhamnaceae

*Colubrina glandulosa* Perkins \*

Rhizophoraceae \*

*Cassipourea elliptica* (Sw.) Poit. (Acosta 01) \*

Rubiaceae

*Chimarrhis parviflora* Standl. \*

*Chione silvicola* (Standl.) W. C. Burger

*Chomelia microloba* Donn. Sm. \*

*Genipa americana* L. \*

*Guettarda crispiflora* Vahl \*

*Guettarda macrosperma* Donn. Sm. (Acosta 12) \*

*Tocoyena pittieri* (Standl.) Standl. \*

Sabiaceae

*Meliosma allenii* Standl. & L. O. Williams (Acosta 06)

*Meliosma donnellsmithii* Urb. (Acosta 22)

Sapindaceae

*Cupania* sp1

*Cupania* sp2 (Acosta 54)

*Cupania rufescens* Triana & Planch.

*Vourana anomala* (Steyerm.) P. Acevedo (Acosta 17) \*

Sapotaceae

- Pouteria reticulata* (Engl.) Eyma \*
- Pouteria durlandii* (Standl.) Baehni \*
- Pradosia atrovioleacea* Ducke

Simaroubaceae

- Simarouba amara* Aubl. \*

Staphyleaceae

- Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don.

Sterculiaceae

- Sterculia recordiana* Standl.

Theaceae

- Ternstroemia multiovulata* Gómez-L. , Q. Jiménez & N. Zamora

Tiliaceae

- Goethalsia meiantha* (Donn. Sm.) Burret
- Luehea seemannii* Triana & Planch.
- Mortoniiodendron anisophyllum* (Standl.) Standl. & Steyerm.
- Trichospermum galeottii* (Turcz.) Kosterm.

Turneraceae

- Erblichia odorata* Seem.

Verbenaceae

- Vitex cooperi* Standl.

Violaceae

- Gloeospermum diversipetalum* Standl. & L. O. Williams (Acosta 10)
- Rinorea* sp

Vochysiaceae

- Vochysia ferruginea* Mart.
- Vochysia megalophylla* Stafleu

Dos casos muy particulares dentro de las especies encontradas son un árbol de Aguacate (*Persea americana*) originario de Centro América pero poco frecuente dentro del bosque, pues es más cultivado. Además LLama del Bosque (*Spathodea campanulata*) un Africano muy naturalizado en el país.

La presencia de estas especies tienen su establecimiento dentro del bosque por circunstancias diferentes, el Aguacate se debe de haber establecido al dejar una semilla en el sitio por las personas que con frecuencia pasaban por el lugar para dirigirse a sus lugares de trabajo. En el caso del LLama del Bosque, al tener semillas aladas fue transportado por el viento hasta el sitio; pero además logró caer dentro de un claro, el cual permitió su establecimiento, sin embargo no se debe descartar que alguien halla transportado la semilla. En la corrección del listado se utilizaron los textos de Jiménez *et al* (1996), Jiménez & Poveda (1996) y Quesada *et al* (1997).

### 4.3 Caracterización de la estructura del bosque

#### 4.3.1 Estadísticos obtenidos

Los valores de área basal (G) y el número de individuos (N) por hectárea y por parcela se presentan a continuación en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Resumen del área basal y número de individuos por parcelas y por hectárea, junto con los estadísticos para el bosque de La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998.

Parcela	Datos por parcela			Datos por hectárea	
	Area	Arboles	Area basal	Arboles/ha	Area basal
1	1000	72	3.12	720.0	31.20
2	1400	94	6.06	671.4	43.25
3	3000	176	12.87	586.7	42.89
4	2400	132	8.59	550.0	35.80
5	4000	238	15.71	595.0	39.27
6	1800	92	5.52	511.1	30.66
7	2500	126	11.60	504.0	46.41
			<i>X</i>	591.2	38.50
			<i>S</i>	80.391	6.151
			<i>CV</i>	0.136	0.160
			<i>Sx</i>	30.385	2.325
			<i>T ∞/2</i>	2.447	2.447
			<i>% EM</i>	12.577	14.777

Cabe rescatar del cuadro anterior los valores por hectárea del área basal y N, ya que son valores altos comparables con los citados por Lamprecht (1990) para bosques húmedos siempreverdes, donde se reportan alrededor de 600 árboles/ha y áreas basales normales de 23 a 37 m<sup>2</sup> (Dawkins, 1958,1959 citado por Lamprecht, 1990) para bosques pluviales africanos. Holdridge (1971) citado por Janzen (OET, 1990), menciona valores de área basal de 40.4 m<sup>2</sup> y 503 árboles/ha, para Rincón en la Península de Osa, así como valores de 45.78m<sup>2</sup> y 300 árboles/ha en Punta Llorona, Corcovado. En ambos casos han sido muestreos de la flora arborescente > 10 cm de diámetro.

Estos datos muestran la similitud en área basal y árboles/ha, entre bosques tropicales tanto en el ámbito nacional como internacional, sin embargo se debe tener presente que a nivel de composición se tienen diferencias entre los sitios antes mencionados.

Además los valores de porcentaje de error son bajos, a pesar de los cambios a los cuales se tuvo que someter el muestreo y las dificultades para la obtención de los sitios a muestrear.

#### **4.4 Estructura horizontal**

##### **4.4.1 Índices determinados.**

Los índices determinados fueron Shannon, Simpson, el coeficiente de mezcla y el índice de valor de importancia (IVI). Además por las intervenciones dadas dentro del sitio se utilizó el índice de homogeneidad.

Por su parte Simpson es determinado por la abundancia de las especies más importantes, a su vez da la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie. Sus valores varían entre 0 y 1, y de este modo a valores más bajos corresponden sitios más diversos (Uhl, 1981; citado por Quesada, 1990 ). En este caso en particular el valor de 0.03, indica que de cada 100 veces que se tome al azar un par de individuos en tres oportunidades corresponderán a la misma especie. Por lo tanto, según el planteamiento del índice de Simpson estamos en presencia de un sitio diverso.

El valor del índice de Shannon calculado es de 0.44, dicho valor define la diversidad del sitio como media, ya que los valores más cercanos a uno corresponden a sitios muy diversos.

El índice de Shannon es sensible a la riqueza de especies (Bavá, 1990). Según Vílchez (1997 conv. per.) el bajo valor de este índice se debe a la mala distribución de los recursos existentes dentro del sitio. De esta manera frecuencias muy altas como el caso de *Vochysia megalophylla* o bien *Calatola costaricensis*, hacen que el índice de Shannon dé valores bajos de diversidad. En este caso lo que ha sucedido, es que por aprovechamientos dados en el pasado se dio la liberación de recursos como espacio, luz, agua y nutrientes los cuales han sido aprovechados por especies heliófitas aumentando así su frecuencia, como *Vochysia megalophylla* y *Carapa guianensis*.

2086  
11/5/11

Por otro lado se encuentran especies esciófitas que han quedado como remanente, al situarse dentro del grupo de las especies conocidas como **no comerciales**, por lo tanto este proceso selectivo condujo al incremento poblacional de estas especies, ejemplos de estas son *Calatola costaricensis* y *Stephanopodium costaricense*. Es por tal sensibilidad a la distribución de recursos que el índice de Shannon no concuerda con los anteriores (Simpson), calificando al sitio como de mediana diversidad. Esta condición de desigualdad en la repartición de los recursos se reafirma al estudiar el IVI.

Por su parte el índice de diversidad (E), es el cociente producto del índice de Shannon ( $H^1$ ) y el  $H_{max}$  el cual representa el mayor número posible de especies a encontrar en un sitio. Kammesheidt (1994) citado por Quesada (1997), afirma que este valor de E indica la homogeneidad real de un ecosistema, con lo cual basta conocer la cantidad de especies y "E" para describir los componentes de diversidad, sin la necesidad de calcular otros índices. En este caso se obtuvo un valor de 19.3% de homogeneidad real, lo cual cataloga al sitio como de baja diversidad, sin embargo se debe tener presente que al igual que el índice de Shannon este índice es sensible a la riqueza de especies, por lo que su bajo valor encuentra la misma justificante que el índice de Shannon. Sería un error encasillar el sitio de baja

diversidad, ya que por el número de especies (148 especies por hectárea > 10 cm de diámetro) se compara con sitios diversos, además no cabe duda que por las evidentes intervenciones dadas en el lugar de estudio, son las cuasa principal de los bajos valores de los índices de Shannon y riqueza (E).

En el Cuadro 3, se hace una comparación del número de especies por hectárea entre diferentes localidades del país dende se encuentran bosques húmedos, para con ello lograr asignar una categoría de diversidad al sitio.

Cuadro 3. Comparación del número de especies arbóreas (dap > 10 cm) por hectárea para diferentes localidades de bosques húmedos en Costa Rica.

Localidad	Especies/ha	Fuente
Z. P. La Cangreja Mastatal, Puriscal	148	
Bribri, Talamanca, Limón		Valverde, 1997
Bosque Coredor	126	
Bosque Bribri	117	
Bocatapada, San Carlos		Quesada, 1997
Tratamiento mejorado	106	
Tratamiento tradicional	117	
Tratamiento intensivo	92	
Punta Llorona, Corcobado	108	Holdridge 1975, citado en OET, 1990
Estero Guerra, Drake	217	Castillo, 1996
Dos Brazos	189	
Mogos	186	

Del cuadro anterior es posible rescatar dos observaciones. La primera es que de acuerdo al parámetro evaluado es más diversa la costa pacífica que la atlántica; en segundo lugar se tiene que el sitio de estudio en la Z. P. La Cangreja es menos diverso que los sitios de cerranias en la Península de Osa considerados muy diversos, pero más diverso que las partes bajas de la Península de Osa donde la vegetación es homogena como el caso de Punta Llorona.

En síntesis, el sitio de estudio en la Z. P. La Cangreja se clasifica como diverso con base en los criterios dados por el índice de Simpson, el número de especies por hectárea (Cuadro 3) y clases de frecuencia (punto 4.4.3).

En el Cuadros 4 muestran el comportamiento de la abundancia, frecuencia y abundancia para las diez especies dominantes en cada criterio.

Cuadro 4. Valores de abundancia, frecuencia y dominancia por hectárea para las 10 especies más importantes en cada uno, para el bosque de La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998.

Especie	Abundancia árboles/ha	Frecuencia	Dominancia m <sup>2</sup> /ha
<i>Vochysia megalophylla</i>	54.7	37.9	4.99
<i>Calatola costaricensis</i>	45.3	30.4	0.89
<i>Brosimum utile</i>	36.0	27.3	2.66
<i>Carapa guianensis</i>	22.4	16.8	1.29
<i>Lonchocarpus sp</i>	18.6		1.12
<i>Symphonia globulifera</i>	14.3	13.0	1.10
<i>Stephanopodium costaricense</i>	13.0	10.6	
<i>Simarouba amara</i>	11.8	10.6	0.90
<i>Goethalsia meiantha</i>	10.6	8.7	
<i>Virola koschnyi</i>	9.9	9.9	
<i>Alchornea costaricensis</i>		9.9	
<i>Ficus insipida</i>			4.02
<i>Lecithys mesophylla</i>			1.28
<i>Calophyllum longifolium</i>			0.86
Subtotal	236.6		19.11
Otras 183 especies	341.0		20.21
Total	577.6	100	39.32

Es importante destacar que las especies *Vochysia megalophylla*, *Brosimum utile*, *Carapa guianensis*, *Symphonia globulifera*, *Calatola costaricensis* y *Simarouba amara*, tienen claro dominio dentro de los parámetros evaluados.

Los casos más interesantes son representados por las especies *Ficus insipida*, *Calophyllum longifolium* y *Lecythis mesophylla*, ya que estas especies se encuentran dentro de las diez primeras especies que concentran el 48.6 % de la dominancia, pero con bajos valores de abundancia y frecuencia que las excluye de la agrupación realizada. En el caso de las dos

primeras especies, se trata de especies heliófitas durables las cuales después de las intervenciones han logrado restaurarse y ocupar un lugar de privilegio; en el caso de *Lecythis mesophylla*, se trata de una especie esciófita parcial la cual se halla representada por árboles remanentes.

Según Lamprecht (1990), coeficiente de mezcla indica la intensidad de la mezcla y este depende fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, además el valor correspondiente a condiciones promedio es de 1:7. El valor para el sitio es de 1:5, lo cual indica que al tomar cada cinco individuos aparecera una nueva especie.

### ***Indice de valor de importancia (IVI)***

El índice de valor de importancia IVI, da a conocer el peso ecológico de una determinada especie, a su vez es compuesto por los valores relativos de frecuencia, abundancia y dominancia, de esta manera se viene a poner en manifiesto la distribución de los recursos disponibles dentro del ecosistema. A mayores valores corresponde un mayor peso ecológico y una mayor concentración de recursos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Índice de valor de importancia (IVI) para las 10 especies con valores más altos dentro del bosque de La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998.

Especie	IVI
<i>Vochysia megalophylla</i>	60.03
<i>Calatola costaricensis</i>	41.01
<i>Brosimum utile</i>	40.33
<i>Carapa guianensis</i>	23.47
<i>Ficus insipida</i>	18.34
<i>Symphonia globulifera</i>	18.31
<i>Simarouba amara</i>	14.90
<i>Stephanopodium costaricense</i>	14.21
<i>Lonchocarpus</i> sp1	14.16
<i>Virola koschnyi</i>	13.37
Sub total	258.14
Otras 183 sp	41.86
Total	300

En este caso se tiene una ocupación del 86% del IVI en diez especies, y el 14% restante se reparte entre 183 especies, de las cuales 70 especies están representadas por un individuo y 34 por tan solo dos individuos. Esta situación conduce a reafirmar la diversidad existente dentro del sitio, ya que dentro de ecosistemas diversos el número de especies por hectárea es alto, pero representadas por pocos individuos por hectárea. Esta condición se respalda y amplía en el punto 4.4.3 correspondiente a las clases de frecuencia.

#### **4.4.2 *Curva especie/area***

En este caso, se tuvo la problemática de contar con siete parcelas las cuales presentan diferentes grados de intervención, lo cual ha dado paso a tener diferencias aparentes en cuanto a composición dentro de cada sitio.

Con el fin de reducir los errores a la hora de crear la curva, como producto de las variaciones que pueden tener por las diferencias marcadas de especies dentro de cada una de las parcelas, se recurrió a utilizar el coeficiente de mezcla y homogeneidad, con el fin de agrupar las parcelas dentro de dos diferentes clases de intervención, siendo estas moderadamente intervenidas y muy intervenidas. Lamprecht (1990), recomienda trabajar con bosques que presenten una misma composición florística, ya que de lo contrario esto provocaría saltos o en la curva variando su pendiente en sectores, lo cual indicaría que se está trabajando con sitios de diferente composición florística. Esto conduce a que la curva no se estabilice y por ende no se encuentre con certeza el área mínima de muestreo.

En vista de las aparentes diferencias de composición entre las parcelas, se optó por calcular el índice de homogeneidad. En el Cuadro 6, se presenta el resumen en forma de matriz, de las especies presentes dentro de cada parcela, así como el valor del índice de homogeneidad.

Cuadro 6. Número de especies presentes en cada parcela y especies en común entre las parcelas para el cálculo del índice de homogeneidad, en las PPM establecidas en el bosque de La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998.

Especies presentes en la parcela		Valores del índice de homogeneidad												
	2	3	4	5	6	7		2	3	4	5	6	7	
	60	77	63	82	46	57								
1	39	21	30	21	27	12	12	1	42.4	51.7	41.2	44.6	28.2	25
2	60		28	29	30	12	19	2		40.9	47.2	42.3	22.6	32.5
3	77			35	42	16	19	3			50	52.8	26	28.4
4	63				30	14	17	4				41.4	25.7	28.3
5	82					20	19	5					31.3	27.3
6	46						20	6						38.8

NOTA: Números en negro representan el número de la parcela.

Números en verde representan las especies presentes en cada parcela

Números en azul representan las especies en común entre dos parcelas y el valor del índice.

De acuerdo a los valores obtenidos y partiendo del hecho que a mayores valores corresponden sitios más homogéneos, se tiene un primer grupo dentro del cual se agrupan las parcelas 1, 2, 3, 4 y 5, las cuales tienen índices de homogeneidad con valores entre 41 y 53 %, agrupándolas dentro de la categoría de moderadamente intervenidas.

Un segundo grupo lo constituyen las parcelas 6 y 7, las cuales presentan valores entre 22 y 33 % de homogeneidad entre las cinco parcelas restantes y un 38.8% entre ambas, lo que permite agruparlas dentro de la categoría de muy intervenidas.

Los dos parámetros de agrupación se han hecho con base en las especies presentes, de este modo la categoría moderadamente intervenida presenta árboles remanentes y un número considerable de especies esciófitas. Dentro del grupo muy intervenido, se agrupan las parcelas que presentan en su mayoría especies heliófitas y muy escasas esciófitas de reciente establecimiento o remanentes.

Con la anterior división se busca reducir los posibles errores dentro de la curva especie/área, en tal caso se realizó la prueba de  $t$  para comprobar la validez estadística de la agrupación, a la vez que sirve para justificar la agrupación que se ha hecho en dos clases de intervención.

El resumen estadístico de la prueba de  $t$  se presenta en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Resumen estadístico para validar la agrupación en dos grados de intervención de las parcelas establecidas en el bosque de La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998.

Estadístico	Mod.int.	Muy.int.
Media	45.4446354	27.5339441
Varianza	21.4714977	8.4638976
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.35808048	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico $t$	9.00161658	
$P(T \leq t)$ una cola	4.2628E-06	
Valor crítico de $t$ (una cola)	1.83311386	
$P(T \leq t)$ dos colas	8.5255E-06	
Valor crítico de $t$ (dos colas)	2.26215889	

Ho: Mod.Int = Muy.int

Ha: Mod.int  $\neq$  Muy.int

En vista que los valores de  $t$  calculados para una y dos colas son menores al  $t$  teórico se acepta la hipótesis nula (Ho), ya que no hay diferencias significativas estadísticamente entre ambas agrupaciones. Por lo cual no es necesario hacer la división, desde el punto de vista numérico, no así para las diferencias por composición, donde sí es necesario realizar la agrupación.

La gráfica se elaboró, adicionando en cada etapa 1000 m<sup>2</sup>, hasta completar los 16100 m<sup>2</sup> muestreados, la adición se realizó en forma ascendente, esto es iniciando con la parcela 1 y terminando con la 7.

El Cuadro 8 contiene los valores del área y número de especies acumuladas.

Cuadro 8. Números de especies acumuladas cada 0.1 ha, para la elaboración de la curva especie/área, para el bosque de La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998.

Area	Especies acumuladas	Especies nuevas	Area	Especies acumuladas	Especies nuevas
0.1	39	39	0.9	138	6
0.2	68	29	1	148	10
0.3	84	16	1.1	154	6
0.4	97	13	1.2	160	6
0.5	108	11	1.3	168	8
0.6	118	10	1.4	179	11
0.7	124	6	1.5	186	7
0.8	132	8	1.6	193	8

En la Figura 4, se presenta la gráfica que ilustra la curva especie/área. En ella se grafica el área total muestreada, a la vez que se traza la línea de mejor ajuste entre los puntos, por medio de la cual se puede determinar el área mínima de muestreo por medios matemáticos.

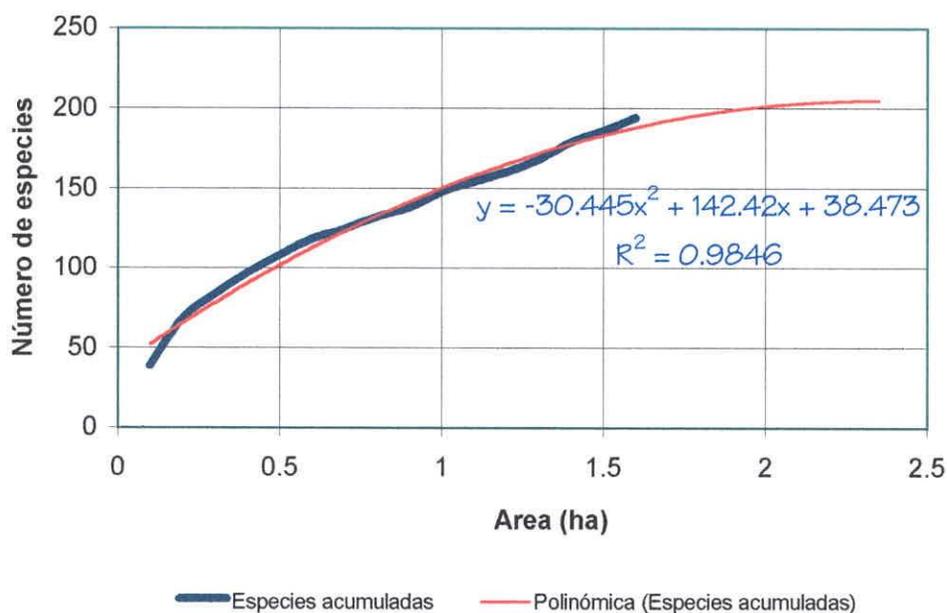


Figura 4. Curva especie/área para el bosque de La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998.

La figura anterior presenta muy leves variaciones, lo cual reafirma la condición obtenida mediante la prueba de  $t$ , la cual indicaba que no existían diferencias cuantitativas entre las dos agrupaciones.

TF  
2751

64061

- 2 MAY 2000

La ecuación  $y = -30.445X^2 + 142.42X + 38.473$ , representa la línea de mejor ajuste desarrollada por EXCELL, a la línea de tendencia de las especies acumuladas. Utilizando el criterio de la primera derivada, se puede obtener el punto de inflexión, el cual para este caso indicaría el área máxima donde se dejarán de muestrearse nuevas especies.

Al derivar la función se tiene que  $f(x)^1 = -60.89x + 142.42$ , al despejar "x" se obtiene el punto de inflexión mismo que corresponde al área, el cual al sustituirlo dentro de la ecuación original obtenemos el número de especies para el área. De esta manera el área es de 2.3 ha dentro de las cuales es posible encontrar 205 especies.

Sin embargo, si se sigue la propuesta de Cain *et al* (1956), quienes consideran que se ha alcanzado el área mínima de muestreo cuando una ampliación de un 10% del área no corresponda un incremento mayor al 10% en nuevas especies, el área mínima de muestreo para el bosque de La Cangreja es de 0.5 ha. Aunque se puede considerar que el área mínima de muestreo a utilizar para el sitio es de 1 ha, ya que a partir de 0.5 ha y hasta 1 ha el incremento en especies oscila entre 8% y 4.5%.

TF  
2751

#### 4.4.3 Clases de frecuencia

De acuerdo con lo expuesto por Lamprecht (1990), las clases de frecuencia dan una primera impresión de la homogeneidad de los bosques, de esta manera bosques que agrupen la mayoría de especies en las clases de frecuencia IV y V y pocas en las clases I y II se trata de bosques con una composición florística muy homogénea. Al contrario cuando son las clases I y II las que agrupan la mayor cantidad de especies se está en presencia de bosques con una heterogeneidad florística acentuada.

Para el Bosque de La Cangreja, no se encuentran especies con distribución horizontal continua, ya que la totalidad de las especies se concentran en las clases de frecuencia I y II.

Dentro de la clase I se agrupan 190 especies para un 98.5% del total de especies muestreadas en las 161 subparcelas montadas, por su parte la Clase II agrupa tan solo 3 especies que representan el 1.5% restante. Esta condición evidencia es la riqueza de especies presentes en el sitio y su diversidad, por la alta heterogeneidad.

#### 4.4.4 Distribución diamétrica

En el caso de la distribución diamétrica, lo que se presenta es una acumulación del 55% de los árboles en la clase diamétrica de los 10 a 20 cm, a la vez que algunas clases diamétricas mayores (100 y 130 cm de diámetro) no contienen individuos, esta situación al igual que otras que se han presentado producto de las intervenciones a las cuales se sometio el sitio. La distribución se presenta en la Figura 5.

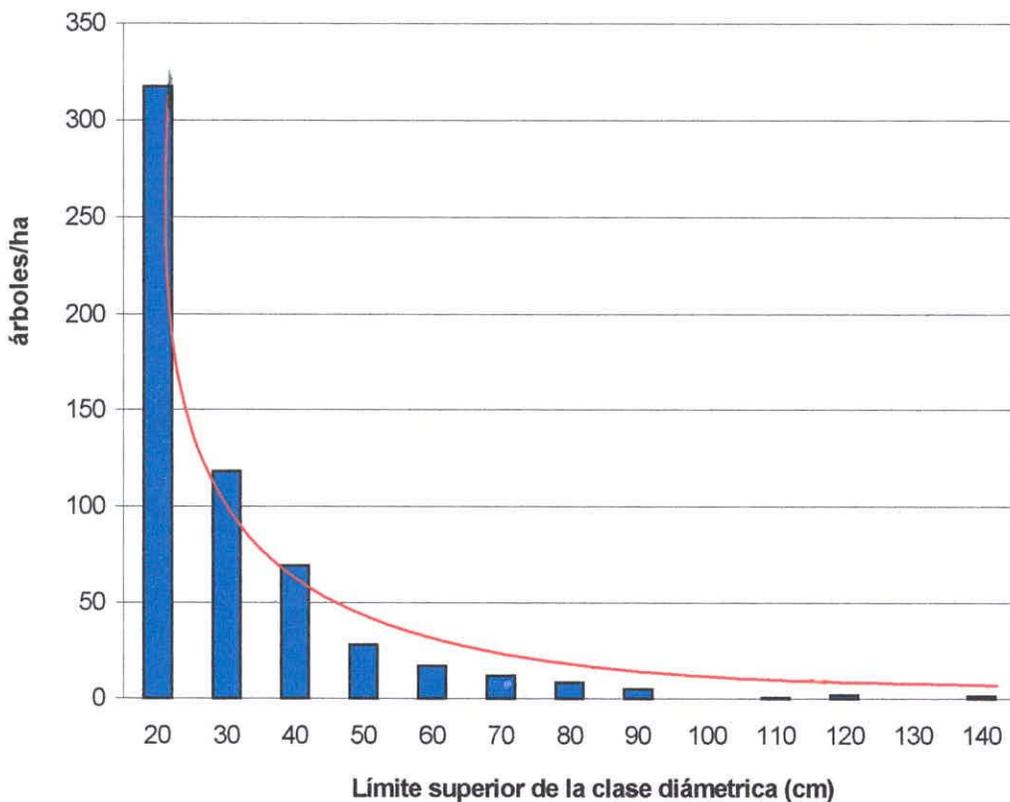


Figura 5. Distribución diamétrica del número de individuos por hectárea, para el bosque de La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998.

Sin embargo el bosque presenta la distribución diamétrica típica para bosques tropicales, a la vez que se sitúa entre los valores extremos para bosques pantropicales dados por Dawkins (1958) y citado por Quesada (1997).

## **4.5 Estructura vertical**

### **4.5.1 Posición y forma de copa.**

Por lo general estos parámetros siguen la tendencia de una distribución normal, que es posible observar en la Figura 6, la cual se cumple para la forma de copa. Sin embargo esta situación no se cumple para la posición de copa, donde se observa que la clase V con un 25 % (145 árboles/ha) toma valores similares a los de las clases II y III 24 % y 31 % respectivamente (137 y 178 árboles/ha). Tal comportamiento es producto directo de las intervenciones dadas en el pasado, ya que por lo selectivo de las extracciones se dejaron especies esciófitas propias del piso inferior y piso medio como el caso de *Calatola costaricensis*, quien ocupa un 14 % de los individuos agrupados dentro de esta categoría. Así mismo hay un 8.5 % ocupado por *Vochysia megalophylla*, la cual es una especie heliófita, que se encuentra con frecuencia en lugares donde el dosel permite el paso de la luz, aunque también se encuentra en sitios bajo el dosel, lo que indica que esta especie a pesar de su carácter heliófito soporta periodos bajo la sombra, en espera de la apertura del dosel.

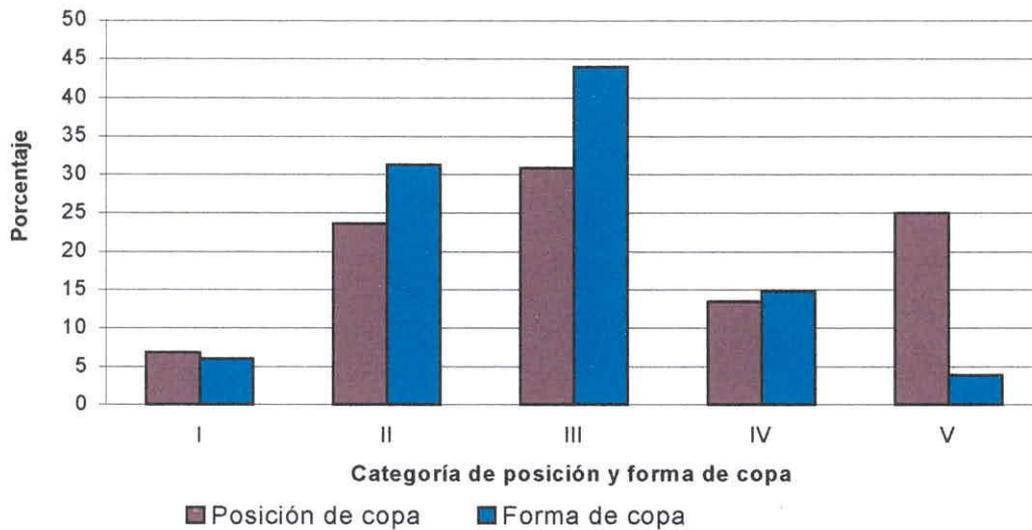


Figura 6. Distribución de los individuos según posición de copa (PC) y forma de copa (FC) por hectárea, para el bosque de La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998

#### 4.5.2 *Distribución por altura total.*

Para tal propósito se utilizó el sistema de clasificación propuesto por IUFRO, donde se establecen tres pisos altitudinales en función de la altura superior del vuelo. De este modo se tiene el piso superior (altura > 2/3 de la altura superior), piso medio (entre 1/3 y 2/3 de la altura superior) y piso inferior (altura < 1/3 de la altura superior).

La altura superior del dosel en promedio es de 43.6 m, de donde se derivan los siguientes valores para los tres estrados del bosque en la Zona Protectora La Cangreja:

Piso superior: > a 29 m

Piso medio: Entre 14.5 y 29 m

Piso inferior: < a 14.5 m

Dentro del piso superior se encuentran 35 especies, las cuales agrupan 91 individuos para un 9.8% del total de árboles muestreados, el piso medio está conformado por 506 individuos, distribuidos en 144 especies y conforman 54.4% de los individuos; en el piso inferior de hayan 333 individuos distribuidos en 114 especies y conforman el 35.8% de los individuos muestrados restantes.

En el Cuadro 9 se presentan las especies más abundantes dentro de cada estrato, las cuales concuerdan con los valores de abundancias, frecuencia dominancia e IVI para el sitio.

Cuadro 9. Especies más abundantes por hectárea en los tres estratos del bosque en la Z. P. Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998

Especie	Abundancia por hectárea en cada piso		
	Superior	Medio	Inferior
<i>Brosimum utile</i>	5.6	18	12.4
<i>Calatola costaricensis</i>	--	18.6	26.7
<i>Carapa guianensis</i>	--	13	--
<i>Goethalsia meiantha</i>	--	9.3	--
<i>Lonchocarpus</i> sp	--	16.1	--
<i>Symphonia globulifera</i>	3.7	--	--
<i>Vochysia megalophylla</i>	9.9	25.5	19.3

Al igual que se habla de especies con distribución horizontal continua, también se habla de especies con distribución vertical continua. En este caso se refiere a aquellas especies que se hayan representadas en los tres pisos o estratos del bosque. Solo las especies *Brosimum utile* y *Vochysia megalophylla* presentan distribución vertical continua.

## **V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- La concentración del IVI en 10 especies heliófitas y esciófitas no comerciales, es consecuencia directa de las intervenciones del hombre en el pasado dentro del bosque y no como una estrategia de colonización de estas especies.
- Dentro del área estudio todos los bosques existentes son intervenidos y secundarios en varias fases de desarrollo.
- Los valores obtenidos de área basal, árboles por hectárea, distribución diamétrica y coeficiente de mezcla, se encuentran dentro del ámbito normal para bosques húmedos tropicales.
- En vista de la rica vegetación del lugar y el mosaico de etapas sucesionales, La Cangreja es un sitio idóneo para el fomento de estudios posteriores de dinámica de bosque.
- El sitio donde se realizó el estudio se cataloga como diverso.

## 5.2 *Recomendaciones*

- Aumentar el área de muestreo en la parte baja, desplazándose hacia el Río Negro, para lograr una mejor confección de las curvas de crecimiento de las especies de interés, así como para identificar nuevas especies.
- Dar continuidad y mantenimiento a la red de parcelas permanentes establecidas.
- En lo posible realizar el mismo tipo de estudio sobre la Fila Cangreja, ya que esta no ha sido estudiada con mayor grado de detalle.
- Utilizar las parcelas establecidas junto con la información recopilada para desarrollar otro tipo de estudios como lo pueden ser de crecimiento y regeneración.
- Proyectar La Zona Protectora La Cangreja, como un sitio de interés para realizar estudios en bosques y diversidad en general.
- Contribuir con la Fundación ECOTROPICA en la conservación de la Zona Protectora, no solo por su diversidad, sino también por el invaluable recurso hídrico que en el existe.

## **VI APORTES Y ALCANCES**

El proyecto se planteó con el propósito de sustentar las afirmaciones acerca de la diversidad y endemismo del sitio, condiciones que han sido comprobadas con el estudio. Ya que se determinó que en el sitio para árboles mayores a 10 cm de diámetro, el endemismo es de 7.25% y la diversidad florística alcanza 148 especies por hectárea.

Se coordinó una charla con la Fundación ECOTROPICA y el MINAE, a través de la cual se expuso los resultados del proyecto a los jefes y funcionarios destacados en la zona de ambas instituciones.

En un esfuerzo conjunto entre la Fundación ECOTROPICA y el Colegio Técnico de Puriscal, se realizó la visita de tres grupos del colegio, a los cuales se les ofreció una charla donde se daba a conocer el proyecto (justificación, metodología, objetivos y metas alcanzadas al momento de la visita).

La visita de los grupos de colegio incluyó además realizar algunas mejoras a la infraestructura del sitio como la rotulación de senderos.

También se logró durante la visita de los grupos de colegio la recolección de semilla y el establecimiento de un vivero forestal, con el cual se pretende ir reforestando ciertas áreas que corresponden a antiguos cacaotales y charrales.

## VII BIBLIOGRAFIA

- BAVA, J. 1990. Análisis estructural con énfasis en la diversidad en dos sectores de bosque semideciduo del noreste argentino. Tesis de post grado. Universidad Georgia Augusta de Gottingen. Alemania.
- BOLAÑOS & WATSON. 1993. Mapa de Zonas de Vida, escala 1:200000. Centro Científico Tropical. Costa Rica
- CALVO, J. 1997. Notas para el curso de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería Forestal. Serie de apoyo académico N° 25. Cartago, Costa Rica. pp 1-12
- CATILLO, M. 1996. Comportamiento del Bosque Natural después del aprovechamiento forestal en tres sitios de la Península de Osa. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 152 p.
- DELGADO, D; FINEGAN, B; ZAMORA, N & MEIR, P. 1997. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo al noreste de Costa Rica: cambios en la riqueza y composición de la vegetación. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 35 p.
- EDICIONES MODERNAS DE COSTA RICA. 1995. Cantón de Puriscal.
- HUEVELDOP, J & L, ESPINOZA. 1983. El componente arbóreo en Acosta y Puriscal. LIL. San José, Costa Rica. 126 p.
- HUTCHINSON, 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales. Serie Técnico. Informe Técnico N° 7. 33 p.
- INBIO. 1998. Lista de plantas endémicas de Costa Rica. Mimeografiado. 4 p.
- JIMENEZ, Q. 1993. Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica. INCAFO. San José. 121 p.
- JIMENEZ, Q. 1994. Importancia biológica de la Zona Protectora La Cangreja. Mimeografiado. 6 p
- JIMENEZ, Q. & L.J. POVEDA. 1996. Lista actualizada de los árboles maderables de Costa Rica. INISEFOR/UNA. Costa Rica. 36 p.

- JIMENEZ, Q.; ESTRADA, A.; RODRIGUEZ, A. & ARROYO P. 1993. Manual dendrológico de Costa Rica. Taller de Publicaciones Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago. 165 p.
- LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. GTZ. Alemania. 335 p.
- LEIBUNDGUT. 1958. Empfehlungen für die Baumklassenbildung und Methodik bei Versuchen über die Wirkung von Waldpflegemaßnahmen. Proceeding of the 12<sup>th</sup> Congress IUFRO. Oxford.
- MAGINNIS, S; M, SANCHEZ. 1995. Guía técnica del inventario preliminar en los bloques pequeños de bosques tropicales húmedos. Proyecto del manejo integrado de bosque natural. ODA/COSEFORMA/PACTo/MINEREN/ITCR. 40 p.
- MORALES, F. 1993. Estudio preliminar de la flórua de la Zona Protectora La Cangreja, Puriscal. Práctica de especialidad. ITCR. Cartago, Costa Rica. 58 p.
- MORALES, F. 1998. Lista preliminar de especies florísticas de la Zona Protectora La Cangreja. Mimeografiado. 32 p.
- OET. 1990. Historia Natural de Costa Rica. Editor D. Janzen. Edit. Universidad de Costa Rica. San Jose, Costa Rica.
- QUESADA, F.; JIMENEZ, Q.; ZAMORA, N.; AGUILAR, R. & GONZALEZ, J. 1997. Arboles de la Península de Osa. INBio. Heredia. 411 p.
- QUESADA, R. 1997. Determinación de índices de diversidad, homogeneidad, coeficiente de mezcla y riqueza en bosques húmedos tropicales. Material Mimeografiado. 8 p.
- QUESADA, R. 1997. Struktur und Dynamik eines Tropischen Feuchtwaldes nach Holznutzung in Costa Rica Diss. Fachbereich, Universität: Georg-August, Göttingen, Deutschland. 135 p.
- VALVERDE, O. 1997. Análisis de composición y estructura arbórea de dos bosques aledaños a la comunidad de Bribri, Talamanca. Práctica de especialidad. ITCR. Cartago, Costa Rica. 58 p.

# ANEXOS

Anexo 1. Datos de campos obtenidos en el inventario de las parcelas permanentes establecidas en la Z. P. La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998

Donde: P: parcela  
 SP: sub parcela  
 N<sup>o</sup>a: número del árbol  
 d: diámetro  
 d múltiple: diámetros en árboles con varios ejes

h: altura total del árbol  
 PC: posición de copa  
 FC: Forma de copa

P	SP	N <sup>o</sup> a	Especie	d	d múltiple			h	PC	FC
					A	B	C			
1	1	1	Ficus brevibracteata	23			15	4	5	
1	1	2	Hirtella sp	33			22.5	1	4	
1	1	3	Dendropanax arboreus	28.9			17.5	2	3	
1	1	4	Licania costaricensis	11.8			12	1	5	
1	1	5	Hirtella sp	25.2			22.5	1	3	
1	1	6	Trichilia septentrionalis	14.2			11.5	3	4	
1	1	7	Protium ravenii	11.8			14	5	3	
1	1	8	Simarouba amara	35.7			25	1	4	
1	1	9	Vochysia megalophylla	12			18	2	2	
1	2	1	Vochysia megalophylla	10.4			11	3	3	
1	2	2	Vochysia megalophylla	33			20	1	4	
1	2	3	Aspidosperma spruceanum	21.9			20	1	5	
1	2	4	Hirtella triandra	11			11	5	4	
1	2	5	Williamodendrum glaucophyllum	36.5			22	1	5	
1	2	6	Simarouba amara	41.7			28	1	2	
1	2	7	Tetragastris panamensis	19.1			15	2	3	
1	2	8	Brosimum lactescens	41.4			22	2	2	
1	2	9	Brosimum utile	16.1			15	1	3	
1	3	1	Lacistema aggregatum	11.7			14	2	2	
1	3	2	Aspidosperma spruceanum	14			16	4	3	
1	3	3	Stephanopodium costaricense	29.2			17	3	2	
1	3	4	Calophyllum longifolium	50.8			26	1	1	
1	3	5	Garcinia madruno	10			9	5	1	
4	3	6	Inga sp	11.8			11.5	5	4	
1	3	7	Mortoniodendron anisophyllum	11.1			7	5	2	
1	3	8	Protium schippii	14.4			14	3	3	
1	3	9	Gustavia brachycarpa	32.8			20	1	1	
1	3	10	Dendropanax caucanus	24.3			18	2	3	
1	4	1	Brosimum utile	12			12	4	3	
1	4	2	Calatola costaricensis	13.4			12	2	3	
1	4	3	Beismedia sp	15.5			20.5	3	3	
1	4	4	Virola koschnyi	23.4			20.5	3	3	
1	4	5	Brosimum utile	18.7			14	2	2	
1	4	6	Trichilia septentrionalis	16.4			12	3	3	
1	4	7	Dialium guianense	13			12	4	4	
1	5	1	Brosimum lactescens	57.3			30	1	2	
1	5	2	Bombacopsis sessilis	27			22	2	4	
1	5	3	Cordia megalantha	34.6			25	4	3	
1	5	4	Brosimum utile	33			20	2	3	
1	5	5	Sorocea cofudontisii	13.8			11	2	2	

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
1	6	1	<i>Virola koschnyi</i>	30.5				23	1	2
1	6	2	<i>Brosimum lactescens</i>	25.9				23	1	3
1	6	3	<i>Compsoeura sprucei</i>	12.8				8.5	5	1
1	6	4	<i>Garcinia madruno</i>	27.4				25	1	3
1	6	5	<i>Oenocarpus mapora</i>	12.1				8	5	1
1	6	6	<i>Oenocarpus mapora</i>	12.6				18	3	1
1	6	7	<i>Oenocarpus mapora</i>	11				14	2	1
1	6	8	<i>Oenocarpus mapora</i>	12.1				13	3	1
1	7	1	<i>Stephanopodium costaricense</i>	23.8				15	2	3
1	7	2	<i>Carapa guianensis</i>	21.9				17	4	3
1	7	3	<i>Brosimum utile</i>	14.8				15	5	3
1	7	4	<i>Carapa guianensis</i>	12.8				13	5	5
1	7	5	<i>Brosimum utile</i>	24.8				25	2	4
1	7	6	<i>Brosimum utile</i>	30.1				22	3	3
1	7	7	<i>Brosimum utile</i>	13				11	5	4
1	7	8	<i>Ocotea leucoxydon</i>	12.6				11	5	5
1	8	1	<i>Brosimum utile</i>	43.6				33	1	3
1	8	2	<i>Inga sp</i>	17.2				15	5	4
1	8	3	<i>Simarouba amara</i>	18.9				20	5	4
1	8	4	<i>Inga umbellifera</i>	19.1				18	4	4
1	8	5	<i>Brosimum utile</i>	18.3				19	4	4
1	8	6	<i>Simarouba amara</i>	23.8				22	1	5
1	8	7	<i>Brosimum utile</i>	21.4				20	1	3
1	8	8	<i>Virola sebifera</i>	12.4				15	2	3
1	9	1	<i>Brosimum lactescens</i>	13.5				12	1	5
1	9	2	<i>Compsoeura sprucei</i>	10.5				9	2	1
1	9	3	<i>Abarema adenophora</i>	13.6				17	1	1
1	10	1	<i>Aspidosperma mirysticifolium</i>	15.2				15	3	1
1	10	2	<i>Virola koschnyi</i>	10				13	2	1
1	10	3	<i>Dendropanax caucanus</i>	15				12.5	3	3
1	10	4	<i>Inga jimenezii</i>	10.7				11	3	4
1	10	5	<i>Sorocea cofudontisii</i>	33.6				24	3	5
1	10	6	<i>Brosimum utile</i>	14.3				11	4	2
2	1	1	<i>Calatola costaricensis</i>	10.7				8	5	2
2	1	2	<i>Dendropanax caucanus</i>	18.8				13	3	2
2	1	3	<i>Inga sp</i>	30				17	2	3
2	1	4	<i>Brosimum costaricanum</i>	79.5				34	1	3
2	1	5	<i>Chione sylvicola</i>	12.1				14	5	5
2	1	6	<i>Calatola costaricensis</i>	12.7				12	5	3
2	1	7	<i>Calatola costaricensis</i>	12.3				12	5	2
2	1	8	<i>Brosimum guianense</i>	23				14	3	2
2	1	9	<i>Virola koschnyi</i>	24.7				18	2	2
2	1	10	<i>Casearia arguta</i>	25.2				17	2	4
2	2	1	<i>Stephanopodium costaricense</i>	21				12	5	3
2	2	2	<i>Pterocarpus rohrii</i>	10.9				13	5	2
2	2	3	<i>Unonopsis teobromifolia</i>	10				7	5	3
2	2	4	<i>Pterocarpus rohrii</i>	37				24	2	3

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
2	2	5	<i>Carapa guianensis</i>	10.5				6	5	2
2	2	6	<i>Guarea bullata</i>	20.3				15	4	3
2	2	7	<i>Cupania sp3</i>	44.3				21	3	2
2	2	8	<i>Quararibea asterolepis</i>	10				11	5	2
2	3	1	<i>Calatola costaricensis</i>	18.1				15	4	2
2	3	2	<i>Otoba novogranatensis</i>	14.3				15	4	2
2	3	3	<i>Turpinia occidentalis</i>	15				15	4	4
2	4	1	<i>Vitex cooperi</i>	25.3				12	5	3
2	4	2	<i>Lonchocarpus macrophyllus</i>	44.5				35	1	2
2	4	3	<i>Virola sebifera</i>	19.7				20	3	2
2	4	4	<i>Vochysia megalophylla</i>	35.2				20	3	3
2	4	5	<i>Lonchocarpus macrophyllus</i>	38				35	1	2
2	4	6	<i>Protium panamense</i>	15.2				12	4	3
2	5	1	<i>Calatola costaricensis</i>	31.5				20	3	2
2	5	2	<i>Lacmellea panamensis</i>	13.2				16	4	3
2	5	3	<i>Sloanea subesfaelocarpa</i>	20				16	3	3
2	6	1	<i>Calatola costaricensis</i>	16.7				15	4	4
2	6	2	<i>Pterocarpus rohrii</i>	16.3				16	5	2
2	6	3	<i>Otoba novogranatensis</i>	35				30	2	2
2	6	4	<i>Ficus pertusa</i>	18				17	5	4
2	6	5	<i>Sorocea cofudontisii</i>	42.2				20	3	2
2	6	6	<i>Otoba novogranatensis</i>	32				20	4	3
2	6	7	<i>Terminalia amazonia</i>	53.9				35	1	2
2	7	1	<i>Stephanopodium costaricense</i>	15.1				7	5	3
2	7	2	<i>Stephanopodium costaricense</i>	10				7	5	2
2	7	3	Lauraceae	49.5				32	2	2
2	7	4	<i>Stephanopodium costaricense</i>	22.9				20	3	3
2	7	5	<i>Stephanopodium costaricense</i>	25				23	3	2
2	7	6	<i>Ilex skutchii</i>	64				37	2	2
2	8	1	<i>Carapa guianensis</i>	25.3				17	2	3
2	8	2	<i>Meliosma alleni</i>	13.6				7	5	3
2	8	3	<i>Calatola costaricensis</i>	17.5				15	2	3
2	8	4	<i>Dialium guianense</i>	27.1				20	2	3
2	8	5	<i>Carapa guianensis</i>	22.3				20	2	3
2	8	6	<i>Calatola costaricensis</i>	15.5				18	3	2
2	8	7	<i>Brosimum lactescens</i>	20.8				21	2	3
2	8	8	<i>Calatola costaricensis</i>	15.3				17	3	2
2	9	1	<i>Ocotea insularis</i>	14.4				15	3	3
2	9	2	<i>Guatteria chiriquiensis</i>	25.3				16	2	2
2	9	3	<i>Otoba novogranatensis</i>	28.3				18	2	2
2	9	4	<i>Tetragastris panamensis</i>	12.2				16	5	3
2	9	5	<i>Calatola costaricensis</i>	14.6				14	5	3
2	9	6	<i>Calatola costaricensis</i>	20				17	4	4
2	9	7	<i>Brosimum utile</i>	77				37	1	2
2	9	8	<i>Maquira costaricana</i>	12				12	5	4
2	9	9	<i>Quiina schippii</i>	13.5				14	5	3
2	10	1	<i>Caryodaphnopsis burgueri</i>	40.4				27	3	3

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
2	10	2	Sorocea cofudontisii	22			17	5	2	
2	10	3	Ilex skutchii	19.3			17	5	3	
2	10	4	Calatola costaricensis	10.4			10	5	2	
2	10	5	Gustavia brachycarpa	27.5			19	3	3	
2	10	6	Trichilia septentrionalis	13			13	5	4	
2	10	7	Carapa guianensis	16.2			17	5	2	
2	10	8	Ficus insipida	38.8			21	3	3	
2	10	9	Calatola costaricensis	19			16	4	2	
2	10	10	Simarouba amara	69			37	1	2	
2	10	11	Erblichia odorata	17.2			16	3	2	
2	11	1	Pseudolmedia mollis	10.1			13	5	2	
2	11	2	Mortoniendron anisophyllum	15.2			14	3	2	
2	11	3	Brosimum utile	14			15	3	3	
2	12	1	Mortoniendron anisophyllum	35.5			24	2	3	
2	12	2	Garcinia madruno	18.5			14	4	2	
2	12	3	Adelia triloba	14.7			15	3	2	
2	12	4	Ocotea leucoxylon	12.5			15	4	3	
2	12	5	Carapa guianensis	55			32	2	3	
2	12	6	Symphonia globulifera	10.5			16	4	2	
2	13	1	Calatola costaricensis	12.3			12	5	2	
2	13	2	Protium schippii	15			13	3	3	
2	13	3	Calatola costaricensis	10.9			10	4	2	
2	13	4	Pouteria reticulata	10.8			12	5	2	
2	13	5	Maclura tinctoria	49			32	2	2	
2	14	1	Licania calunquie	13.5			15	5	3	
2	14	2	Brosimum utile	10			11	4	3	
2	14	3	Alchornea costaricensis	10.2			12	4	4	
2	14	4	Calatola costaricensis	15.4			13	4	3	
2	14	5	Aspidosperma rigidum	50.5			35	2	2	
2	14	6	Dendropanax arboreus	25			20	3	3	
2	14	7	Swartzia panamensis	51.5			29	2	2	
2	14	8	Sorocea cofudontisii	24.5			18	5	2	
2	14	9	Cinometra retusa	11.7			14	5	3	
3	1	1	Ocotea laetevirens	21.8			12	5	4	
3	1	2	Guatteria chiriquiensis	38.6			24	2	3	
3	1	3	Pouteria reticulata	19.9			20	3	3	
3	1	4	Lauraceae	36.6			24	2	4	
3	1	5	Vochysia megalophylla	11.1			9	5	4	
3	1	6	Aspidosperma mirysticifolium	12			17	4	4	
3	1	7	Vochysia megalophylla	13.5			14	3	4	
3	2	1	Ficus insipida	19			16	5	3	
3	2	2	Brosimum utile	14.7			16.5	4	3	
3	2	3	Virola sebifera	32.5			24.5	2	2	
3	2	4	Aspidosperma mirysticifolium	22			20	3	3	
3	2	5	Calophyllum longifolium	14			14	5	2	
3	2	6	Turpinia occidentalis	38			14	2	3	
3	2	7	Sapium glandulosum	29.5			24	2	5	

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
3	3	1	Stephanopodium costaricense	17.3				15	5	2
3	3	2	Calatola costaricensis	18.4				17	3	2
3	3	3	Cheiloclinium cognatum	16.5				16	4	3
3	3	4	Chimarrhis parviflora	12.9				16	4	3
3	3	5	Vochysia megalophylla	58				28	2	2
3	4	1	Calatola costaricensis	17.1				15	2	2
3	4	2	Calatola costaricensis	12.4				12	2	2
3	4	3	Stephanopodium costaricense	39.8				18	2	2
3	4	4	Calatola costaricensis	11.5				15	5	2
3	5	1	Simarouba amara	35.8				23	2	3
3	5	2	Calatola costaricensis	12.7				10	3	3
3	5	3	Aspidosperma mirysticifolium	53				28	1	1
3	5	4	Ocotea cernua	14.8				18	3	2
3	5	5	Protium panamense	27				20	3	3
3	5	6	Hirtella triandra	15.7				16	5	2
3	5	7	Brosimum costaricanum	44.1				26	2	3
3	5	8	Calatola costaricensis	12.2				15	5	3
3	6	1	Vochysia megalophylla	16.5				16	5	4
3	6	2	Tetragastris panamensis	47.5				20	3	2
3	6	3	Vochysia megalophylla	79				27	1	2
3	6	4	Miconia hondurensis	10.5				12	5	3
3	6	5	Brosimum utile	15				15	4	3
3	7	1	Vochysia megalophylla	11.1				11	5	5
3	7	2	Vochysia megalophylla	22.5				14	5	4
3	7	3	Tapirira myriantha	10.4				10	5	4
3	7	4	Vochysia megalophylla	13.5				14	5	4
3	7	5	Calatola costaricensis	14.3				15	5	5
3	7	6	Stephanopodium costaricense	26.3				18	4	3
3	7	7	Virola sebifera	17.7				16	5	3
3	7	8	Couratari guianensis	17.9				18	3	3
3	7	9	Vochysia megalophylla	10.4				17	5	3
3	8	1	Simarouba amara	35				26	2	3
3	8	2	Platymiscium curuense	47				24	3	2
3	8	3	Calatola costaricensis	13.3				12	5	4
3	9	1	Calatola costaricensis	11.7				11	5	2
3	9	2	Calatola costaricensis	20.6	9.5	18		12	3	3
3	9	3	Protium schipii	13.8				12	3	3
3	10	1	Calatola costaricensis	19.4				8	5	2
3	10	2	Calatola costaricensis	14.5				12	3	2
3	10	3	Virola koschnyi	30.5				24	2	3
3	10	4	Sorocea cofudontisii	10.8				11	5	2
3	10	5	Sapium glandulosum	32.8				24	2	3
3	11	1	Sterculia recordiana	26.6				30	2	2
3	11	2	Aspidosperma mirysticifolium	19.7				19	4	3
3	11	3	Calatola costaricensis	25.5				22	3	3
3	11	4	Inga umbellifera	20				18	3	2
3	11	5	Calatola costaricensis	13.5				17	4	3

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
3	11	6	<i>Calatola costaricensis</i>	18.7				19	4	3
3	11	7	<i>Sapium glandulosum</i>	32				30	2	2
3	11	8	<i>Inga jimenezii</i>	11.9				18	5	4
3	12	1	<i>Brosimum costaricanum</i>	36				20	3	3
3	12	2	<i>Ficus brevibracteata</i>	11				10	5	3
3	12	3	<i>Clethra mexicana</i>	11.8				14	3	3
3	12	4	<i>Croton smithianus</i>	31				20	3	4
3	12	5	<i>Vochysia megalophylla</i>	12				20	5	3
3	13	1	<i>Virola sebifera</i>	12.8				15	5	2
3	13	2	<i>Chimarrhis parviflora</i>	10.4				14	5	4
3	13	3	<i>Tapirira myriantha</i>	24.4				21.5	5	4
3	13	4	<i>Pouteria reticulata</i>	10.5				16	5	4
3	13	5	<i>Simarouba amara</i>	44.7				28	2	2
3	13	6	<i>Maytenus guyanensis</i>	20.9				21	5	3
3	13	7	<i>Vochysia megalophylla</i>	30.4				25	4	4
3	13	8	<i>Guarea kuntiana</i>	20.8				17	4	3
3	14	1	<i>Calatola costaricensis</i>	10.4				9	5	3
3	14	2	<i>Hirtella triandra</i>	30.3				21	3	2
3	14	3	<i>Symphonia globulifera</i>	30.8				25	3	4
3	14	4	<i>Lecythis mesophylla</i>	118				46	1	1
3	15	1	<i>Abarema adenophora</i>	30.5				30	3	1
3	15	2	<i>Pseudolmedia mollis</i>	10.5				9	5	3
3	15	3	<i>Simarouba amara</i>	20.4				17	3	3
3	15	4	<i>Guarea sp2</i>	11.3				12	3	2
3	16	1	<i>Calatola costaricensis</i>	13.2				13	4	3
3	16	2	<i>Calatola costaricensis</i>	16				16	5	3
3	16	3	<i>Vochysia megalophylla</i>	45.2				24	2	3
3	16	4	<i>Calatola costaricensis</i>	17.8				17	3	4
3	16	5	<i>Cassipourea eliptica</i>	15.2				17	3	3
3	16	6	<i>Lonchocarpus pentaphyllus</i>	33.5				28	2	3
3	16	7	<i>Protium schipii</i>	12.8				16	5	2
3	16	8	<i>Chimarrhis parviflora</i>	18.5				6	5	3
3	16	9	<i>Inga alba</i>	18				16	3	3
3	16	10	<i>Tetragastris panamensis</i>	24				17	3	3
3	17	1	<i>Virola koschnyi</i>	68.1				36	1	2
3	17	2	<i>Trichilia tuberculata</i>	11.2				8	5	4
3	17	3	<i>Vochysia megalophylla</i>	28.3				26	3	2
3	17	4	<i>Tetragastris panamensis</i>	42.5				22	3	3
3	17	5	<i>Quararibea asterolepis</i>	12				13	3	1
3	18	1	<i>Dendropanax arboreus</i>	49.1				24	2	3
3	18	2	<i>Brosimum alicastrum</i>	50.2				28	2	2
3	18	3	<i>Miconia multiespicata</i>	13.2				12	3	2
3	18	4	<i>Tapirira myriantha</i>	15.6				14	3	3
3	18	5	<i>Couratari guianensis</i>	21				17	3	3
3	18	6	<i>Roupala montana</i>	14.2				15	3	4
3	18	7	<i>Brosimum utile</i>	70.6				32	1	3
3	18	8	<i>Compsoeura sprucei</i>	15				9	5	3

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
3	18	9	Marila laxiflora	21.2				20	3	3
3	19	1	Calatola costaricensis	14.3				13	5	3
3	19	2	Brosimum guianense	11.6				14	5	4
3	19	3	Protium ravenii	16.8				17	5	4
3	19	4	Carapa guianensis	57.2				34	2	2
3	19	5	Calatola costaricensis	11.5				12	5	2
3	19	6	Calatola costaricensis	12.5				9	5	3
3	19	7	Carapa guianensis	53.5				34	2	1
3	19	8	Brosimum utile	10.2				14	5	4
3	19	9	Symphonia globulifera	35.2				32	2	3
3	20	1	Licaria triandra	41.5				25	3	3
3	20	2	Vochysia megalophylla	10.4				10	5	5
3	20	3	Miconia hondurensis	11.5				10	5	3
3	20	4	Stephanopodium costaricense	29.8				22	3	3
3	20	5	Williamodendrum glaucophyllum	71.8				37	2	2
3	20	6	Unonopsis teobromifolia	13.3				9	5	5
3	20	7	Symphonia globulifera	24.6				28	3	3
3	20	8	Tapirira myriantha	15				20	4	4
3	21	1	Vochysia megalophylla	49				36	1	1
3	21	2	Calatola costaricensis	15.5				15	3	2
3	21	3	Couratari guianensis	23.3				24	3	2
3	21	4	Stephanopodium costaricense	12.8				18	3	3
3	21	5	Brosimum utile	24.8				24	3	5
3	22	1	Brosimum utile	74				37	1	2
3	22	2	Botocarpus costaricensis	13.3				20	3	4
3	22	3	Inga jimenezii	25.5				15	5	3
3	22	4	Calatola costaricensis	11.6				15	5	3
3	22	5	Cordia megalantha	15				17	3	3
3	22	6	Calatola costaricensis	11.5				7	5	5
3	22	7	Calatola costaricensis	14.8				14	5	3
3	22	8	Gustavia brachycarpa	10.7				16	3	3
3	23	1	Vochysia megalophylla	42.5				28	2	4
3	23	2	Vochysia megalophylla	46				33	2	2
3	23	3	Vochysia megalophylla	50.7				36	1	3
3	23	4	Brosimum alicastrum	35				30	5	3
3	23	5	Beismedia sp	11				19	2	3
3	24	1	Croton smithianus	27.6				20	2	4
3	24	2	Couratari guianensis	80				32	1	2
3	24	3	Inga densiflora	36.5				20	3	4
3	24	4	Licania hypoleuca	34				22	2	2
3	24	5	Tovomita longifolia	22.5				15	5	1
3	25	1	Carapa guianensis	65.3				34	2	2
3	25	2	Symphonia globulifera	31				32	2	3
3	26	1	Lacistema aggregatum	13				17	3	3
3	26	2	Vochysia megalophylla	25				30	3	3
3	26	3	Calatola costaricensis	12.1				12	3	2
3	26	4	Vochysia megalophylla	33				30	3	3

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
3	26	5	Lunania mexicana	12.5				15	4	3
3	27	1	Dialium guianense	35.5				33	2	2
3	27	2	Calatola costaricensis	10.2				14	3	2
3	27	3	Marila laxiflora	31				25	2	3
3	28	1	Inga sp	16.1				18	3	3
3	28	2	Vochysia megalophylla	45				35	2	3
3	29	1	Laetia procera	36.8				28	2	3
3	29	2	Williamodendrum glaucophyllum	26.5				30	2	3
3	29	3	Calatola costaricensis	10.2				16	3	4
3	29	4	Clarisia biflora	11.2				15	5	3
3	29	5	Dendropanax arboreus	32				22	3	3
3	29	6	Bombacopsis sessilis	30.5				26	2	3
3	29	7	Inga oerstediana	27.2				28	2	3
3	30	1	Schefflera morototoni	12.3				15	3	1
3	30	2	Compsonera sprucei	10				12	3	3
3	30	3	Dendropanax caucanus	22				16	3	3
3	30	4	Tovomita longifolia	16.5				14	3	2
3	30	5	Cecropia sp	31.3				21	2	4
3	30	6	Vochysia megalophylla	46				25	2	3
3	30	7	Simarouba amara	28.5				23	2	3
3	30	8	Brosimum alicastrum	17.9				10	5	3
4	1	1	Turpinia occidentalis	26.2				16	3	3
4	1	2	Protium panamense	12.5				14	2	2
4	1	3	Anonna amazonica	34.7				15	2	5
4	2	1	Couratari guianensis	45.7				18	2	3
4	2	2	Virola sebifera	27				20	2	3
4	2	3	Beismedia sp	13.5				13	4	3
4	2	4	Caryocar costaricense	17.7				16	4	3
4	2	5	Trichilia tuberculata	17.6				16	3	3
4	2	6	Vochysia megalophylla	70				27	1	2
4	2	7	Brosimum utile	10.8				13	3	2
4	2	8	Casearia arguta	13.5	11	8.1		5	5	3
4	2	9	Carapa guianensis	10.1				12	3	2
4	2	10	Ocotea atirrensis	12.7				9	3	3
4	3	1	Lecythis mesophylla	28.5				22	2	2
4	3	2	Carapa guianensis	12.8				12	3	3
4	3	3	Calophyllum longifolium	43.7				27	1	1
4	3	4	Hyeronima alchorneoides	22				20	2	2
4	3	5	Carapa guianensis	10.4				12	5	2
4	3	6	Guatteria chiriquiensis	30.5				20	2	3
4	4	1	Protium ravenii	14.5				16	4	3
4	4	2	Carapa guianensis	19.9				22	4	4
4	4	3	Brosimum utile	11.5				4	3	5
4	4	4	Carapa guianensis	10.5				17	2	3
4	5	1	Mortoniendron anisophyllum	14				11.5	5	3
4	5	2	Gustavia brachycarpa	27.5				23	3	3
4	5	3	Brosimum utile	31.6				25	2	3

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
4	5	4	Carapa guianensis	26.2				25	2	2
4	5	5	Carapa guianensis	17.8				19	3	3
4	5	6	Brosimum utile	17.5				19	3	3
4	5	7	Ficus insipida	25.2				17	5	3
4	5	8	Inga densiflora	20.5				23	2	2
4	5	9	Sapium glandulosum	39.2				25	2	3
4	6	1	Calatola costaricensis	10.2				11	5	3
4	6	2	Lunania mexicana	10				9	5	3
4	6	3	Vochysia megalophylla	53.7				24	2	3
4	6	4	Compsonera sprucei	11.5				11	3	3
4	6	5	Brosimum utile	11.1				12	3	2
4	7	1	Calatola costaricensis	17.7				12	5	2
4	7	2	Calophyllum longifolium	11.5				17.5	4	3
4	7	3	Brosimum utile	23				19	3	2
4	7	4	Vochysia megalophylla	12.5				15	4	2
4	7	5	Williamodendrum glaucophyllum	65.5				30	1	2
4	7	6	Virola sebifera	23.2				23	2	3
4	7	7	Unonopsis teobromifolia	11.1				11	3	3
4	7	8	Vochysia megalophylla	15.9				12	3	2
4	7	9	Lunania mexicana	12.6				12	3	3
4	7	10	Brosimum guianense	16.1				20	3	2
4	8	1	Calophyllum longifolium	32.1				26	5	2
4	8	2	Stephanopodium costaricense	17.7				13	2	2
4	8	3	Gloeospermum diversipetalum	32.6				20	3	3
4	8	4	Vochysia megalophylla	82.2				34	1	2
4	8	5	Symphonia globulifera	14				14	4	3
4	9	1	Brosimum utile	36.5				23	2	2
4	9	2	Meliosma donnellsmithii	11.7				9.5	4	3
4	9	3	Otoba novogranatensis	16.5				16.5	3	2
4	10	1	Pseudolmedia mollis	16.3				12	3	5
4	10	2	Vochysia megalophylla	74				35	1	2
4	10	3	Sorocea cofudontisii	20				16	3	3
4	10	4	Carapa guianensis	30				24	2	4
4	11	1	Platymiscium curuense	23.9				25	2	3
4	12	1	Carapa guianensis	11.8				16	3	2
4	12	2	Trichilia tuberculata	24.6				21	2	2
4	12	3	Stephanopodium costaricense	20				10	2	2
4	12	4	Casearia arguta	16.3				10	3	2
4	12	5	Cleidion castaneifolium	15.0	13	7.5		13	3	3
4	12	6	Lunania mexicana	17				16	3	3
4	12	7	Brosimum utile	65.8				35	2	3
4	12	8	Vochysia megalophylla	13.7				13	3	3
4	13	1	Vochysia megalophylla	12.5				13	4	4
4	13	2	Brosimum utile	13				11	4	4
4	13	3	Vochysia megalophylla	10.4				13	5	3
4	13	4	Otoba novogranatensis	27				18	3	3
4	13	5	Tachigali versicolor	23.7				19	3	2

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
4	13	6	<i>Lecythis mesophylla</i>	38				35	2	3
4	13	7	<i>Symphonia globulifera</i>	45.5				35	2	2
4	13	8	<i>Dialium guianense</i>	18.8				18	3	4
4	13	9	<i>Virola koschnyi</i>	46.5				35	2	2
4	14	1	<i>Stephanopodium costaricense</i>	19.7				16	5	2
4	14	2	<i>Symphonia globulifera</i>	24.5				22	3	2
4	14	3	<i>Carapa guianensis</i>	26.5				20	2	3
4	14	4	<i>Calophyllum longifolium</i>	14.4				14	3	2
4	15	1	<i>Tovomita longifolia</i>	19.5				15	3	1
4	15	2	<i>Quiina schippii</i>	12.5				13	4	4
4	15	3	<i>Maquira costaricana</i>	24.2				20	3	4
4	16	1	<i>Drypetes brownei</i>	30.2				22	2	3
4	16	2	<i>Brosimum utile</i>	36.5				23	2	3
4	16	3	<i>Calatola costaricensis</i>	18.4				15	3	3
4	16	4	<i>Ocotea insularis</i>	14.3				14	3	3
4	16	5	<i>Pouteria durlandii</i>	12.8				14	3	3
4	16	6	<i>Stephanopodium costaricense</i>	27				13	4	2
4	17	1	<i>Gustavia brachycarpa</i>	23.1				17	3	3
4	17	2	<i>Vochysia megalophylla</i>	66.8				32	1	2
4	17	3	<i>Calatola costaricensis</i>	16.2				12	5	4
4	17	4	<i>Inga sp</i>	14.4				17	3	3
4	17	5	<i>Brosimum utile</i>	11.5				11	4	3
4	17	6	<i>Peltogyne purpurea</i>	30.6				23	2	2
4	18	1	<i>Calatola costaricensis</i>	19.7				13	3	3
4	18	2	<i>Eugenia sp</i>	10.2				12	5	3
4	18	3	<i>Lacistema aggregatum</i>	33.9				19	3	3
4	18	4	<i>Grias cauliflora</i>	33.7				14	3	3
4	19	1	<i>Calatola costaricensis</i>	13.4				13	3	4
4	19	2	<i>Calatola costaricensis</i>	16				13	3	3
4	19	3	<i>Vochysia megalophylla</i>	67.5				32	2	3
4	20	1	<i>Tetragastris panamensis</i>	45				35	2	3
4	20	2	<i>Meliosma alleni</i>	21.5				10	5	3
4	20	3	<i>Inga oerstediana</i>	19.1				19	3	3
4	20	4	<i>Carapa guianensis</i>	13.1				14	5	3
4	20	5	<i>Byrsonima crista</i>	26				26	2	3
4	21	1	<i>Matisia tinamastensis</i>	14.3				11	1	1
4	21	2	<i>Chione sylvicola</i>	19				14	3	4
4	21	3	<i>Vochysia megalophylla</i>	66.5				37	1	4
4	21	4	<i>Calophyllum longifolium</i>	28.6				27	2	3
4	21	5	<i>Stephanopodium costaricense</i>	29				18	3	2
4	21	6	<i>Brosimum utile</i>	29.3				28	2	3
4	21	7	<i>Stephanopodium costaricense</i>	21.6				17	5	4
4	22	1	<i>Tocoyena pittieri</i>	28.4				23	5	4
4	22	2	<i>Brosimum utile</i>	20.2				20	3	4
4	22	3	<i>Carapa guianensis</i>	42				28	2	2
4	22	4	<i>Cleidion castaneifolium</i>	18.8				13	4	3
4	23	1	<i>Alchornea costaricensis</i>	34.8				16	5	4

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
4	23	2	Licania costaricensis	18.6				17	3	3
4	23	3	Carapa guianensis	11				14	3	1
4	23	4	Calophyllum longifolium	46.5				34	2	3
4	23	5	Protium costaricense	16				16	5	3
4	23	6	Brosimum utile	39.9				34	2	2
4	23	7	Lecythis mesophylla	11.3				16	5	3
4	23	8	Calatola costaricensis	15.5				17	5	3
4	24	1	Carapa guianensis	30				32	2	3
4	24	2	Cordia megalantha	15				14	3	4
4	24	3	Brosimum utile	25.6				24	2	4
4	24	4	Lacistema aggregatum	12.7				14	3	4
5	1	1	Quararibea asterolepis	19.4				14	3	1
5	1	2	Tocoyena pittieri	44.1				17	2	4
5	1	3	Calatola costaricensis	24.3				16.5	3	2
5	2	1	Brosimum utile	28.8				19	4	4
5	2	2	Neea sp	15.8				17	5	3
5	2	3	Lacistema aggregatum	13				15	3	2
5	2	4	Symphonia globulifera	25.5				20	4	1
5	2	5	Lecythis mesophylla	61.3				29	2	2
5	2	6	Miconia hondurensis	12.7				7	5	4
5	2	7	Stephanopodium costaricense	25.2				14	5	3
5	2	8	Cassipourea eliptica	22				20	4	2
5	2	9	Vochysia megalophylla	11.2				12	5	1
5	3	1	Quiina schippii	14.1				15	3	3
5	4	1	Brosimum utile	11.1				12	5	3
5	4	2	Vochysia megalophylla	51.5				30	2	1
5	4	3	Croton smithianus	33.8				30	2	3
5	4	4	Pseudolmedia mollis	21.5				18	5	2
5	5	1	Ocotea nicaraguensis	20.6				15	5	4
5	5	2	Symphonia globulifera	24.5				24	3	2
5	5	3	Heisteria concinna	27				20	3	4
5	5	4	Carapa guianensis	19.5				18	5	3
5	5	5	Sloanea subesfaelocarpa	11.2				8	5	1
5	6	1	Pseudolmedia mollis	21.5				21	3	2
5	6	2	Sloanea guianensis	18.9				21	3	2
5	6	3	Vochysia megalophylla	50.3				32	2	1
5	6	4	Cassipourea eliptica	15.6				20	3	2
5	6	5	Symphonia globulifera	40.2				28	2	2
5	6	6	Vochysia megalophylla	29.2				25	2	2
5	6	7	Inga umbellifera	61.8				27	2	3
5	6	8	Vochysia megalophylla	19.8				25	3	4
5	6	9	Cinometra retusa	17.8				22	5	3
5	6	10	Eschweilera integrifolia	22.2				18	1	3
5	6	11	Aspidosperma mirysticifolium	13.2				16	5	3
5	6	12	Calatola costaricensis	16.2				14	5	4
5	7	1	Garcinia madruno	15.5				20	3	1
5	7	2	Marila laxiflora	26.4				23	3	2

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
5	7	3	Vourana anomala	38.8				34	4	2
5	7	4	Inga venusta	18.5				20	5	2
5	7	5	Lecythis mesophylla	71.5				42	1	1
5	7	6	Garcinia madruno	10.8				9	5	1
5	8	1	Brosimum utile	29				25	4	3
5	8	2	Tapirira myriantha	39.8				25	2	2
5	8	3	Licania calunquie	25.8				19	3	3
5	8	4	Calatola costaricensis	12				12	5	3
5	8	5	Vochysia megalophylla	12.6				13	4	3
5	9	1	Garcinia madruno	14.8				13	5	2
5	9	2	Unonopsis teobromifolia	10.8				13	4	3
5	9	3	Brosimum utile	15.5				15	5	2
5	10	1	Vochysia megalophylla	35.9				28	2	2
5	10	2	Virola koschnyi	23.6				25	2	3
5	10	3	Vochysia megalophylla	19.1				21	3	2
5	10	4	Clarisia biflora	26.8				24	3	3
5	10	5	Symphonia globulifera	35.2				17	3	2
5	10	6	Vochysia megalophylla	43.5				28	2	2
5	10	7	Inga densiflora	11.2				14	5	3
5	10	8	Protium ravenii	11.7				17	3	4
5	10	9	Protium schippii	22.7				14	5	3
5	11	1	Vochysia megalophylla	16.3				17	5	2
5	11	2	Symphonia globulifera	24				21	4	2
5	11	3	Brosimum utile	63.5				31	2	2
5	11	4	Calatola costaricensis	13.7				11	5	4
5	11	5	Turpinia occidentalis	12.6				14	3	3
5	11	6	Virola sebifera	17				17	1	3
5	12	1	Carapa guianensis	10.2				14	3	5
5	12	2	Symphonia globulifera	13.2				14	3	3
5	12	3	Garcinia madruno	16.5				15	3	3
5	13	1	Gustavia brachycarpa	20.6				17	2	3
5	13	2	Gustavia brachycarpa	16				17	2	3
5	13	3	Garcinia madruno	17.5				17	3	2
5	13	4	Calatola costaricensis	23				17	3	3
5	13	5	Vochysia megalophylla	17.3				18	2	3
5	13	6	Carapa guianensis	10.7				15	3	1
5	14	1	Inga barbouri	11				17	2	3
5	14	2	Vochysia megalophylla	17				11	5	4
5	14	3	Dendropanax caucanus	25				19	3	3
5	14	4	Brosimum utile	60.8				32	2	3
5	14	5	Tapirira myriantha	18.2				20	4	2
5	14	6	Vochysia megalophylla	11.8				19	3	3
5	15	1	Miconia hondurensis	11				9	5	2
5	15	2	Tapirira myriantha	12.6				12	5	3
5	15	3	Inga sp	25.3				22	3	2
5	15	4	Tetragastris panamensis	28.5				20	3	2
5	15	5	Vochysia megalophylla	58.2				34	1	1

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
5	15	6	Hirtella triandra	11.3				12	3	2
5	15	7	Marila laxiflora	16				14	5	2
5	16	1	Protium ravenii	11.3				13	4	3
5	16	2	Guarea sp1	19.3				16	4	3
5	16	3	Vochysia megalophylla	25				25	2	2
5	16	4	Dendropanax arboreus	50.2				23	3	2
5	16	5	Symphonia globulifera	11.6				12	5	2
5	16	6	Brosimum alicastrum	27.5				28	2	2
5	17	1	Virola koschnyi	23.5				22	3	2
5	17	2	Schizolobium parayba	33				33	2	3
5	17	3	Tapirira myriantha	11.8				11	5	3
5	17	4	Stephanopodium costaricense	12.5				11	5	3
5	17	5	Calatola costaricensis	19				16	3	3
5	17	6	Rinorea sp	15.8				6.5	5	2
5	18	1	Klorobelia stipitata	16				17	3	3
5	18	2	Brosimum utile	11				4	5	4
5	18	3	Alchornea costaricensis	13.6				11.5	5	3
5	18	4	Vochysia megalophylla	15.7				11	4	3
5	18	5	Vochysia megalophylla	16.8				16	3	3
5	18	6	Brosimum utile	10.6				11	5	3
5	18	7	Symphonia globulifera	29.4				26	2	4
5	19	1	Croton smithianus	16.5				18	3	3
5	19	2	Vochysia megalophylla	13.2				13	5	4
5	19	3	Symphonia globulifera	33.6				24	4	3
5	19	4	Tocoyena pittieri	21				18	4	2
5	19	5	Calophyllum longifolium	81.5				40	2	2
5	19	6	Aspidosperma mirysticifolium	56				29	2	2
5	20	1	Carapa guianensis	47.6				28	3	3
5	20	2	Guarea pterorhachis	20.5				18	3	3
5	20	3	Brosimum utile	26.1				19	3	4
5	20	4	Chione sylvicola	14				11	5	4
5	20	5	Hirtella sp	19.4				15	3	3
5	20	6	Guarea pterorhachis	12.6				13	5	3
5	20	7	Ficus obtusifolia	114				43	1	1
5	20	8	Brosimum utile	13				11	4	3
5	21	1	Garcinia madruno	10.1				9	5	1
5	21	2	Protium ravenii	15.1				13	3	3
5	21	3	Eschweilera pittieri	11.3				13	5	4
5	21	4	Tapirira myriantha	36.2				26	2	2
5	21	5	Calophyllum longifolium	39.5				26	2	3
5	22	1	Symphonia globulifera	17.2				17	5	1
5	22	2	Gustavia brachycarpa	12.1				12	5	4
5	22	3	Aspidosperma mirysticifolium	63.8				27	2	2
5	22	4	Capparis pittieri	14.3				8	5	3
5	22	5	Vochysia megalophylla	48.5				26	2	4
5	22	6	Symphonia globulifera	40.4				32	1	2
5	22	7	Mouriri cyphocarpa	11.2				9	5	4

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
5	22	8	<i>Calatola costaricensis</i>	19.8				10	5	3
5	23	1	<i>Tapirira myriantha</i>	21.2				21	4	4
5	23	2	<i>Vochysia megalophylla</i>	41.3				27	2	2
5	23	3	<i>Marila laxiflora</i>	30.8				16	3	2
5	23	4	<i>Calatola costaricensis</i>	16				15	5	3
5	23	5	<i>Calatola costaricensis</i>	13.7				12	5	4
5	23	6	<i>Laetia procera</i>	14.6				18	3	3
5	23	7	<i>Laetia procera</i>	37				33	2	3
5	24	1	<i>Trichilia septentrionalis</i>	14.4				13	3	2
5	24	2	<i>Miconia multiespicata</i>	11.1				14	3	2
5	24	3	<i>Couratari guianensis</i>	76.5				40	1	1
5	24	4	<i>Tetragastris panamensis</i>	10.3				14	3	4
5	24	5	<i>Tovomita longifolia</i>	10				10	4	4
5	25	1	<i>Inga venusta</i>	19				20	3	4
5	25	2	<i>Brosimum utile</i>	32.5				20	3	2
5	25	3	<i>Brosimum utile</i>	11.5				13	3	4
5	25	4	<i>Trichospermum galeottii</i>	29				29	2	3
5	25	5	<i>Miconia trinervia</i>	12.5				12	4	3
5	25	6	<i>Alchornea costaricensis</i>	11.5				12	4	4
5	25	7	<i>Schizolobium parayba</i>	24.2				32	1	2
5	25	8	<i>Inga venusta</i>	11.4				19	3	4
5	25	9	<i>Trichospermum galeottii</i>	37.5				29	4	3
5	25	10	<i>Symphonia globulifera</i>	56				31	1	1
5	25	11	<i>Symphonia globulifera</i>	10.1				11	5	4
5	26	1	<i>Gustavia brachycarpa</i>	25.9				20	2	2
5	26	2	<i>Goethalsia meiantha</i>	20.7				22	3	2
5	27	1	<i>Brosimum utile</i>	12.6				9	4	3
5	27	2	<i>Brosimum utile</i>	20.8				16	4	3
5	27	3	<i>Inga accuminata</i>	13.4				12	5	4
5	27	4	<i>Brosimum utile</i>	12.3				16	3	2
5	27	5	<i>Carapa guianensis</i>	14				17	3	2
5	27	6	<i>Vochysia megalophylla</i>	24.2				22	2	4
5	27	7	<i>Garcinia madruno</i>	24				19	3	1
5	27	8	<i>Lecythis mesophylla</i>	31				27	2	1
5	27	9	<i>Rinorea sp</i>	20.3				10	5	2
5	28	1	<i>Stephanopodium costaricense</i>	19.1				17	3	1
5	28	2	<i>Vochysia megalophylla</i>	28.2				24	3	2
5	28	3	<i>Vochysia megalophylla</i>	15.4				16	4	3
5	29	1	<i>Vochysia megalophylla</i>	10.1				10.5	5	2
5	29	2	<i>Pouteria reticulata</i>	28				21	3	3
5	29	3	<i>Carapa guianensis</i>	17.6				15	4	4
5	29	4	<i>Brosimum utile</i>	56				39	2	1
5	29	5	<i>Carapa guianensis</i>	12.6				16	5	2
5	29	6	<i>Vochysia megalophylla</i>	11.5				14	5	3
5	30	1	<i>Brosimum alicastrum</i>	61.5				39	2	2
5	30	2	<i>Ternstroemia multiovulata</i>	16.5				19	3	1
5	30	3	<i>Guarea sp</i>	15.8				13	3	2

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
5	30	4	Vochysia megalophylla	14.6				18	3	2
5	30	5	Brosimum utile	10.1				12	3	3
5	30	6	Brosimum utile	14.7				15	3	3
5	30	7	Vochysia megalophylla	10.5				12	5	2
5	31	1	Calatola costaricensis	11.1				12	3	4
5	31	2	Brosimum utile	15.7				13	3	2
5	31	3	Ocotea leucoxylon	12.5				9	3	2
5	31	4	Calatola costaricensis	13.8				15	3	3
5	31	5	Capparis pittieri	17.7				8	3	3
5	31	6	Calophyllum longifolium	14.6				16	3	3
5	32	1	Compsonera sprucei	11.3				7	3	2
5	32	2	Vochysia megalophylla	15.8				13	3	3
5	32	3	Tetragastris panamensis	16.6				13	4	3
5	32	4	Miconia multiespicata	15.5				15	3	3
5	32	5	Protium ravenii	12.3				12	3	2
5	33	1	Calatola costaricensis	15				12	4	3
5	33	2	Symphonia globulifera	25				20	2	2
5	33	3	Guarea guidonea	14.5				12	5	3
5	33	4	Cecropia sp	23				22	1	4
5	33	5	Carapa guianensis	14.2				21	3	2
5	34	1	Calatola costaricensis	18.2				19	2	3
5	34	2	Duguetia confusa	18.2				19	2	3
5	34	3	Rinorea sp	12.6				6	3	2
5	34	4	Alchornea costaricensis	10.5				7.5	3	2
5	35	1	Vochysia megalophylla	26				23	2	2
5	35	2	Carapa guianensis	12.7				17	2	2
5	35	3	Brosimum utile	10				14	3	3
5	35	4	Carapa guianensis	14.8				13	3	2
5	35	5	Guarea sp	11.2				14	3	3
5	35	6	Calatola costaricensis	15.2				10	3	3
5	35	7	Brosimum utile	17.2				16	3	2
5	36	1	Dendropanax arboreus	46.2				27	2	3
5	36	2	Vochysia megalophylla	11.8				13	3	3
5	36	3	Carapa guianensis	12.7				14	3	2
5	36	4	Sloanea sulcata	68.5				29	2	2
5	36	5	Inga densiflora	14.5				16	5	3
5	36	6	Simarouba amara	12.2				12	5	4
5	36	7	Virola koschnyi	11.5				12	5	2
5	36	8	Cordia megalantha	22.5				30	2	3
5	36	9	Carapa guianensis	10.5				16	3	2
5	36	10	Vochysia megalophylla	15				17	2	2
5	37	1	Vochysia megalophylla	36.5				30	2	2
5	37	2	Vochysia megalophylla	11.8				13	5	2
5	37	3	Virola koschnyi	32.8				30	2	2
5	37	4	Caryocar costaricense	118				38	1	3
5	37	5	Mortoniodendron anisophyllum	19.6				26	3	3
5	38	1	Gustavia brachycarpa	22				18	5	2

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
5	38	2	Vochysia megalophyla	55				34	2	2
5	38	3	Vochysia megalophyla	10.8				12	5	2
5	39	1	Inga densiflora	16.4				18	3	3
5	39	2	Vochysia megalophyla	24				19	3	2
5	39	3	Garcinia madruno	24				17	3	1
5	39	4	Symphonia globulifera	55.2				42	1	1
5	39	5	Miconia trinervia	19.4				14	5	3
5	39	6	Vochysia megalophyla	10.8				12	5	3
5	40	1	Simarouba amara	18				14	5	3
5	40	2	Calatola costaricensis	23.2				15	3	3
5	40	3	Vochysia megalophyla	32.5				20	2	2
5	40	4	Calatola costaricensis	14.2				14	5	3
5	40	5	Tachigali versicolor	71.9				35	1	1
5	40	6	Trichilia septentrionalis	11				13	5	3
6	1	1	Ficus pertusa	12.4				7	5	3
6	1	2	Inga barbouri	50.3				20	3	2
6	1	3	Simarouba amara	18.3				14	5	2
6	1	4	Spondias radlkolferi	11.4				7	5	2
6	2	1	Cedrela odorata	65				25	2	1
6	2	2	Virola sebifera	19				18	4	2
6	2	3	Vochysia ferruginea	58.2				23	2	3
6	2	4	Ocotea nicaraguensis	13.5				7	3	4
6	2	5	Alchornea costaricensis	13				11	3	3
6	3	1	Platymiscium curuense	27.4				21	2	2
6	3	2	Simarouba amara	10.2				13	4	3
6	3	3	Inga umbellifera	20.8				20	2	2
6	3	4	Hirtella triandra	15.8				12.5	3	3
6	3	5	Vochysia megalophyla	15				11	2	3
6	3	6	Vochysia megalophyla	12.7				11	3	3
6	4	1	Vochysia megalophyla	10.5				8	2	2
6	4	2	Vochysia megalophyla	11.7				10	2	2
6	4	3	Alchornea costaricensis	10.8				17	2	3
6	4	4	Goethalsia meiantha	23.8				7	3	3
6	5	1	Ficus costaricana	14				6	3	3
6	5	2	Vochysia megalophyla	28.8				12	3	3
6	5	3	Vochysia megalophyla	11.5				15	2	2
6	5	4	Calatola costaricensis	10.7				9	3	2
6	6	1	Miconia trinervia	11.9				8	3	3
6	6	2	Alchornea costaricensis	15.5				10	3	4
6	6	3	Abarema macradenia	11.8				6	3	2
6	6	4	Miconia trinervia	14.7				8	2	3
6	7	1	Simarouba amara	13.4				10	5	3
6	7	2	Ficus insipida	81				31	1	2
6	7	3	Guateria sp	11.8				11	5	2
6	7	4	Luehea seemannii	19				12	5	2
6	7	5	Hyeronima alchorneoides	44.6				25	2	2
6	7	6	Guatteria chiriquiensis	30.2				21	2	3

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
6	7	7	Goethalsia meiantha	30.6				21	2	3
6	7	8	Inga jimenezii	26.3	25	9.5		18	3	3
6	8	1	Luehea seemannii	16.3				12	4	3
6	8	2	Guatteria chiriquiensis	24.7				21	4	2
6	8	3	Garcinia madruno	11.5				6	5	2
6	8	4	Guatteria chiriquiensis	20.5				19	5	2
6	8	5	Schizolobium parayba	82.9				42	1	2
6	9	1	Alchornea costaricensis	12.7				14	5	2
6	9	2	Simarouba amara	42.6				28	2	3
6	9	3	Virola koschnyi	33				22	4	2
6	9	4	Compsonaura sprucei	10.5				6	5	2
6	9	5	Guatteria chiriquiensis	29.6				27	2	1
6	10	1	Tabebia rosea	10.5				8	5	4
6	10	2	Goethalsia meiantha	29.6				24	4	5
6	10	3	Inga leiocalysiana	21.5				20	3	3
6	10	4	Vochysia megalophylla	39.2				26	2	3
6	10	5	Chimarrhis parviflora	13.8				9	3	3
6	10	6	Goethalsia meiantha	31.6				23	2	3
6	11	1	Guatteria chiriquiensis	30.4				29	2	3
6	11	2	Inga barbouri	35.3	29	21		25	2	3
6	11	3	Goethalsia meiantha	27.5				25	2	3
6	11	4	Lacistema aggregatum	12.5				12	3	2
6	11	5	Alchornea costaricensis	19.2				13	3	3
6	11	6	Hyeronima alchorneoides	31.4				24	2	3
6	11	7	Goethalsia meiantha	21.9				26	2	3
6	11	8	Vochysia megalophylla	29.5				28	2	2
6	12	1	Alchornea costaricensis	22.5				19	3	2
6	12	2	Virola sebifera	18.4				4	3	1
6	12	3	Erythrina gibbosa	21.5				5	3	3
6	12	4	Vochysia megalophylla	13.2				10	3	2
6	12	5	Ficus costaricana	10.7				8	3	3
6	12	6	Guatteria tonduzii	10.6				12	3	2
6	13	1	Guatteria chiriquiensis	24				21	2	3
6	13	2	Dendropanax caucanus	32.2				22	2	3
6	13	3	Calatola costaricensis	12.7				11	5	2
6	14	1	Guatteria chiriquiensis	31.2				19	2	3
6	14	2	Casearia arguta	13				14	2	5
6	14	3	Grias cauliflora	10				6	5	2
6	14	4	Erythrina gibbosa	14.4	11	9.6		6	3	3
6	15	1	Inga edulis	38.2				20	2	2
6	15	2	Chimarrhis parviflora	10.5				12	5	2
6	15	3	Guatteria chiriquiensis	11.3				12	5	3
6	15	4	Simarouba amara	20				16	4	3
6	15	5	Simarouba amara	24.5				23	2	3
6	9	6	Virola sebifera	15.5				16	4	3
6	16	1	Guarea sp1	13.7				12	5	2
6	16	2	Croton schiedeanus	11.4				13	5	2

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
6	17	1	Ternstroemia multiovulata	15.3				13	5	2
6	17	2	Pleuranthodendron lindenii	14.7				15	5	2
6	17	3	Guatteria chiriquiensis	31.3				24	2	2
6	17	4	Vochysia megalophylla	30.2				25	2	2
6	17	5	Goethalsia meiantha	43.3	33	28		26	2	3
6	17	6	Virola sebifera	18.0				18	3	4
6	18	1	Tovomita longifolia	12.5				8.5	5	2
6	18	2	Inga sertulifera	14.4				13	3	2
6	18	3	Persea americana	33.0	25	22		26	2	3
6	18	4	Guatteria chiriquiensis	31				25	2	2
6	18	5	Ceiba pentandra	22.9				27	2	3
6	18	6	Schizolobium parayba	64.7				33	1	1
7	1	1	Chione sylvicola	11.3				10	5	3
7	1	2	Ficus insipida	75				25.5	2	2
7	1	3	Inga curuscans	16				16	5	2
7	1	4	Calatola costaricensis	13				11	5	4
7	1	5	Vitex cooperi	11.9				12	4	3
7	1	6	Vochysia megalophylla	13.3				11	5	4
7	1	7	Inga oerstediana	15				15	4	3
7	2	1	Croton schiedeanus	10.2				9	5	4
7	2	2	Spondias radkolferi	22.6				18	2	4
7	2	3	Genipa americana	10				10	4	5
7	2	4	Lonchocarpus sp	41.5	25	33		23	1	3
7	2	5	Cupania rufescens	13.3				11	5	5
7	3	1	Parathesis acostensis	16.1				13	4	4
7	3	2	Lacistema aggregatum	12.6				14	3	3
7	3	3	Tocoyena pittieri	14.2				12	4	3
7	3	4	Casearia commersoniana	18.6				17	3	2
7	4	1	Lonchocarpus sp	33.5				26	2	2
7	4	2	Lonchocarpus sp	14				16	3	5
7	4	3	Vochysia ferruginea	14.6				16	5	5
7	4	4	Aspidosperma rigidifolium	12.9				15	4	3
7	4	5	Capparis pittieri	13.6				12	5	2
7	4	6	Lonchocarpus sp	34.3				20	1	3
7	4	7	Lonchocarpus sp	26.5				21	4	4
7	4	8	Cupania rufescens	26.8				20	4	2
7	5	1	Vochysia megalophylla	18.7				15	4	4
7	5	2	Enterolobium cyclocarpum	80.4				24	1	3
7	5	3	Garcinia madruno	11				9	4	2
7	5	4	Turpinia occidentalis	13.2				14	4	5
7	5	5	Colubrina glandulosa	28				15	5	5
7	6	1	Inga acrocephala	16				17.5	4	4
7	6	2	Luehea seemannii	14				15	4	3
7	6	3	Ficus insipida	63.3				25	2	2
7	6	4	Pradosia atrovioleacea	11.7				9	5	5
7	6	5	Erythroxylum macrophyllum	28.3	17	15	17	26	2	5
7	7	1	Guettarda macrosperma	12.8				14	5	3

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
7	7	2	Lonchocarpus sp	42.5	16	39	25	2	4	
7	7	3	Goethalsia meiantha	25			22	3	3	
7	8	1	Dendropanax arboreus	10.9			12	4	2	
7	8	2	Turpinia occidentalis	37			16	4	3	
7	8	3	Casearia commersoniana	14.3			14	3	2	
7	8	4	Alchornea costaricensis	18.8			15	2	3	
7	8	5	Goethalsia meiantha	34			22	3	3	
7	8	6	Gustavia brachycarpa	10.5			12	5	3	
7	8	7	Brosimum utile	11.8			15	3	3	
7	8	8	Croton schiedeanus	29			15	4	4	
7	9	1	Lonchocarpus sp	21.8	20	9.5	19	3	4	
7	9	2	Lonchocarpus sp	40.5			24	2	3	
7	9	3	Lonchocarpus sp	17.2			18	3	4	
7	9	4	Goethalsia meiantha	25.5			19	3	3	
7	10	1	Virola koschnyi	11			9	4	2	
7	10	2	Lonchocarpus sp	10.5			9.5	5	5	
7	10	3	Lonchocarpus sp	25.5			20	4	4	
7	10	4	Lonchocarpus sp	35.5			20	4	4	
7	10	5	Lonchocarpus sp	11.4			17	4	4	
7	10	6	Clarisia biflora	11.2			9	5	4	
7	10	7	Lonchocarpus sp	26			18	4	4	
7	11	1	Cupania rufescens	17.8			17.5	4	3	
7	11	2	Spondias radlkolferi	35			18	3	3	
7	11	3	Ficus insipida	82.5			27	2	3	
7	11	4	Goethalsia meiantha	20.4			18	5	4	
7	11	5	Goethalsia meiantha	27.4			22	3	4	
7	11	6	Lonchocarpus sp	19			18	4	4	
7	11	7	Lonchocarpus sp	21			18	5	5	
7	12	1	Ficus insipida	132			27	1	1	
7	12	2	Inga sp	30.7			16	5	3	
7	12	3	Casearia commersoniana	16.5			18	4	3	
7	12	4	Calophyllum longifolium	11.2			20	5	2	
7	12	5	Goethalsia meiantha	29.5			16	4	4	
7	13	1	Goethalsia meiantha	15.2			16	5	4	
7	13	2	Lonchocarpus sp	47.4			24	2	2	
7	14	1	Tocoyena pittieri	16.1			14	5	3	
7	14	2	Spatodea campanulata	17			12	5	5	
7	14	3	Lonchocarpus sp	14.2			14	4	5	
7	14	4	Virola koschnyi	11.1			9.5	4	2	
7	14	5	Lonchocarpus sp	38			22	4	4	
7	15	1	Capparis pittieri	12.3			6	5	2	
7	15	2	Lonchocarpus sp	28			18	3	3	
7	15	3	Lonchocarpus sp	16.7			12	5	3	
7	15	4	Lonchocarpus sp	23.2			17	3	3	
7	16	1	Alchornea costaricensis	31			14	4	4	
7	16	2	Terminalia oblonga	12.6			12	5	2	
7	16	3	Cupania sp1	13.8			15	4	3	

Anexo 1. Continuación...

P	SP	Nºa	Especie	d	d multiple			h	PC	FC
					A	B	C			
7	16	4	Casearia commersoniana	13.5				15	4	2
7	16	5	Goethalsia meiantha	28.5				14	3	4
7	17	1	Garcinia madruno	10.5				15	5	2
7	17	2	Alchornea costaricensis	22.2				16	3	4
7	17	3	Goethalsia meiantha	52				20	3	3
7	17	4	Virola sebifera	19				17	3	1
7	17	5	Licaria misantlae	15.5				10	4	2
7	17	6	Grias cauliflora	11.5				8	5	3
7	18	1	Lonchocarpus sp	35.4				25	2	3
7	18	2	Cordia cymosa	11				15	5	3
7	19	1	Ficus insipida	107				35	2	1
7	19	2	Lonchocarpus sp	11.2				11	5	2
7	19	3	Lonchocarpus sp	19.3				20	3	3
7	19	4	Lonchocarpus sp	24.4				23	3	4
7	19	5	Lonchocarpus sp	23.1				23	3	3
7	19	6	Platymiscium curuense	11				11	4	3
7	19	7	Lonchocarpus macrophyllus	35.5				25	4	5
7	20	1	Lonchocarpus sp	25.7				23	2	3
7	20	2	Simarouba amara	14				14	4	3
7	20	3	Lonchocarpus sp	30.8				25	2	2
7	20	4	Protium glabrum	13.2				10	5	3
7	20	5	Ficus insipida	133				45	1	1
7	21	1	Tocoyena pittieri	16.1				18	2	2
7	21	2	Alchornea costaricensis	52.4				20	2	3
7	22	1	Eugenia leptoclada	11				16	3	3
7	22	2	Virola koschnyi	11.2				14	3	2
7	22	3	Cedrela odorata	78				40	2	3
7	23	1	Guettarda crispiflora	18.5				10	4	3
7	23	2	Chimarrhis parviflora	20.5				12	4	3
7	23	3	Chomelia microloba	12.5				9	5	3
7	23	4	Alchornea costaricensis	49				25	3	3
7	23	5	Lonchocarpus macrophyllus	37.0	36	9.9		30	2	3
7	23	6	Spondias radlkolferi	32				21	2	3
7	24	1	Abarema macradenia	12.5				12	3	3
7	24	2	Clarisia biflora	23				21	3	2
7	24	3	Botocarpus costaricensis	18.5				18	4	2
7	25	1	Botocarpus costaricensis	12				16	5	3
7	25	2	Virola koschnyi	12				16	5	3
7	25	3	Colubrina glandulosa	23.2				18	3	3
7	25	4	Maytenus guyanensis	11.2				14	5	4
7	25	5	Ficus insipida	89.3				35	2	2
7	25	6	Persea americana	28				17	3	3
7	25	7	Ficus insipida	50				22	3	3
7	25	8	Abarema macradenia	11.5				10	5	4

Anexo 2. Valores absolutos y relativos de abundancia, frecuencia y donimancia para el cálculo del Índice de Valor de Importancia IVI de las especies en el bosque de La Cangreja. Mastatal de Puriscal, 1998.

Donde: Ab: Abundancia rel: relativo  
Fr: Frecuencia IVI: Índice de valor de importancia  
Dm : Dominancia

ESPECIE	Ab	Fr	Dm	Ab/rel	Fr/rel	Dm/rel	IVI
<i>Vochysia megalophylla</i>	88	61	8.03	9.46	37.89	12.68	60.03
<i>Calatola costaricensis</i>	73	49	1.43	7.85	30.43	2.26	40.54
<i>Brosimum utile</i>	58	44	4.28	6.24	27.33	6.76	40.33
<i>Carapa guianensis</i>	36	27	2.08	3.87	16.77	3.29	23.93
<i>Lonchocarpus</i> sp	30	13	1.81	3.23	8.07	2.85	14.16
<i>Symphonia globulifera</i>	23	21	1.77	2.47	13.04	2.80	18.31
<i>Stephanopodium costaricense</i>	21	17	0.88	2.26	10.56	1.40	14.21
<i>Simarouba amara</i>	19	17	1.46	2.04	10.56	2.30	14.90
<i>Goethalsia meiantha</i>	17	14	1.19	1.83	8.70	1.88	12.40
<i>Virola koschnyi</i>	16	16	1.09	1.72	9.94	1.72	13.37
<i>Alchornea costaricensis</i>	16	16	0.81	1.72	9.94	1.27	12.93
<i>Garcinia madruno</i>	14	13	0.31	1.51	8.07	0.49	10.07
<i>Guatteria chiriquiensis</i>	13	12	0.82	1.40	7.45	1.29	10.14
<i>Virola sebifera</i>	13	12	0.41	1.40	7.45	0.65	9.50
<i>Calophyllum longifolium</i>	12	12	1.38	1.29	7.45	2.18	10.92
<i>Ficus insipida</i>	12	11	6.47	1.29	6.83	10.22	18.34
<i>Gustavia brachycarpa</i>	11	10	0.42	1.18	6.21	0.66	8.05
<i>Tapirira myriantha</i>	10	10	0.40	1.08	6.21	0.64	7.92
<i>Tetragastris panamensis</i>	9	9	0.66	0.97	5.59	1.04	7.60
<i>Aspidosperma mirysticifolium</i>	8	8	0.90	0.86	4.97	1.42	7.25
<i>Lecythis mesophylla</i>	7	7	2.05	0.75	4.35	3.24	8.34
<i>Dendropanax arboreus</i>	7	7	0.76	0.75	4.35	1.20	6.30
<i>Inga</i> sp	7	7	0.27	0.75	4.35	0.42	5.52
<i>Lacistema aggregatum</i>	7	7	0.16	0.75	4.35	0.26	5.36
<i>Protium ravenii</i>	7	7	0.10	0.75	4.35	0.16	5.26
<i>Compsoeura sprucei</i>	7	7	0.08	0.75	4.35	0.12	5.22
<i>Sorocea cofudontisii</i>	7	6	0.37	0.75	3.73	0.58	5.06
<i>Couratari guianensis</i>	6	6	1.23	0.65	3.73	1.94	6.31
<i>Turpinia occidentalis</i>	6	6	0.32	0.65	3.73	0.50	4.88
<i>Tocoyena pittieri</i>	6	6	0.31	0.65	3.73	0.49	4.86
<i>Dendropanax caucanus</i>	6	6	0.26	0.65	3.73	0.41	4.78
<i>Chimarrhis parviflora</i>	6	6	0.11	0.65	3.73	0.17	4.54
<i>Otoba novogranatensis</i>	6	4	0.33	0.65	2.48	0.53	3.66
<i>Brosimum alicastrum</i>	5	5	0.68	0.54	3.11	1.07	4.71
<i>Brosimum lactescens</i>	5	5	0.49	0.54	3.11	0.78	4.42
<i>Marila laxiflora</i>	5	5	0.26	0.54	3.11	0.41	4.05
<i>Inga densiflora</i>	5	5	0.19	0.54	3.11	0.29	3.94
<i>Mortoniendron anisophyllum</i>	5	5	0.17	0.54	3.11	0.27	3.92
<i>Hirtella triandra</i>	5	5	0.13	0.54	3.11	0.21	3.85
<i>Tovomita longifolia</i>	5	5	0.11	0.54	3.11	0.18	3.82
<i>Pseudolmedia mollis</i>	5	5	0.11	0.54	3.11	0.17	3.82

## Anexo 2. Continuación...

ESPECIE	Ab	Fr	Dm	Ab/rel	Fr/rel	Dm/rel	IVI
<i>Protium schipii</i>	5	5	0.10	0.54	3.11	0.16	3.80
<i>Trichilia septentrionalis</i>	5	5	0.08	0.54	3.11	0.12	3.76
<i>Schizolobium parayba</i>	4	4	1.00	0.43	2.48	1.58	4.49
<i>Williamodendrum glaucophyllum</i>	4	4	0.90	0.43	2.48	1.42	4.34
<i>Inga umbelifera</i>	4	4	0.39	0.43	2.48	0.62	3.54
<i>Sapium glandulosum</i>	4	4	0.35	0.43	2.48	0.56	3.47
<i>Platymiscium curuense</i>	4	4	0.29	0.43	2.48	0.45	3.37
<i>Croton smithianus</i>	4	4	0.25	0.43	2.48	0.39	3.30
<i>Spondias radlkolferi</i>	4	4	0.23	0.43	2.48	0.36	3.27
<i>Dialium guianense</i>	4	4	0.20	0.43	2.48	0.31	3.23
<i>Cordia megalantha</i>	4	4	0.17	0.43	2.48	0.27	3.18
<i>Inga jimenezii</i>	4	4	0.13	0.43	2.48	0.20	3.11
<i>Clarisia biflora</i>	4	4	0.12	0.43	2.48	0.19	3.10
<i>Pouteria reticulata</i>	4	4	0.11	0.43	2.48	0.17	3.09
<i>Casearia arguta</i>	4	4	0.10	0.43	2.48	0.16	3.07
<i>Casearia commersoniana</i>	4	4	0.08	0.43	2.48	0.12	3.04
<i>Capparis pittieri</i>	4	4	0.07	0.43	2.48	0.11	3.02
<i>Chione sylvicola</i>	4	4	0.07	0.43	2.48	0.10	3.02
<i>Lunania mexicana</i>	4	4	0.06	0.43	2.48	0.09	3.00
<i>Miconia hondurensis</i>	4	4	0.04	0.43	2.48	0.07	2.98
<i>Unonopsis teobromifolia</i>	4	4	0.04	0.43	2.48	0.06	2.98
<i>Lonchocarpus macrophyllus</i>	4	3	0.48	0.43	1.86	0.75	3.04
<i>Miconia trinervia</i>	4	3	0.07	0.43	1.86	0.11	2.40
<i>Oenocarpus mapora</i>	4	1	0.04	0.43	0.62	0.07	1.12
<i>Inga barbouri</i>	3	3	0.31	0.32	1.86	0.48	2.67
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	3	3	0.27	0.32	1.86	0.43	2.62
<i>Hirtella sp</i>	3	3	0.16	0.32	1.86	0.26	2.45
<i>Grias cauliflora</i>	3	3	0.11	0.32	1.86	0.17	2.36
<i>Inga oerstediana</i>	3	3	0.10	0.32	1.86	0.16	2.35
<i>Cupania rufescens</i>	3	3	0.10	0.32	1.86	0.15	2.34
<i>Protium panamense</i>	3	3	0.09	0.32	1.86	0.14	2.32
<i>Croton schiedeanus</i>	3	3	0.08	0.32	1.86	0.13	2.32
<i>Trichilia tuberculata</i>	3	3	0.08	0.32	1.86	0.13	2.31
<i>Cassipourea eliptica</i>	3	3	0.08	0.32	1.86	0.12	2.30
<i>Brosimum guianense</i>	3	3	0.07	0.32	1.86	0.11	2.30
<i>Luehea seemannii</i>	3	3	0.06	0.32	1.86	0.10	2.29
<i>Rinorea sp</i>	3	3	0.06	0.32	1.86	0.10	2.29
<i>Botocarpus costaricensis</i>	3	3	0.05	0.32	1.86	0.08	2.27
<i>Quararibea asterolepis</i>	3	3	0.05	0.32	1.86	0.08	2.26
<i>Beismedia sp</i>	3	3	0.04	0.32	1.86	0.07	2.25
<i>Miconia multispicata</i>	3	3	0.04	0.32	1.86	0.07	2.25
<i>Quiina schippii</i>	3	3	0.04	0.32	1.86	0.07	2.25
<i>Ocotea leucoxyton</i>	3	3	0.04	0.32	1.86	0.06	2.24
<i>Abarema macradenia</i>	3	3	0.03	0.32	1.86	0.05	2.24
<i>Laetia procera</i>	3	2	0.23	0.32	1.24	0.36	1.93
<i>Inga venusta</i>	3	2	0.07	0.32	1.24	0.10	1.67
<i>Caryocar costaricense</i>	2	2	1.12	0.22	1.24	1.77	3.23
<i>Cedrela odorata</i>	2	2	0.81	0.22	1.24	1.28	2.74

## Anexo 2. Continuación...

ESPECIE	Ab	Fr	Dm	Ab/rel	Fr/rel	Dm/rel	IVI
<i>Brosimum costaricanum</i>	2	2	0.60	0.22	1.24	0.94	2.40
<i>Tachigali versicolor</i>	2	2	0.45	0.22	1.24	0.71	2.17
<i>Ilex skutchii</i>	2	2	0.35	0.22	1.24	0.55	2.01
Lauraceae	2	2	0.30	0.22	1.24	0.47	1.93
<i>Vochysia ferruginea</i>	2	2	0.28	0.22	1.24	0.45	1.90
<i>Aspidosperma rigidifolium</i>	2	2	0.21	0.22	1.24	0.34	1.79
<i>Persea americana</i>	2	2	0.15	0.22	1.24	0.23	1.69
<i>Bombacopsis sessilis</i>	2	2	0.13	0.22	1.24	0.21	1.66
<i>Cecropia</i> sp	2	2	0.12	0.22	1.24	0.19	1.64
<i>Colubrina glandulosa</i>	2	2	0.10	0.22	1.24	0.16	1.62
<i>Abarema adenophora</i>	2	2	0.09	0.22	1.24	0.14	1.60
<i>Licania calunquie</i>	2	2	0.07	0.22	1.24	0.11	1.56
<i>Vitex cooperi</i>	2	2	0.06	0.22	1.24	0.10	1.55
<i>Maquira costaricana</i>	2	2	0.06	0.22	1.24	0.09	1.55
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	2	2	0.05	0.22	1.24	0.08	1.54
<i>Erythrina gibbosa</i>	2	2	0.05	0.22	1.24	0.08	1.54
<i>Ficus brevibracteata</i>	2	2	0.05	0.22	1.24	0.08	1.54
<i>Meliosma alleni</i>	2	2	0.05	0.22	1.24	0.08	1.54
<i>Ocotea nicaraguensis</i>	2	2	0.05	0.22	1.24	0.08	1.53
<i>Cleidion castaneifolium</i>	2	2	0.05	0.22	1.24	0.07	1.53
<i>Maytenus guyanensis</i>	2	2	0.04	0.22	1.24	0.07	1.53
<i>Guarea</i> sp1	2	2	0.04	0.22	1.24	0.07	1.53
<i>Sloanea subesfaelocarpa</i>	2	2	0.04	0.22	1.24	0.07	1.52
<i>Ternstroemia multiovulata</i>	2	2	0.04	0.22	1.24	0.06	1.52
<i>Licania costaricensis</i>	2	2	0.04	0.22	1.24	0.06	1.52
<i>Ficus pertusa</i>	2	2	0.04	0.22	1.24	0.06	1.52
<i>Cinometra retusa</i>	2	2	0.04	0.22	1.24	0.06	1.51
<i>Ocotea insularis</i>	2	2	0.03	0.22	1.24	0.05	1.51
<i>Guarea</i> sp	2	2	0.03	0.22	1.24	0.05	1.50
<i>Ficus costaricana</i>	2	2	0.02	0.22	1.24	0.04	1.50
<i>Trichospermum galeottii</i>	2	1	0.18	0.22	0.62	0.28	1.11
<i>Pterocarpus rohrii</i>	2	1	0.12	0.22	0.62	0.18	1.02
<i>Guarea pterorhachis</i>	2	1	0.05	0.22	0.62	0.07	0.91
<i>Ficus obtusifolia</i>	1	1	1.02	0.11	0.62	1.61	2.34
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	1	0.51	0.11	0.62	0.80	1.53
<i>Sloanea sulcata</i>	1	1	0.37	0.11	0.62	0.58	1.31
<i>Terminalia amazonia</i>	1	1	0.23	0.11	0.62	0.36	1.09
<i>Swartzia panamensis</i>	1	1	0.21	0.11	0.62	0.33	1.06
<i>Maclura tinctoria</i>	1	1	0.19	0.11	0.62	0.30	1.03
<i>Cupania</i> sp2	1	1	0.15	0.11	0.62	0.24	0.97
<i>Licania triandra</i>	1	1	0.14	0.11	0.62	0.21	0.94
<i>Caryodaphnopsis burgueri</i>	1	1	0.13	0.11	0.62	0.20	0.93
<i>Vourana anomala</i>	1	1	0.12	0.11	0.62	0.19	0.92
<i>Inga edulis</i>	1	1	0.11	0.11	0.62	0.18	0.91
<i>Anonna amazonica</i>	1	1	0.09	0.11	0.62	0.15	0.88
<i>Licania hypoleuca</i>	1	1	0.09	0.11	0.62	0.14	0.87
<i>Lonchocarpus pentaphyllus</i>	1	1	0.09	0.11	0.62	0.14	0.87
<i>Gloeospermum diversipetalum</i>	1	1	0.08	0.11	0.62	0.13	0.86

Anexo 2. Continuación...

ESPECIE	Ab	Fr	Dm	Ab/rel	Fr/rel	Dm/rel	IVI
<i>Peltogyne purpurea</i>	1	1	0.07	0.11	0.62	0.12	0.84
<i>Drypetes brownei</i>	1	1	0.07	0.11	0.62	0.11	0.84
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	1	1	0.06	0.11	0.62	0.10	0.83
<i>Heisteria concinna</i>	1	1	0.06	0.11	0.62	0.09	0.82
<i>Sterculia recordiana</i>	1	1	0.06	0.11	0.62	0.09	0.82
<i>Byrsonima crispera</i>	1	1	0.05	0.11	0.62	0.08	0.81
<i>Ceiba pentandra</i>	1	1	0.04	0.11	0.62	0.07	0.79
<i>Eschweilera integrifolia</i>	1	1	0.04	0.11	0.62	0.06	0.79
<i>Ocotea laetevirens</i>	1	1	0.04	0.11	0.62	0.06	0.79
<i>Inga leiocalysiana</i>	1	1	0.04	0.11	0.62	0.06	0.79
<i>Guarea kuntiana</i>	1	1	0.03	0.11	0.62	0.05	0.78
<i>Guarea bullata</i>	1	1	0.03	0.11	0.62	0.05	0.78
<i>Sloanea guianensis</i>	1	1	0.03	0.11	0.62	0.04	0.77
<i>Guettarda crispiflora</i>	1	1	0.03	0.11	0.62	0.04	0.77
<i>Duguetia confusa</i>	1	1	0.03	0.11	0.62	0.04	0.77
<i>Inga alba</i>	1	1	0.03	0.11	0.62	0.04	0.77
<i>Erblichia odorata</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.04	0.77
<i>Spatodea campanulata</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.04	0.76
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.76
<i>Parathesis acostensis</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.76
<i>Inga acrocephala</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.76
<i>Inga curuscans</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.76
<i>Klorobelia stipitata</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.76
<i>Protium costaricense</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.76
<i>Neea sp</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.76
<i>Licaria misantlae</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.76
<i>Ocotea cernua</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.76
<i>Adelia triloba</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.76
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.76
<i>Guarea guidonea</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.75
<i>Inga sertulifera</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.75
<i>Matisia tinamastensis</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.75
<i>Roupala montana</i>	1	1	0.02	0.11	0.62	0.03	0.75
<i>Cupania sp1</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Inga acuminate</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Lacmellea panamensis</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Protium glabrum</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Guettarda macrosperma</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Pouteria durlandii</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Ocotea atirrensensis</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Terminalia oblonga</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Chomelia microloba</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Schefflera morototoni</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Clethra mexicana</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Guateria sp</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Meliosma donnellsmithii</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Pradosia atrovioleacea</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.75
<i>Eschweilera pittieri</i>	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.74

Anexo 2. Continuación...

ESPECIE	Ab	Fr	Dm	Ab/rel	Fr/rel	Dm/rel	IVI
Guarea sp2	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.74
Mouriri cyphocarpa	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.74
Cordia cymosa	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.74
Eugenia leptoclada	1	1	0.01	0.11	0.62	0.02	0.74
Guatteria tonduzii	1	1	0.01	0.11	0.62	0.01	0.74
Tabebia rosea	1	1	0.01	0.11	0.62	0.01	0.74
Eugenia sp	1	1	0.01	0.11	0.62	0.01	0.74
Genipa americana	1	1	0.01	0.11	0.62	0.01	0.74
Total general	930	161	63.311	100	100	100	300

## **Documento II**

## **I CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS**

Los objetivos se lograron cumplir al 100% solo en uno de los sitios. Esto fue debido a que el proyecto tenía sus objetivos dirigidos a realizar una comparación entre dos lugares. Sin embargo, el estudio no se pudo llevar a cabo en el segundo sitio por falta de presupuesto, porque no se aprobó una partida por parte del CONICIT.

## **II LIMITACIONES Y PROBLEMAS ENCONTRADOS**

Dentro de los problemas encontrados se destacan las intervenciones madereras a las cuales ha sido sometido el sitio en las últimas décadas, que unido a fuertes pendientes y una densa red hídrica, obligaron a cambiar la metodología de muestreo, dimensiones de las parcelas y la intensidad de muestreo.

Como se mencionó en el punto anterior, la falta de presupuesto limitó notoriamente el cumplimiento de los objetivos planteados, por cuanto no se tuvo el dinero para la compra de materiales así como para la contratación de personal adicional con el cual se hubiera logrado alcanzar las metas propuestas.

## **III OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES**

- En la medida posible se debe de realizar un reconocimiento minucioso del sitio interés antes de ejecutar el proyecto, para no tener que variar metodologías o bien para encontrar otras alternativas.
- Hacer partícipe de los resultados y experiencia de los investigadores, a la población aledaña así como a instituciones interesadas en el tema desarrollado en el proyecto. Esto con el afán que el conocimiento sea llevado a la práctica y en buena medida para que contribuya a solucionar el problema planteado y, para que la experiencia generada quede en lugar de ejecución del proyecto y no en el olvido dentro de una biblioteca como muchas veces sucede.