

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la**  
**Producción**

“Evaluación de la Estructura Vegetal de un Bosque muy Húmedo  
Pre-Montano en Guasaganda”

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGRÍCOLA Y BIOLÓGICO**

Presentada por:

Luvik Fernando Amores Huacón

GUAYAQUIL-ECUADOR

Año: 2011

## **AGRADECIMIENTO**

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente al M.Sc. Edwin Jiménez R., Director de Tesis; al Ph.D. Ramón Espinel, Director del Centro de Investigación Rural (CIR – ESPOL), por su invaluable ayuda y a mis amigos, por su ahínco para culminar este trabajo.

## **DEDICATORIA**

**MI ABUELA**

**A MIS PADRES**

**A MIS TÍOS**

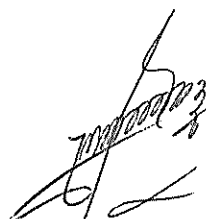
**A MIS HERMANOS**

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



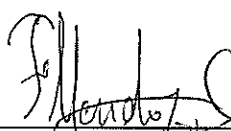
---

Ing. Francisco Andrade S.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE



---

MSc. Edwin Jiménez R.  
DIRECTOR



---

Ing. Felipe Mendoza G  
VOCAL

## DECLARATORIA EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Luvik Fernando Amores Huacón

## RESUMEN

En el Ecuador, Las zonas de vida, bosque húmedo tropical (b.h.T.), **bosque muy húmedo Pre-Montano** (b.m.h.PM), bosque muy húmedo tropical (b.m.h.T.) y 20 bosque pluvial Pre-Montano, cubren el 47.19% de la superficie. Por lo que se hace necesario tener un registro de la vegetación de este tipo de bosques.

El presente estudio sobre la evaluación de la estructura de la vegetación de un bosque muy húmedo pre-montano, se realizó en el cantón la Mana, Cotopaxi, el predio está localizado en las coordenadas 79° 08' 00" de longitud Oeste y 00° 47' 00" de latitud Sur y una altitud de 600 msnm, 51.57 ha pertenecen a un bosque secundario no disturbado por alrededor de 30 años.

Se dividió el bosque en tres lotes, en cada lote se establecieron 3 Unidades de Muestra (UM) de 40 x 40 m. en los que se procedió a tomar datos de cada especie como: DAP, altura, diámetro de copa. Se muestrearon un total de 1988 individuos pertenecientes a 75 especies y 1 especie desconocida, las cuales están representadas en 64 géneros y 41 familias. Las familias más

representativas fueron: **MORACEAE, CLUSIACEAE, ARECACEAE ARACEAE, CECROPIACEAE**, las especies más abundantes fueron; **Wettinia equalis, Protium ecuadoriensis, Aegiphila alba, Vernonanthura patens, Inga carinata, Tovomita weddelliana**. Especies que representan el 65% del total de individuos muestreados.

Las especies con el mayor índice de valor de importancia (I.V.I.) e índice de valor forestal (I.V.F.) en los diferentes estratos fueron: En el estrato alto, **Wettinia equalis, Aegiphila alba**, en el estrato medio fue **Wettinia equalis**, seguida de **Protium ecuadoriensis** En el estrato inferior, **Inga carinata, Wettinia equalis**.

Según el índice de diversidad de Shannon El lote más diverso y con mayor equidad es el lote 3, seguido por el lote 2 y por último el lote 1. Analizando el coeficiente de Jaccard entre los lotes se tiene que existe una mayor similitud florística entre el lote 2 y lote 3 con un 63.38%, lo cual es corroborado por el alto número de especies en común. Realizando una prueba de "t" Student se obtuvo como resultado que entre el lote 1 y lotes 2 y 3 existe diferencia significativa al 0.05 de significancia. Entre el lote 2 y lote 3 no existe diferencia significativa al 0.05 de significancia.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	II
ABREVIATURAS.....	III
SIMBOLOGÍA.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO 1</b>	
1. IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES Y SU DESTRUCCIÓN.....	4
1.1. Deforestación en el Ecuador.....	8
1.1.1. Costa.....	10
1.1.2. Sierra.....	13
1.1.3. Oriente.....	14
1.1.4. Región Insular.....	15
<b>CAPITULO 2</b>	
2. FORMACIONES ECOLÓGICAS (HOLDRIDGE).....	18



2.1. Determinación de las zonas de vida.....	21
2.2. Asociaciones.....	21
2.2.1. Asociaciones climáticas.....	22
2.2.2. Asociaciones edáficas.....	23
2.2.3. Asociaciones hídricas.....	23
2.2.4. Asociaciones atmosférica.....	24
2.3. Clasificación ecológica.....	24
2.3.1. I nivel.....	25
2.3.2. II nivel.....	25
2.3.3. III nivel.....	26
2.4. Interpretación del mapa ecológico.....	26

### CAPITULO 3

3. ZONAS DE VIDA O FORMACIONES VEGETALES DEL ECUADOR.	28
3.1. Formaciones húmedas y muy húmedas tropicales.....	28
3.2. Bosque muy húmedo tropical.....	32
3.2.1. Localización y superficie.....	33
3.2.2. Características climáticas.....	34
3.2.3. Topografía y suelo.....	35
3.2.4. Vegetación.....	36
3.2.5. Uso actual y potencial.....	37

## CAPITULO 4

4. DISEÑO DE MUESTREO.....	42
4.1. Definición.....	42
4.2. Tipos de muestreo de la vegetación .....	45
4.3. Determinación del número adecuado de muestras.....	50
4.3.1. Obtención del numero de muestras mediante un modelo matemático.....	51
4.3.2. Curva especie – área, especie - distancia.....	52
4.4. Parámetros para medir la vegetación .....	55
4.5. Índice para evaluar la vegetación .....	59
4.6. Diagrama de perfil.....	64

## CAPITULO 5

5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	65
5.1. Materiales.....	65
5.2. Localización del proyecto.....	65
5.3. Metodología.....	67
5.3.1. Reconocimiento preliminar.....	67
5.3.2. Identificación del área y establecimiento de las unidades de muestreo.....	67
5.3.3. Recolección de datos.....	69

## CAPITULO 6

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	75
6.1. Procesamiento y análisis de los datos.....	75
6.2. Discusión de resultados.....	109

## CAPITULO 7

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	111
--	-----

## APÉNDICES

## GLOSARIO

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

<b>AB</b>	Área Basal
<b>C</b>	cuadros
<b>cm</b>	Centímetro
<b>CAP</b>	Circunferencia Altura del Pecho
<b>CATIE</b>	Centro Agronómico Tropical de Enseñanza
<b>DAP</b>	Diámetro Altura del Pecho
<b>Domin</b>	Dominancia
<b>ESPOL</b>	Escuela Superior Politécnica del Litoral
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
<b>Fam.</b>	Familia
<b>Ha</b>	Hectárea
<b>Ht.</b>	Altura total
<b>Ind.</b>	Individuos
<b>I</b>	Intensidad de muestreo
<b>I.V.I.</b>	Índice de Valor e Importancia
<b>I.V.F.</b>	Índice de Valor Forestal
<b>In</b>	Logaritmo Natural
<b>Max</b>	Máximo
<b>m.</b>	Metro
<b>Min</b>	Mínimo
<b>m.s.n.m.</b>	Metros Sobre el Nivel del Mar
<b>p</b>	Probabilidad
<b>rel</b>	Relativa
<b>sp.</b>	Especie
<b>Sub UM</b>	Sub Unidad de Muestreo
<b>UM</b>	Unidad de Muestreo
<b>var</b>	Varianza

## SIMBOLOGÍA

<b>%</b>	Porcentaje
<b>C<sub>j</sub></b>	Coeficiente de Jaccard
<b>E</b>	Equidad
<b>Eco 1</b>	Lote 1
<b>Eco 2</b>	Lote 2
<b>Eco 3</b>	Lote 3
<b>f</b>	factor de forma
<b>gl</b>	Grados de libertad
<b>h</b>	Altura
<b>H'</b>	Índice de Shannon
<b>S</b>	Número total de especies
<b>t</b>	Prueba de t
<b>π</b>	pi
<b>Σ</b>	Sumatoria

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
<b>Figura 2.1</b>	Diagrama para la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo según Holdridge (1947,1966) (tomado de Lamprecht, H., 1990).....	20
<b>Figura 4.1</b>	Algunos ejemplos de las formas de muestreo. Fuente: Bolfor (2000).....	44
<b>Figura 4.2</b>	Diseño de los transectos utilizados para el muestreo de la vegetación. Gentry (1995).....	45
<b>Figura 4.3</b>	Forma de muestrear la vegetación por el método de cuadrantes. Bolfor (2000).....	48
<b>Figura 4.4</b>	Esquema del método de muestreo “punto centro cuadrado”. Matteuci y Colma (1982).....	49
<b>Figura 4.5</b>	Diagrama de perfil de vegetación del Cerrado en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado (Mostacedo y Killeen, 1997).....	66
<b>Figura 5.1.</b>	Ubicación del área de estudio con los puntos geográficos las unidades de muestreo.....	66
<b>Figura 5.2</b>	Diseño de las unidades de muestreo anidadas. Adaptado de: Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández (2003).....	68
<b>Figura 6.1</b>	Fotografía del plano del área de estudio, señalando la localización de cada uno de los lotes.....	85
<b>Figura 6.2</b>	Perfil vertical representativo de una Unidad de Muestreo del lote 1. Bosque muy húmedo Pre-Montano en Guasaganda.....	90
<b>Figura 6.3</b>	Perfil horizontal representativo de una Unidad de Muestreo del lote 1, bosque muy húmedo Pre-Montano en Guasaganda.....	91
<b>Figura 6.4</b>	Perfil representativo de una Unidad de Muestreo del lote 2, bosque muy húmedo Pre-Montano en Guasaganda.....	97
<b>Figura 6.5</b>	Perfil horizontal representativo de una unidad de muestreo del lote 2, bosque muy húmedo Pre-Montano en Guasaganda.....	98
<b>Figura 6.6</b>	Perfil representativo de una unidad de muestreo del	

	lote 3, bosque muy húmedo Pre-Montano en Guasaganda.....	104
<b>Figura 6.7</b>	Perfil horizontal representativo de una unidad de muestreo del lote 3, bosque muy húmedo Pre-Montano en Guasaganda.....	105

## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
<b>Tabla 1</b>	Ejemplos de diferencias entre población y muestra.....	42
<b>Tabla 2</b>	Datos que se necesitan para construir las curvas especie-área y especie-distancia. Bolfor (2000).....	53
<b>Tabla 3</b>	Especies con los mayores valores de importancia (IVI) y mayores valores forestales (IVF) obtenidos en el bosque en estudio.....	84
<b>Tabla 4</b>	Las especies representativas del estrato alto del lote 1, ordenadas de mayor a menor de acuerdo al I.V.I. e I.V.F..	87
<b>Tabla 5</b>	Especies más representativas del estrato medio del lote 1, ordenadas de mayor a menor de acuerdo al I.V.I. e I.V.F.....	88
<b>Tabla 6</b>	Especies más representativas del estrato bajo del lote 1, ordenadas de mayor a menor de acuerdo al I.V.I. e I.V.F..	89
<b>Tabla 7</b>	Comparaciones entre los diferentes estratos del lote 1 para obtener el Índice de Jaccard.....	92
<b>Tabla 8</b>	Especies más representativas del estrato alto del lote 2, ordenadas de mayor a menor de acuerdo al I.V.I. e I.V.F.	94
<b>Tabla 9</b>	Especies más representativas del estrato medio del lote 2, ordenadas de mayor a menor de acuerdo al I.V.I. e I.V.F.....	95
<b>Tabla 10</b>	Especies más representativas del estrato bajo del lote 2, ordenadas de mayor a menor de acuerdo al I.V.I. e I.V.F.	96
<b>Tabla 11</b>	Comparaciones entre los diferentes estratos del lote 2 para obtener el Índice de Jaccard.....	99
<b>Tabla 12</b>	Especies más representativas del estrato alto del lote 3, ordenadas de mayor a menor de acuerdo al I.V.I. e I.V.F.	101
<b>Tabla 13</b>	Especies más representativas del estrato medio del lote 3, ordenadas de mayor a menor de acuerdo al I.V.I. e I.V.F.....	102
<b>Tabla 14</b>	Especies más representativas del estrato bajo del lote 3, ordenadas de mayor a menor de acuerdo al I.V.I. e I.V.F..	103
<b>Tabla 15</b>	Comparaciones entre los diferentes estratos del lote 3 para obtener el Índice de Jaccard.....	106



<b>Tabla 16</b>	Obtención del Índice de Shannon, varianza y equidad.....	107
<b>Tabla 17</b>	Comparaciones entre los diferentes lotes para obtener el Índice de Jaccard.....	108
<b>Tabla 18</b>	Análisis estadístico entre los tres lotes del bosque en estudio.....	110

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
<b>Gráfico 1</b>	Representación gráfica de la estimación del número de muestras por el método “promedio corrido”. Fuente: Bolfor (2000).....	52
<b>Gráfico 2.</b>	Manera de construir gráficas para observar las curvas especies-área y especies-distancia. Los datos utilizados se encuentran en la tabla 2, Bolfor (2000).... Curva especie – área, bosque muy húmedo Pre-	54
<b>Gráfico 3.</b>	Montano en Guasaganda.....	76
<b>Gráfico 4.</b>	Abundancia de especies por género botánico.....	78
<b>Gráfico 5.</b>	Abundancia de especies por familia botánica.....	79
<b>Gráfico 6.</b>	Representación grafica de la abundancia de especies más representativas en comparación al total de individuos en los diferentes estratos.....	80
<b>Gráfico 7.</b>	Distribución dimétrico del total de individuos.....	82

## INTRODUCCIÓN

La extinción de especies es un proceso natural, pero con el inicio de la actividad agrícola hace 10 mil años, la expansión de los asentamientos humanos y el desarrollo del comercio y la industria, aumentó notablemente. Actualmente cada 30 minutos se extingue una especie en el mundo, lo que representa un constante agotamiento de la riqueza biológica del planeta. Algunos autores sugieren que para el año 2025 podrían desaparecer hasta la mitad de las que actualmente existente (21).

Según la FAO. 1999, se calcula que la pérdida mundial de bosques y selvas asciende a más de 16.1 millones de has. por año, de los cuales 15.2 millones se encuentran en zonas tropicales (19).

El Ecuador es uno de los países con mayor diversidad del continente y del mundo, en flora cuenta con 25.000 especies distribuidas en las distintas regiones del país. A nivel mundial ocupa el tercer lugar en número de anfibios, el cuarto en aves y reptiles, el quinto en monos y el sexto en mamíferos (19).

Hasta septiembre del 2000 según el "Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador", se registraron 4.011 especies de plantas endémicas para el Ecuador, correspondiendo a la zona Andina el mayor porcentaje de

endemismo (75%), una menor proporción existe en las tierras bajas de la Costa y una cantidad más pequeña restringida a las tierras bajas de las Galápagos y la Amazonia (5,6%) (19).

Existe información de 3562 especies endémicas para juzgar su estado de conservación; el 83% de éstas califican como amenazadas, subiendo el porcentaje a nivel mundial entre el 13 al 14%. La categoría más común entre las plantas endémicas del Ecuador es "vulnerable", constituyendo los dos tercios de los individuos amenazados; en la categoría "en peligro" se encuentra un 28% y en "peligro crítico" un 10%. Por lo anterior, el Ecuador es considerado como el país con mayor tasa de deforestación entre los países de la cuenca amazónica (18,19).

Con estas premisas y tomando en cuenta en el país no existen estudios realizados en bosque muy húmedo pre-Montano, se implementaron unidades de muestreo para evaluar la estructura de la vegetación y el crecimiento de árboles en la parroquia Guasaganda, del cantón La Maná situada donde comienzan las estribaciones de la cordillera de Los Andes en la provincia de Cotopaxi.

## OBJETIVOS

### **Objetivo General.**

Tomar datos dasonómicos, mediante la implementación de unidades de muestreo, para evaluar la estructura de la vegetación y el crecimiento de los árboles en un bosque pre-montano en Guasaganda,

### **Objetivos Específicos:**

- Cuantificar el número de familias, géneros y especies de plantas en el área evaluada.
- Determinar la diversidad y afinidad florística de las especies presentes en el bosque.
- Obtener el índice de valor de importancia (I.V.I.) y el índice de valor forestal (I.V.F), para determinar el peso ecológico de las especies.

# CAPÍTULO 1

## 1. IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES Y SU DESTRUCCIÓN.

El árbol. Cuerpo vegetal cuya agrupación natural forma los bosques, es uno de los recursos naturales que es depredado para utilizarlo como combustible en las regiones más pobres del planeta), como medio para suplir necesidades económicas, pero principalmente, por la explotación con fines de lucro sin que se tenga en cuenta el rol que cumple en el equilibrio biológico del planeta, y lo que es más, que su desaparición pone en peligro la vida misma de quien lo destruye. El hombre (15).

Los bosques son los defensores de la vida, guardianes de la naturaleza, por ellos se embellece el paisaje y el suelo se beneficia al estar protegido de la erosión del viento y la lluvia. Los bosques reducen el ruido, actúan como cortinas rompevientos y retienen cientos de miles de partículas en suspensión que contaminan el aire, es tan importante, que los árboles que lo forman, ya sea vivos o como troncos muertos son el hábitat de innumerables especies de plantas y animales que habitan el planeta, y lo

que es más, el bosque actúa como un regulador natural del clima local y global (15).

En el interior de cada árbol se realiza un proceso químico de incalculable valor para todos, esto es, la fotosíntesis mediante la cual capta la energía del sol y el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera (gas perjudicial para el ser humano), y junto a los nutrientes que absorbe del suelo regala un elemento biogénico como es el oxígeno, puro y vivificante; El carbono atrapado de la atmósfera lo transforma en fibras y madera y es retenido en esta forma por espacio de muchos años, con lo cual se libera a la atmósfera de uno de los elementos causantes del "efecto invernadero", (15).

Para entender mejor la importancia de los bosques y la vegetación en general, se piensa por lo pronto solo en dos aspectos:

- Un árbol adulto y con mucha fronda es capaz de producir en 20 minutos de fotosíntesis alrededor de 600 gramos del oxígeno que diariamente consume el ser humano.
- Una hectárea de jacintos de agua, lechuga o lechuguines, puede captar de la atmósfera 48 toneladas métricas de carbono/año.

La conservación de los bosques es una inversión para el futuro pues ellos son los grandes almacenes naturales de la diversidad biológica que permite mejorar la producción de cultivos, así como proporcionar métodos para adaptarse al calentamiento de la tierra. Si la explotación de los bosques se la hace en forma racional es posible obtener de ellos muchas ventajas, como proteger el ambiente mediante la reducción de la erosión, contribuye a reponer el suelo mediante sus hojas y ramas que al caer y descomponerse por la acción microbiana producen abono orgánico que sirve para restituir los nutrientes utilizados por los cultivos (15).

Así mismo, los recursos forestales ofrecen grandes posibilidades para el desarrollo, pues lo bosques proporcionan madera y combustible y además, existe un creciente mercado para productos forestales no madereros como frutas, nueces, gomas y resinas (15).

En algunas regiones del planeta, durante los periodos de sequía y hambruna, la gente busca en los árboles el diario sustento y por ello, en las regiones tropicales, el campesino los cultiva en gran escala (15).

Sus hojas son una importante fuente de vitaminas y minerales, se las puede utilizar en sopas, guisos o como condimento para añadir sabor. Las semillas y nueces contienen un alto porcentaje de calorías, aceites



comestibles y proteínas, pudiendo citar como ejemplos las nueces de palma, el coco, la palma de aceite y el Inchi o maní de árbol que es una oleaginosa nativa del Ecuador. A esto se puede añadir la gran demanda de miles de especies de frutas, raíces y tubérculos (15).

Si se considera que en la actualidad la mayor parte de la población mundial aún depende de las medicinas naturales, no se puede negar entonces que el bosque es una fuente de medicamentos de donde se obtienen los principios activos que son utilizados tanto para el dolor de estomago y la diarrea como para curar infecciones cutáneas y hasta tónicos para determinadas enfermedades del corazón (15).

Tal es la importancia del bosque, que recientes informaciones indican que en Estados Unidos, el Instituto Nacional del Cáncer está ensayando más de 1.000 plantas al año como parte de sus programas de investigación para la lucha contra el Cáncer y el SIDA (15).

Los bosques bien manejados se convierten en una permanente fuente de ingresos ya que los árboles sostienen grandes y pequeñas industrias en todo el mundo, las mismas que generan empleos. Solo en la India, la industria forestal ocupa 30 millones de personas (15).

Muchas cuencas hidrográficas se han secado por la desaparición del bosque y como consecuencia miles de personas mueren cada año por la falta de agua para el regadío de sus cultivos, millones de toneladas de tierra fértil se pierden cada año como consecuencia de los efectos de la erosión por la ausencia de la cubierta vegetal; y sin embargo el hombre aun no aprende la lección (15).

### **1.1. Deforestación en el Ecuador**

La destrucción de los bosques en el Ecuador se enmarca en el contexto global que pretende irracionalmente desaparecer hasta el último árbol existente sobre la faz del planeta; así se ve que durante muchos años, primero unos pocos, luego cientos y finalmente miles de personas se han dedicado en todo el país a la tala indiscriminada de bosques llegando casi a su exterminio en la Sierra, reducirlos a un porcentaje peligroso en la Costa y explotarlos desordenadamente en el Oriente (15).

Las hectáreas de bosques arrasadas se cuentan por miles, pero la gente continua cortando árboles y haciendo desaparecer los bosques sin detenerse a pensar que con ello está matando la "gallina de los huevos de oro", pues el bosque es un recurso renovable pero

perecedero y la magnitud de lo que con su desaparición se pierde, es de carácter irreversible (15).

La causa principal para tal despropósito es que en el país no ha existido ni existe la suficiente educación en base a la cual se pueda conocer el bosque en toda su magnitud e importancia, las cuales van más allá de los productos que tradicionalmente se obtienen de él, como es el uso de la madera para leña, carbón, construcciones o material de combustión para quema de ladrillos, etc. y por ende, se entienda que el bosque debe ser considerado como lo que es, un gran protector de los ecosistemas, ya que posee influencia directa sobre la calidad del agua, purifica el aire, es una reserva de genes en zonas naturales, lugar propicio para la recreación, permite el incremento del turismo, y lo que es más importante, la existencia y manejo de la vida silvestre (15).

Esta falta de educación ambiental unida a otros factores de carácter socio-económico, es lo que ha permitido que la indiscriminada tala de árboles haya convertido en desiertos extensas áreas del país (15).

### 1.1.1. Costa.

Según estudios realizados por la Escuela Politécnica Nacional (1992), “de todas las regiones del país, los bosques de la costa ecuatoriana son los más amenazados por las distintas actividades del hombre” (4).

Para ilustrar este acierto se comienza analizando el caso de la provincia de Esmeraldas, donde las empresas madereras se dan gusto talando árboles utilizando hacha, motosierras y gigantes tractores; concretamente de Borbón, diariamente salen hasta distintos puntos del país, no menos de 12 camiones cargados con 40 a 60 trozas de unos 3 metros de longitud por unos 60 cm. de diámetro, los cuales provienen de arboles que miden hasta 25 metros de longitud, por lo que, cada uno produce de 6 a 10 trozas, a un precio irrisorio ya que lo que se paga por el árbol en pie es mínimo, comparado con el valor de la troza puesta en el exterior la cual alcanza 100 veces más, generando algunos ingresos para el estado, pero que en definitiva es más lo que se pierde que lo que se gana si sólo se considera que una hectárea de selva tropical en un suelo con una pendiente suave pierde tres centésimas de suelo al año, esa misma hectárea deforestada

pierde noventa toneladas si esta cultivada, y 138 toneladas si no tienen ninguna clase de vegetación, que es justamente como quedan los suelos en Borbón después que las máquinas han barrido hasta el último rastro de lo que antes fue un exuberante bosque. Datos de 1992 (4).

En la provincia del Guayas, el mejor ejemplo es el accionar de la mano depredadora del hombre, esta dado en la península de Sta. Elena, que antaño era famosa por su excelente ganado y frondosos bosques hoy desaparecidos por la creciente demanda de maderas finas como el Guayacán, Palo de Vaca, Laurel Fernán Sánchez, Pechiche Guachapelí y otras maderas que se utilizan en la fabricación de muebles en poblados como Salinas, Atahualpa y otros, lo cual ha deforestado toda la zona montañosa del Guayas que ahora debe sentirse “orgullosa” de la forma en que extienden sus desiertos que no sólo quedan en sus límites territoriales sino que avanzan tierra adentro y hacia arriba de la provincia de Manabí que hoy por hoy es el más claro ejemplo de desertificación resultante de la tala de bosques donde los recursos hídricos casi han desaparecido, y ante la presencia de desierto los hombres emigran (4).

En la provincia de El Oro y Los Ríos como efecto del “boom bananero” en 1991 se talaron en conjunto algo más de 30.000 hectáreas de cafetales, cacaoales y bosques secundarios aumentando con ello el desequilibrio ecológico y acelerando la extinción de especies vegetales como el roble, laurel, jigua, jagua, caimito, poma-rosa, etc., y especies animales como venado, guanta, guatusa, armadillo, tigrillo entre otras (4).

A todo esto agréguese la desmedida tala del manglar (refugio y hábitat de la riqueza ictiológica de los mares), del cual ya se ha talado miles de hectáreas y se continua destruyendo a pesar que desde 1990 existen expresas disposiciones que prohíben la tala indiscriminada de este recurso, dando paso a camaroneras todo ello bajo el slogan “progreso y desarrollo”. El manglar cumple un papel más allá de importante en la cadena alimenticia de la vida animal de la cual dependen la mayoría de los animales marinos de los estuarios y brazos de mar, son ellos lo que propician la renovación constante de la vida animal y actúan como una barrera natural contra los embates del mar, evitando que de esta manera por efectos de salinidad las tierras adentro se transformen en desiertos o incultivables (4).

### 1.1.2. Sierra.

En cuanto a la deforestación en la Sierra, el panorama no puede ser mas desgarrador, ya que casi ha desaparecido las zonas boscosas y las pocas que quedan son paulatinamente destruidas por una u otra cosa o “razón”, una de ellas, es el más indiscriminado retaceo de la tierra, sin tomar medidas para la tala de los bosques por parte de los minifundistas; otra está dada por los incendios accidentales o intencionales como los ocurridos en 1991 en el Parque Nacional Cotopaxi, y en la provincia de Pichincha (15).

En el primer caso estimaciones primarias determinan que por efecto del fuego se había consumido no menos de 1000 hectáreas; en el segundo caso, solo en 33 incendios forestales, la mayoría intencionales según el Ministerio de Agricultura y Ganadería, se perdieron 67 hectáreas de bosques de las cuales 5 eran de bosque primario, 23 de bosques secundario, 17 pastizales, 7 pajonales. A lo largo de todo el Callejón Interandino se talan los pocos árboles que quedan y a la larga se tiene que presenciar hechos dolorosos como el incontenible avance del desierto de Loja o el desierto de Palmira en la provincia del Chimborazo (15).

### 1.1.3. Oriente.

La amazonia es tanto o más importante que las otras del continente y se la conoce como la más grande reserva biótica del mundo y en consecuencia, la región que aun es capaz de sintetizar la mayor cantidad de materia orgánica (15).

Lamentablemente se la está depredando a pesar de que desde 1981 Fundación Natura denunciaba que, “En el Oriente la deforestación amenazaba no sólo a los ecosistemas, sino también al acervo cultural y a la existencia misma de los pueblos aborígenes. Flora, fauna, condiciones climáticas, recursos hídricos, el suelo vegetal, están afectados por la tala de miles de hectáreas de bosques primarios” (15).

Por su parte el científico ecuatoriano Dr. Misael Acosta Solís, en declaraciones señalaba que, “La cubierta vegetal de la amazonia ha cambiado y está cambiando aceleradamente desde la construcción de caminos hacia la selva, sea por la colonización espontanea o por la búsqueda de riqueza mineral o el codiciado “oro negro”. Ello se debe a que en el Ecuador todavía no existe un plan de desarrollo integral ni un libro



completo de su geografía y ecología verídica. Tampoco fitografía magnificada y mucho menos estudio de suelos por pisos altitudinales y ecosistemas” (15).

Ello es tan cierto si se tiene en cuenta que la disminución de la riqueza forestal amazónica está ligada a la irracional explotación de este recurso y la transferencia de los suelos a la agricultura y ganadería; transferencia en la cual no se han tomado ni se toman en cuenta la vocación productiva de los suelos que están cubiertos de espesos bosques antes de la deforestación, pero lo peor es que en muchos casos ni siquiera se utiliza la madera, con lo cual se pierde un recurso muy importante y a su vez de muy costosa y difícil recuperación (15).

Los últimos datos con los que cuenta en el país, determinan que apenas unas 900.000 hectáreas que corresponden al 17% del territorio amazónico, en el noreste ecuatoriano pueden ser utilizados para la agricultura y que las restantes 4'490.000 hectáreas que corresponden a un 83% de la región deben necesariamente conservarse en forma natural. Sin embargo 1'120.000 hectáreas ya han sido colonizadas o están en proceso de asentamiento por parte de agricultores y ganaderos;

esto permite afirmar que con seguridad la continua y mal planificada colonización agrícola del oriente ecuatoriano será negativa para la conservación de los bosques y del medio ambiente en general (15).

#### **1.1.4. Región Insular.**

La región insular no es propiamente un manto de vegetación, sin embargo es rica en varias especies de flora y fauna que de alguna manera y periódicamente son alteradas por la mano del hombre con lo cual se pone en peligro el equilibrio ecológico de las islas que la conforman, como el caso denunciado por la estación experimental Charles Darwin, en el sentido que se están depredando los pepinos de mar y como consecuencia se han talado amplias zonas de manglar cuya madera es utilizada para cocinar los pepinos como paso previo a la venta de esta especie perteneciente al grupo de los equinodermos y que tiene gran demanda en los mercados orientales de China y Taiwán, pero principalmente en el Japón (15).

Felizmente ya se ha decretado la prohibición de la captura de los pepinos de mar, esperando que mediante Ley se regularice su explotación en bien del ecosistema de las islas que son patrimonio de la humanidad (15).

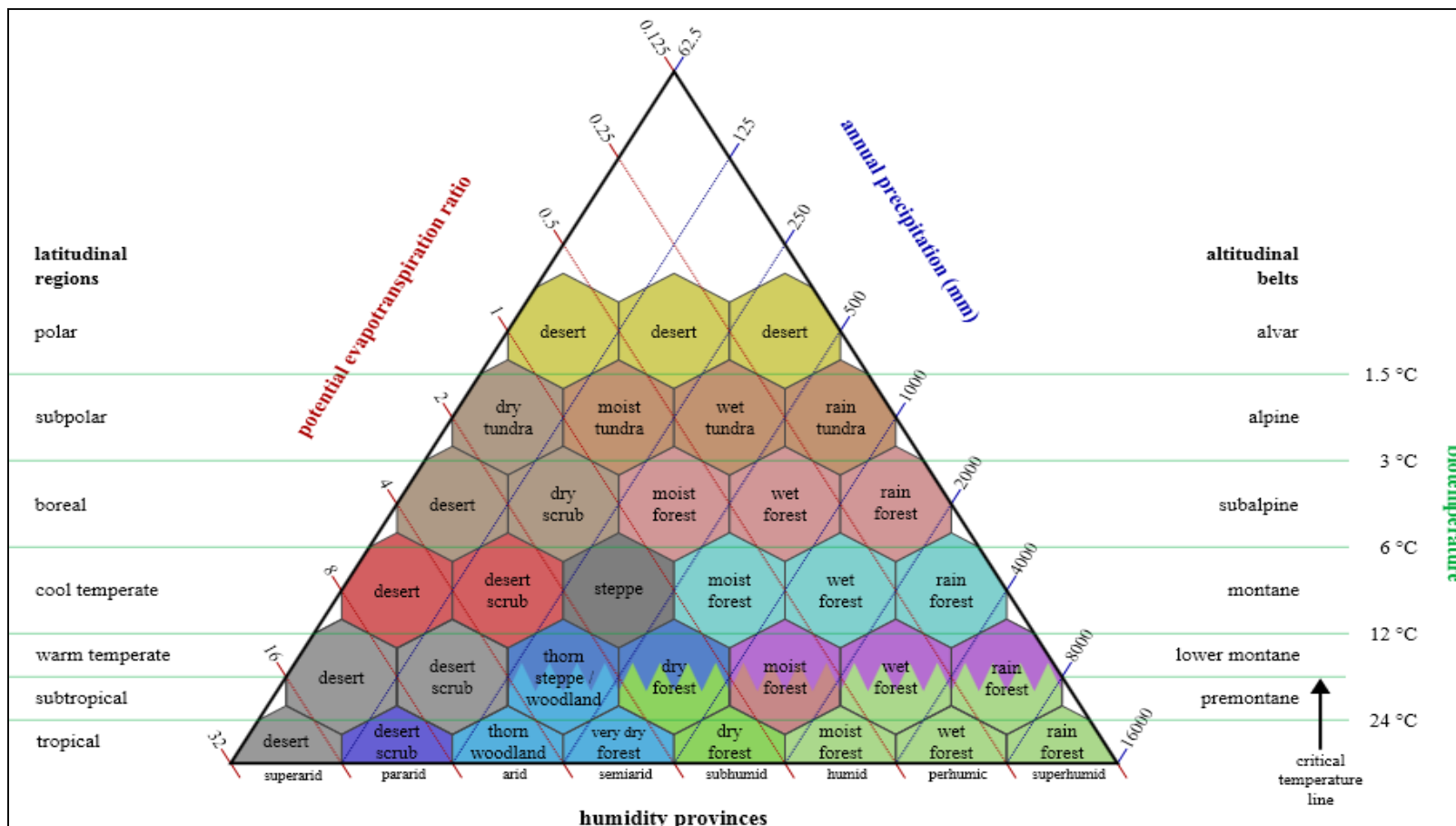
# CAPÍTULO 2

## 2. FORMACIONES ECOLÓGICAS (HOLDRIDGE).

El sistema de Holdridge empleado para analizar el medio ambiente, fue derivado en forma experimental, como producto de observaciones comparativas entre la vegetación natural y los factores climáticos, sobre un rango muy amplio de medio ambientes geográficos (17).

El diagrama de Holdridge, es un modelo tridimensional que divide al mundo en zonas de vida, ordenadas de acuerdo a la región latitudinal, piso altitudinal y provincias de humedad. Las zonas de vida, están representadas en un diagrama bidimensional en forma de hexágonos, cuyos límites están definidos por la precipitación media anual y por la biotemperatura promedio anual. Cada zona de vida o formación vegetal, tiene una formación característica distinta, y soporta un set o un número indeterminado de comunidades específicas, denominadas asociaciones vegetales. Los títulos descriptivos para las zonas de vida insertadas como hexágonos en el diagrama de Holdridge, se refieren a asociaciones

climáticas, encontrándose en cada zona de vida una sola asociación de este tipo (6).



**FIGURA 2.1.** DIAGRAMA PARA LA CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA O FORMACIONES VEGETALES DEL MUNDO SEGÚN HOLDRIDGE (1947,1966) (tomado de Lamprecht, H., 1990)

### **2.1. Determinación de las zonas de vida.**

Para dar el nombre de las zonas de vida a que pertenece un sitio determinado del territorio ecuatoriano (el cual se encuentra en la región latitudinal Tropical), solamente se requiere la biotemperatura media anual y la precipitación media anual (6)

Para obtener la zona de vida, se debe cruzar el diagrama en forma horizontal con ubicar el valor de la biotemperatura en las escalas de biotemperatura (latitudinal y altitudinal) y en forma oblicua el valor de la precipitación que se incrementa de izquierda a derecha; el punto de intersección de estos dos valores, es la localización exacta del sitio. Para dar el nombre completo de la zona de vida, se debe empezar con el nombre de la vegetación inserta en el hexágono, seguida por el piso altitudinal y el nombre de la provincia húmeda a que pertenece el hexágono (6).

### **2.2. Asociaciones.**

La asociación, es un rango de condiciones medio ambientales, dentro de una zona de vida, en la cual el clima, el suelo, la vegetación y la

actividad biótica, están interrelacionados para formar una unidad (ecosistema), la cual se caracteriza por tener una fisionomía que la caracteriza de las demás (9).

La asociación es una unidad tan estable como lo es una zona de vida, la cual puede sufrir alteraciones en su vegetación natural, debido a la intervención humana para propósitos agrícolas, ganaderos o forestales. La vegetación natural en cualquier parte del mundo, es en sentido metafórico igual que una computadora orgánica, que evalúa todas las condiciones del medio ambiente en una asociación, asigna su propio peso a cada una de éstas y produce una respuesta en términos de cubierta vegetal (10).

En el sistema de Holdridge, se define cuatro tipos básicos de asociaciones, la climática, la edáfica, la atmosférica y la hídrica.

### **2.2.1. Asociaciones climáticas.**

Cuando el medio ambiente es de tal naturaleza, que impone limitaciones para el crecimiento de las plantas que no sean otras que las dadas por los principales factores climáticos, se habla de una asociación “climática” o “zonal” (6).



### **2.2.2. Asociaciones edáficas.**

Son aquellas en las cuales, los suelos causan desviaciones de las asociaciones climáticas, debido, por ejemplo a un drenaje pobre o excesivo. Desde el punto de vista edafológico, es un área ocupada por una comunidad vegetal que se ha desarrollado sobre un suelo azonal o intrazonal, como los manglares y banbusales en suelos de banco de Costa (6).

### **2.2.3. Asociaciones hídricas.**

Se encuentra donde la superficie del suelo, está cubierta de aguas superficiales, dulces o salobres, durante todo el año o gran parte de él, como los Guandales (asociación de diferentes especies de árboles adaptadas a suelos pantanosos y condiciones inestables, caracterizados por crecer en suelos temporalmente inundables y de drenaje lento) en el noroccidente del país, o los moretales sobre el río Napo en el Oriente (6).

#### **2.2.4. Asociaciones Atmosféricas.**

Existe donde las condiciones climáticas locales se desvían de la normal por exceso o por déficit, como los bosques nublados que caracterizan a las Cejas de Montaña ecuatorianas, áreas donde predominan fuertes vientos, como en la laguna de Quilotoa, los páramos de Palmira (6).

#### **2.3. Clasificación ecológica.**

El mapa ecológico del Ecuador, muestra la distribución geográfica de 25 zonas de vida, que fueron reconocidas de acuerdo al sistema "clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo" de Leslie R. Holdridge, el modelo abarca los principales factores del medio ambiente en tres niveles jerárquicos, en un orden de creciente dependencia, escala y detalles en el paisaje, que son los siguientes (6):

### **2.3.1. I Nivel.**

La zona de vida como tal, es una división en partes ecológicamente equivalentes de los rangos climáticos naturales en que se ha dividido el globo terrestre. Se determina por rangos cuantitativos de biotemperatura media anual, la precipitación promedio anual y la relación de evapotranspiración potencial, factores que muestran una interacción e interdependencia, cuya acción se refleja en la vegetación natural. Cada zona, es un ecosistema de primer orden, que consiste en un grupo de ecosistemas menores que se denominan asociaciones (6).

### **2.3.2. II Nivel.**

La asociación es un rango de condiciones medio ambientales dentro de una zona de vida, en la cual, el microclima, el suelo, el drenaje, la vegetación y la influencia biótica, están relacionados para formar una unidad (ecosistema), el cual se caracteriza por tener una fisonomía, que las distingue de las demás (6)

### **2.3.3. III Nivel.**

Cubierta vegetal o fase sucesional, es una división de una asociación a su estado actual de cubierta vegetal, sea esta natural o cultivada. Incluye las etapas de sucesión de la vegetación natural, o las alteraciones que ésta ha sufrido, debido a catástrofes naturales y la interacción antropogénica para propósitos agrícolas, ganaderos o forestales, u otros usos (6).

El mapa ecológico del Ecuador muestra solamente las zonas de vida o unidades bioclimáticas, que se han identificado en el país. El levantamiento del II y III nivel, requiere de mapas básicos a escalas grandes, en razón del detalle involucrado a estos niveles de jerarquía. (6)

### **2.4. Interpretación de mapa ecológico.**

Para cada zona de vida o formación vegetal, cuya distribución está indicada en el mapa, hay un número, un color y un tono distinto. Este número representa a una zona de vida, cuyo homólogo se encuentra insertado en el diagrama de Holdridge y leyenda que acompaña el mapa. (6).

Los colores utilizados, dan una impresión un tanto subjetiva de las condiciones de humedad y de vegetación, rojo y naranja para condiciones desérticas o xerofíticas de climas áridos, amarillo y oliva para climas subhúmedos o húmedos, de vegetación estacional o decidua, verde, violeta y azul, para climas súper húmedos y de vegetación siempre verde. Los tonos corresponden a las condiciones térmicas, refiriéndose a los pisos altitudinales de la región tropical, así un tono sólido, corresponde a un clima cálido de piso tropical basal, mientras los tonos progresivamente densos, indican temperaturas medias anuales más frescas, hasta llegar al piso nival de las nieves perpetuas (6).

## CAPÍTULO 3

### 3. ZONAS DE VIDA O FORMACIONES VEGETALES DEL ECUADOR.

#### 3.1. Formaciones húmedas y muy húmedas tropicales.

Se trata de las zonas de vida 15 bosque húmedo tropical (b.h.T.), 16 bosque muy Pre-Montano (b.m.h.PM), 19 bosque muy húmedo tropical (b.m.h.T.) y 20 bosque pluvial Pre-Montano, que cubren el 47.19% de la superficie del país. En estas zonas de vida, la vegetación natural es la selva profundamente heterogénea, desde el punto de vista de su composición florística, altura de la vegetación, edad y volumen de sus bosques, cuya variación se manifiesta en estrecha correlación con el clima, la geomorfología, suelos y los mecanismos naturales que operan dentro de cada zona de vida (6).

Estos mosaicos de producción natural, van a ser reemplazados (Oriente) o ya están sustituyendo al bosque (Noroccidente) a través de la colonización espontánea, dirigida o de tipo empresarial. Cerca

de Tiwaeno en el Oriente, por la renuncia al nomadismo tan propia a los Waorani (Aucas), la población humana está volviéndose un tanto densa. El estado del bosque traduce fielmente esta presión, no existe bosque virgen y el paisaje se cubre de un mosaico de chacras y fases pioneras de la vegetación con Guarumo (***Cecropia* sp.**), Balsa (***Ochroma* sp.**), Fernán Sánchez (***Triplaris* sp.**), y arbustos de varias especies (6).

Sin querer siquiera bosquejar el ecosistema para el manejo de estas zonas de vida, lo importante y fundamental es tener en mente cada una de ellas, representa una unidad de manejo de uso múltiple. Su identidad debe encontrarse en la combinación funciones que, a la vez, cumplan con las exigencias ecológicas y socio-económicas. En todo caso un mosaico de cultivos que mejor simule la heterogeneidad de la selva, sería lo aconsejable, en base a una lista de los cultivos para el trópico húmedo y a una búsqueda de especies indígenas que puedan tener potencial económico (6).

Estos cultivos deberían estar ubicados de tal forma que, así mismo simule la estratificación vertical de la vegetación natural. Una de las alternativas sería establecer parcelas con vegetación alta: Caucho, Palma Africana, chontaduro o plantaciones forestales con especies de

rápido crecimiento como: laurel, balsa, Fernán Sánchez, Capirona, **Anthocephalus cadamba**, **Gmelina arborea**, **Pinus caribaeae**, etc., una mediana con café, cacao, yute, té, pimienta y una baja con maíz, arroz, yuca, ramio. Esta elección de cultivos con especies de diferentes ciclos vegetativos y diferentes estratos altitudinales, que se implantaría en el campo, tendría la ventaja de una planificación de la explotación agrícola a largo plazo, sobre una base sostenida y constante (6).

Este ecoesquema, con todas las variables que pueda encontrarse a través de la investigación seria, garantizaría una flexibilidad ecológica (contra plagas y enfermedades) y económica (fluctuaciones en el precio en el mercado), que son los riesgos más significativos a que se ve abocado el monocultivo en el trópico húmedo (6).

En el centro occidente ecuatoriano, los problemas son un tanto diferentes, porque a menudo ya están ocupadas las tierras por una gama de cultivos dentro de los cuales se destaca, la palma africana, banano, café, cacao, abacá, ganadería, etc. Afortunadamente, esta diversificación agropecuaria, en escala relativamente reducida (a nivel de finca), ha evitado en cierta forma las epidemias fitopatológicas (6). Los registros de temperatura de las estaciones meteorológicas



representativas de esta zona de vida, revelan una temperatura promedio anual, entre los 18 y 24 °C, un exceso de lluvias (un mínimo de 2000 mm.) y ausencia de meses ecológicamente secos. Obviamente, estas condiciones climáticas favorecen no sólo el crecimiento de plantas útiles al hombre, sino también de las indeseables como las malezas, las que compiten agresivamente con los cultivos en las chacras por espacio, luz y nutrientes. También estimula la proliferación de plagas y enfermedades que atacan los cultivos, razón por la cual, cuesta mucho en términos de herbicida y pesticidas mantener una alta productividad monocultural (8).

En relación con la fertilidad de los suelos, es un hecho conocido que el exceso de precipitación sobre la evotranspiración, a temperaturas elevadas durante todo el año, trae consigo el empobrecimiento de los suelos, por lixiviación. Este es en realidad, uno de los problemas más grave que tienen que afrontar los agricultores en las regiones húmedas Tropicales (6).

Es indudable que el desarrollo de métodos y sistemas especiales de manejo, capaces de contrarrestar las pérdidas por lixiviación, tienen que ser líneas de investigación prioritarias en estas zonas de vida. En realidad los indígenas y campesinos: de la región Oriental, en base a

su propia experiencia, han desarrollado un sistema de manejo para contrarrestar el empobrecimiento excesivo del suelo. Se trata del sistema conocido como “Agricultura migratoria”, el cual consiste en cultivar la tierra por 2 a 3 años, y dejarla después en descanso por varios años, hasta que los montes bosques restauren la fertilidad perdida durante los años de cultivo (6).

En opinión de algunos especialistas (1. ALVIN, P. Los trópicos bajos de América Latina: Recursos y ambiente para el desarrollo), después de que se tumba y se quema la vegetación natural para la siembra de cultivos alimenticios, el suelo pierde en los dos primeros años, alrededor de 60 toneladas de biomasa, y 12 toneladas de humus por hectárea por año. Esto demuestra que aún la agricultura migratoria debe utilizarse con cierta cautela y solamente en regiones con poca densidad de población, donde cada familia pueda tener áreas relativamente extensas donde pueda emplear este sistema, sin causar daño al medio ambiente (6).

### **3.2. Bosque muy Húmedo tropical.**

Según Cañadas L, 1983. Este bosque pertenece a la zona de vida 16 descrita en el mapa bioclimático del Ecuador.

### 3.2.1. Localización y superficie

En la costa, esta zona de vida es una faja montañosa que va ensanchándose de norte a sur para luego estrecharse en esta última dirección. Limita al occidente con el bosque húmedo Tropical y hacia el oriente con las formaciones bosque muy húmedo Montano bajo y con el bosque húmedo Pre-Montano. Comprende Quinqui, Lita, las estribaciones de la cordillera de Tiosan en la provincia de Esmeraldas, las estribaciones de las montañas de Tiaone, Cojimies, Chindui, en la provincia de Manabí, Los Bancos, Sto. Domingo, en la provincia de Pichincha, La Maná y el Corazón en Cotopaxi (6).

En el Oriente se los encuentra por encima de los 600 m.s.n.m. y comprende una amplia zona que se localiza en las estribaciones de la cordillera Oriental, abarcando la confluencia del río Malo con el Quijos, Baeza, Cosanga y Gonzalo Pizarro en el Nororiente. En el Centro Oriente, una faja que se extiende a lo largo del río Negroyacu, Cumandá, Río Palora, Chiguaza, Macas y las estribaciones orientales de la cordillera de Cutucú. Por último una amplia zona que abarca las cuencas de los ríos Zamora, Coangos, Cenepa, Nangaritzta, Vergel y Zumba en el Sur Oriente (6).

### 3.2.2. Características climáticas

Los rangos altitudinales y de temperaturas son similares a los del bosque húmedo Pre-Montano, con la diferencia que en esta formación, se registran precipitaciones promedias entre los 2.000 y 4,000 milímetros anuales.

La alta pluviosidad de esta zona de vida, es la consecuencia de una superposición de lluvias de origen convencional de las partes bajas adyacentes y de lluvias de tipo orográfico originada por los vientos que son obligados a ascender por estas vertientes y serranías. Mientras más radical es el cambio de la topografía, la región se vuelve más y más lluviosa (6).

A excepción de la estación meteorológica de Caluma (84), que por su influencia geográfica mas corresponde a un clima de tipo monzónico, con 7 meses de invierno seguido de 5 meses de verano, el resto de las estribaciones son típicas de esta zona de vida, con máximo de dos meses de verano y 10 meses de lluvia como es el caso de Sto. Domingo de los Colorados (66), el Corazón (78), y 12 meses de lluvia como registra Lita (6), que reflejan un clima verdaderamente ecuatorial (6).

El periodo seco se restringe a los meses de julio y agosto. Este sobrante de lluvias está acompañado de una alta humedad relativa, debido a la mayor nubosidad y a la presencias de temperaturas más frescas (6).

### **3.2.3. Topografía y Suelo.**

Sobre un material parental de rocas volcánicas y otros materiales con presencia de cuarzo, se han originados suelos de color rojo, pardo rojizo o pardo, de textura arcilloso, pesados y mas friables en profundidad, con un material más o menos meteorizado (antes de los 2 metros de profundidad), con algunos elementos duros, con una capacidad de cambio más de 20 meq x100 (TROPUDALF) (6).

En las partes de poca pendiente o de concavidades, se han desarrollado suelos con iguales características que las anteriores, pero con manchas de color amarillo claro, un poco rojizo (de 60 a 100 cm) en profundidad (TROPUDULT). La potencialidad de estos suelos son para establecimiento de pastizales; sus limitaciones son drenaje y baja fertilidad de los mismos (6).

### 3.2.4. Vegetación

La vegetación arbórea dentro de esta formación vegetal, no está claramente definida, sin embargo el estrato superior está formado de palmas principalmente de Pambil (*Iriartea cometo*), y en menor escala de Palma Real (*Inesa colenda*). Inmediatamente debajo de este primer estrato, se pueden identificar el Anime (*Dacrydes* sp.), Guión (*Pseudolmedia eggersii*), Moral Bobo (*Clarisia racemosa*), Sande (*Brosimum utile*), Sangre de Gallina (*Virola* sp.), Clavellin (*Brownea herthae*), Machare (*Symphonia globulifera*), entre otros (6).

Un tercer estrato está formado por árboles de menor tamaño en cuanto a altura y diámetro, siendo muy conspicuos, Dedo (*Matisia coloradorum*), Uva (*Pouruma chocoana*), Cobrado (*Pouteria* sp.), Peine de Mono (*Apeaba membranacea*). Por la abundancia de palmas, bejucos, epifitas la vegetación aparece densa y tupida, más de lo que es en realidad (6).

En el bosque secundario, es común el Laurel (*Cordia alliodora*), Chilladle (*Trichospermum mexicanum*), Tutumbe (*Cordia eriostigma*) y Sapan (*Trema micrantha*) (6).

### **3.2.5. Uso Actual y Potencial del Suelo.**

En términos generales, los suelos de esta formación per-húmeda tienen muy limitado valor para las actividades agrícolas y ganaderas, sin embargo sus bosques tienen un buen potencial para su ordenación forestal. Por desgracia, existe una tendencia casi generalizada en muchos organismos, técnicos y personas involucradas en promover su desarrollo agrícola, de ignorar o despreciar las obvias deficiencias, climáticas, topográficas y biológicas reunidas en esta zona de vida (6).

A más de excesos de lluvias, la humedad relativa de su aire es bastante elevada, la cual es propicia para el desarrollo de plagas y enfermedades para las plantas cultivadas, para los animales domésticos y para el hombre. Cuando se implantan pastizales la vegetación muerta sobre la superficie del suelo se queda tan saturada de humedad, que tiende a pudrirse de a un ritmo acelerado y mientras ésta se pudre, las hierbas, arbustos y árboles de la sucesión secundaria invaden el lugar con sorprendente celeridad. Por esta razón, es muy difícil el mantenimiento de los potreros, los cuales no pueden quemarse más que en periodos cortos en los años secos, siendo invadido por el monte inmediatamente (6).

Juntos con los obstáculos de carácter climático, en esta formación se encuentran condiciones de topografía adversa, predominan vertientes largas que se dirigen hacia profundos y estrechos valles cuyos ríos corren rápida y turbulentamente sobre rocas y cantos rodados, los cuales se hallan separados por afiladas lomas en forma de V invertida, creando una superficie local muy accidentada. Claramente, los suelos que se han formado bajo estas condiciones, no son aparentes para la agricultura, excepto aquellos derivados de material aluvial arrastrados de las mismas cordilleras, en donde los ríos cruzan zonas de granito, gneiss, rocas intrusivas ígneas y depositan estos sedimentos sobre las terrazas y bancos de los ríos (6).

Estos sedimentos son mayormente gruesos, cascajos y arena para dar origen a suelos permeables, sin embargo, son ácidos y requieren para su cultivo mucho abono y adición de fuertes cantidades de materia orgánica. Sirven para cosechas perennes o para la producción de gramíneas forrajeras de corte; rinden regularmente para café sin sombra, caña de azúcar, plantas de alimentación local de carácter tuberoso, camote, yuca, palma, papa china (6).



Otra clase de suelos son los derivados de ceniza volcánica de origen eólico o fluvial. Estos suelos se los utiliza actualmente para el cultivo de palma africana, abacá, ramio, como acontece en el área de influencia de Sto. Domingo de los Colorados, al cultivo de té, en el área de Sangay, río Palora en el Oriente o la caña de azúcar entre el Corazón y Moraspungo en la provincia de Cotopaxi, y algunos bajo el cultivo de naranjilla y pastizales como acontece especialmente en el Oriente (6).

Se recomienda plantaciones de café sin sombra, tipo Canephora, variedad Robusta, canela (*Cinnamomun ceylanicum*), pimienta negra (*Piper nigrum*), Ramio (*Bohemeria nivea*), y para ganadería sobre todo lechera se recomienda el pasto Gordura (*Melinis minutiflora*), ya que es una excelente cubierta forrajera, sobre todo en los terrenos inclinados (6).

Los terrenos con fuertes pendientes deben quedar como bosques naturales, si se desmontan pueden provocar de inmediato un aumento en el flujo de los caudales de los ríos principales que atraviesan estas zonas, aumentando su carga de sedimentos y provocando desbordes e inundaciones

desordenadas aguas abajo. En otras áreas es posible combinar la ordenación forestal de estas tierras, con aquella relacionada con la protección del suelo y el régimen hidrográfico, porque sus bosques son buenos productores de maderas, más del 50% del volumen total está contenido en unas pocas especies apreciadas en el mercado nacional. Explotados sus bosques aun con una alta intensidad, si es que se destroza o se quema el monte residual que contiene brinzales y arbolitos de regeneración natural, tiende a establecerse o reconstruirse rápidamente, formando de este modo un bosque secundario de muy buenas características tanto en su composición florística como en su crecimiento, sin casi ninguna ayuda silvicultural. Si tales áreas se las manipulara racionalmente, se podría convertir en bosques de producción permanente con turnos de corte (rotaciones) que puede oscilar entre 20 y 40 años. Bosques secundarios de esta naturaleza, con buena regeneración de Laurel, se puede ver en Esmeraldas y en Sto. Domingo de Los Colorados (6).

# CAPÍTULO 4

## 4. DISEÑO DE MUESTREO.

### 4.1. Definición.

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que ésta determina el éxito potencial de un experimento, y de esto depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad esta dada por el número de replicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que puedan influir en una determinada variable (2).

Los muestreos con diseño solo se utilizan en investigaciones experimentales, y no en estudios descriptivos, donde el objetivo final es probar una hipótesis. Un experimento no se puede salvar si el muestreo no tiene un buen diseño; esto quiere decir que los diseños

de muestreo deben ser anteriores y no posteriores. Además, el tipo de muestreo y diseño determina el tipo de análisis estadístico. Sin embargo antes de pensar en el diseño y forma de muestreo, es importante hacer una diferenciación entre muestras y poblaciones. Una población es la unidad (por ejemplo: conjunto de individuos de la especie *Anadenanthera macrocarpa*, bosque amazónico de Bolivia, (cantidad de luz que llega al suelo en El Cerrado) de la que se quiere obtener información. En cambio, una muestra es una parte elegida que representa determinado porcentaje de la población y que es la que se utiliza para inferir a la población en general (2).

**TABLA 1**

**EJEMPLOS DE DIFERENCIAS ENTRE POBLACIÓN Y MUESTRA**

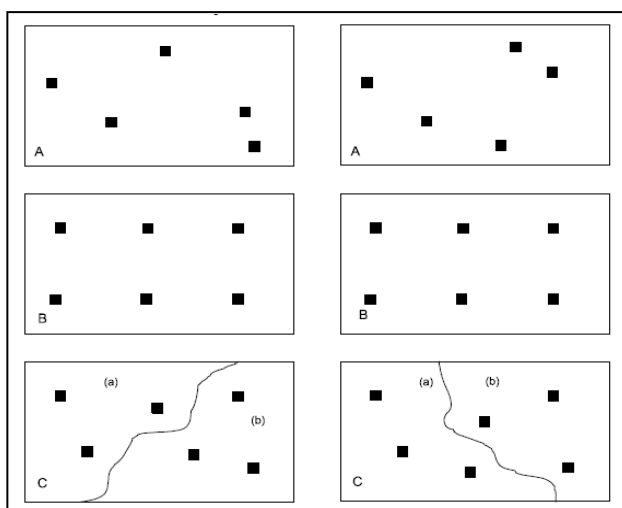
<b>Población Estadística</b>	<b>Muestra</b>
Los 100 árboles de <u><i>Anadenanthera macrocarpa</i></u> en un bosque de una hectárea	Unos 15 árboles de <u><i>Anadenanthera macrocarpa</i></u> elegidos al azar para su medición, de los 100 arboles
Toda la región de la Amazonia Boliviana	Unas 100 parcelas de 0.1 hectáreas medidas aleatoriamente en toda la región amazónica.
La cantidad de luz que llega al suelo del Cerrado	Unas 100 mediciones de luz con un fotómetro medidas en el Cerrado

**Muestreo aleatorio simple.-** es el esquema más sencillo de todos y de aplicación más general (figura 4.1 A), se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse. Por ejemplo si se quiere

conocer la abundancia promedio de *Anadenanthera macrocarpa* en el Jardín Botánico de Santa Cruz, una información simple sería un croquis con la superficie del Jardín Botánico. Previa a la entrada del bosque, se debe cuadricular el croquis o mapa y, del total de estos cuadros, se debe seleccionar, aleatoriamente, un determinado número de cuadros que serán muestreados (2).

**Muestreo aleatorio estratificado.-** En este tipo de muestreo la población en estudios se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad (figura 4.1 C). Después de la separación dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población. Continuando con el mismo ejemplo de muestreo aleatorio simple, el Jardín Botánico en Santa Cruz puede llegar a tener hasta 3 tipos de bosque: bosque semideciduo pluviestacional, bosque chaqueño, y zona de transición entre estos dos tipos de bosque. Eso quiere decir que no todo el bosque es homogéneo. Si se conoce los tipos de bosque, se podría aplicar el muestreo aleatorio estratificado, donde los estratos serían los tipos de bosque en los cuales se debe muestrear aleatoriamente (2).

**Muestreo sistemático.-** Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio (figura 4.1 B). Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida (2).

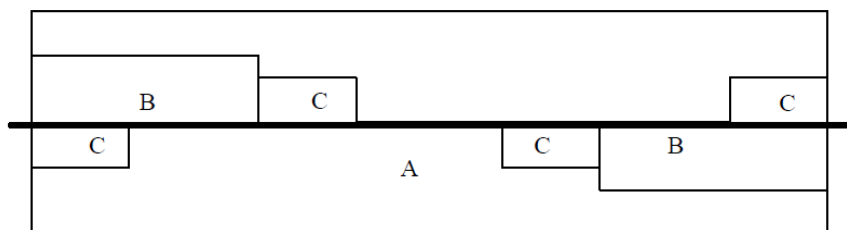


**FIGURA 4.1.** ALGUNOS EJEMPLOS DE LAS FORMAS DE MUESTREO. FUENTE: BOLFOR (2000).

#### 4.2. Tipos de muestreo de vegetación.

**Transectos.** El método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestra la vegetación. Un transecto es un rectángulo situado en un

lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser viable y depende del grupo de plantas a medirse (figura 4.2).



**Figura 4.2.** DISEÑO DE LOS TRANSECTOS UTILIZADOS PARA EL MUESTREO DE LA VEGETACIÓN. GENTRY (1995)

La línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestrea ambos lados del transecto A. el transecto a es el más grande y se utiliza para muestrear árboles mayores de 10 cm de DAP (puede ser de 10x100 m). Los transectos B generalmente son de tamaños menores (por ejemplo: 4x25 m) y sirven para muestrear árboles menores a 10 cm de DAP y mayores a 2 m de altura. Los transectos C son de tamaño mucho menor (por ejemplo: 1x4 m, 2x5 m) y sirven para muestrear hierbas y arbustos menores a 2 m de altura. A medida que se va reduciendo el área de muestreo, se debe aumentar el número de muestras.

**Transectos variables.** El método consiste en muestrear un número

determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Con este método, se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas), familias (por ejemplo; palmeras), o individuos de una sola especie. También se pueden hacer agrupaciones con estratos (plantas del dosel, del estrato alto, del estrato medio, del sotobosque). Para considerar el número de plantas a muestrear, se debe tomar en cuenta que usualmente es mejor hacer muchos muestreos pequeños que pocos muestreos grandes (11).

**Cuadrantes.** El método de los cuadrantes es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impactos de borde en comparación a los transectos. El método consiste en colocar un cuadrante en la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Por su facilidad de determinar la cobertura de especies, los cuadrantes eran muy utilizados para muestrear la vegetación de sabanas y vegetación herbácea. Hoy en día, los cuadrantes pueden ser utilizados para muestrear cualquier clase de plantas. El tamaño del cuadrante, también, depende de la forma de



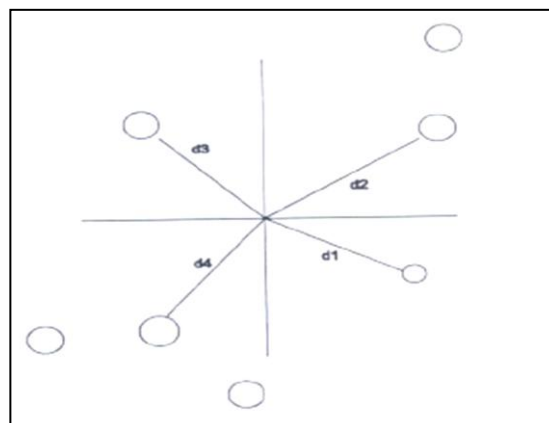
vida y de la densidad de los individuos. Para muestrear vegetación herbácea el tamaño del cuadrante puede ser 1 m<sup>2</sup> (figura 4); el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas. Para muestrear bejucos o arbustos, el tamaño puede ser de 4 m<sup>2</sup> o 16 m<sup>2</sup>. Para arboles (mayor a 10 cm DAP), los cuadrantes pueden ser 25 m<sup>2</sup> o 100 m<sup>2</sup>. El tamaño de los cuadrantes depende de la densidad de las plantas a medirse; para refinar el tamaño adecuado, es necesario realizar pre-muestreos, ya que de no ser así, habrá muchas parcelas con ausencia de individuos o, al contrario, se tendrán cuadrantes en los que se utilizará mucho tiempo (2).



**FIGURA 4.3.** FORMA DE MUESTREAR LA VEGETACIÓN POR EL MÉTODO DE CUADRANTES. BOLFOR (2000).

**Punto centro cuadrado.** Es uno de los métodos usados, principalmente, para el muestreo de arboles. La ventaja de este método es lo rápido del muestreo, el poco equipo y mano de obra

que requiere y, además, la flexibilidad de medición, puesto que no es necesario acondicionar el tamaño de la unidad muestral a las condiciones particulares de la vegetación (Matteucci y Colma, 1982). Este método está basado en la medida de cuatro puntos a partir de un centro. Específicamente, consiste en ubicar puntos a través de una línea, cada cierta distancia (50 m o 10 m) o al azar, se debe ubicar un punto a partir del cual se hará el muestreo de la vegetación. En este punto se cruzan dos líneas imaginarias, con las cuales se obtienen 4 cuadrantes con ángulos de  $90^\circ$  (figura 4.4). En cada cuadrante se debe ubicar el árbol más cercano al punto central y tomar la distancia respectiva. Al final, en cada punto se consideran solo 4 árboles, de los cuales se pueden tomar medidas adicionales como especie, altura, DAP, forma de copa e infestación de bejucos. Los principales parámetros obtenidos con este método son especies, densidad, DAP y frecuencia (15).



**FIGURA 4.4.** ESQUEMA DEL MÉTODO DE MUESTREO “PUNTO CENTRO CUADRADO”. MATTEUCI Y COLMA (1982).

Los individuos seleccionados son aquellos situados, en cada cuadrante, lo más cercano posibles al punto centro;  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$  son las distancias a cada individuo desde un punto imaginario.

**Líneas de intercepción.** Este método se aplica para estudiar la vegetación densa dominada por arbustos para caracterizar la vegetación graminoide (Canfield, 1941; Cuello, et al., 1991). El método de líneas de intercepción produce datos para cálculos de cobertura y frecuencia de especies; es rápido, objetivo y relativamente preciso (Smith, 1980). La cobertura de cada especie es la proyección horizontal de las partes aéreas de los individuos sobre el suelo y se expresa como porcentaje de la superficie total (17).

**Puntos de intersección.** Este método también es apto para muestrear vegetación graminoide y arbustiva. En muchos casos sólo se utiliza para documentar la estructura de la vegetación, determinando la cobertura de cada una de las formas de vida en los diferentes estratos (clases de altura) (14).

#### **4.3. Determinación del número adecuado de muestras.**

Para que el muestreo sea representativo y para que los datos tengan

una distribución normal, lo ideal sería realizar el mayor número de muestreos. A pesar de que existen algunos métodos matemáticos para determinar el número de unidades muestréales, generalmente existen limitaciones financieras y de tiempo para realizar el número adecuado de muestreos. Los criterios que generalmente se utilizan para determinar el tamaño de la muestra puede ser: la relación entre la superficie a muestrear y la superficie total, y la homogeneidad espacial de la variable o población a estudiarse.

El número de muestreos aumenta mucho más cuando las variables de estudio son heterogéneas (2).

#### **4.3.1. Obtención del número de muestras mediante un modelo matemático.**

Esta forma de obtener el número de muestras a tomarse un estudio, requiere hacer un estudio piloto, ya que es necesario calcular algunas variables a partir de datos reales. En muchos casos, dichas variables se pueden obtener de estudios similares al objetivo del estudio a iniciarse. El modelo para determinar el número de muestras según el modelo matemático es el siguiente:

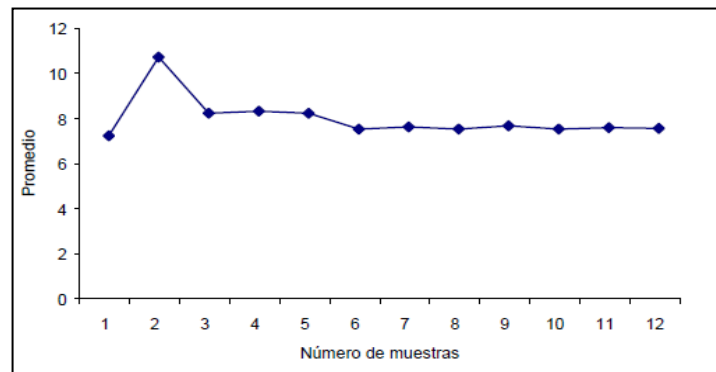
$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2 + \frac{t^2 * CV^2}{N}}$$

- n = número de unidades muestréales
- E = error con el que se quiere obtener los valores de un determinado parámetro
- t = valor que se obtiene de las tablas de “t” de Student, generalmente se usa  $t=0.05$
- N = total de unidades muestréales en toda la población
- CV= coeficiente de variación; para obtener este valor es necesario hacer un muestreo piloto.

#### 4.3.2. Curvas especie – área, especie – distancia.

La curva especie – área, es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo. Una curva similar, denominada especie – distancia, se utiliza cuando el muestreo se realiza con el método de intersección de líneas (2).

Estas gráficas son muy útiles para definir el área mínima de muestreo, tomando en cuenta que se evaluará el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal, ésta indica que el número de especies se mantendrá aunque aumente el tamaño del muestreo (gráfico 1) (2).



**GRÁFICO 1.** REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE MUESTRAS POR EL MÉTODO “PROMEDIO CORRIDO”. Fuente: BOLFOR (2000)

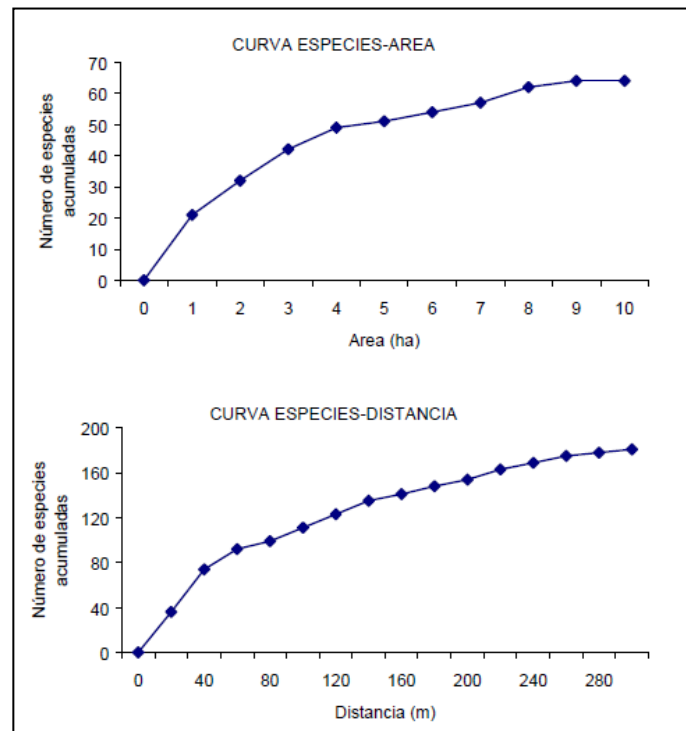
A continuación, se muestran dos ejemplos de la forma de construir estas dos curvas; los datos del número de especies acumulativas en relación al tamaño del área o a la distancia de la línea de muestreo se encuentran en la siguiente Tabla 2.

**TABLA 2.**

DATOS QUE SE NECESITAN PARA CONSTRUIR LAS CURVAS ESPECIE-ÁREA Y ESPECIE-DISTANCIA. BOLFOR (2000).

Area (ha)	Especies acumuladas		Distancia (m)	Especies acumuladas
0	0	<p>Datos del número de especies arbóreas acumuladas según el área de muestreo del bosque seco de la región de Lomerío (Killeen et al., 1998). El método de muestreo utilizado fue el de cuadrantes.</p> <p>Datos del número de especies de plantas acumuladas según la distancia de muestreo del campo cerrado del Parque Nacional Noel Kempff Mercado (Mostacedo, 1996). El método de muestreo utilizado fue el de líneas de intercepción.</p>	0	0
1	21		40	74
2	32		80	99
3	42		120	123
4	49		160	141
5	51		200	154
6	54		240	169
7	57		280	178
8	62		320	182
9	64		360	183
10	64	400	183	

La curva área-especie se puede construir a partir del muestreo con los métodos de cuadrantes, transectos o transectos variables, en cambio, la curva distancia-área es exclusiva de las líneas de intercepción (grafico 2). En la curva área-especie el orden de las parcelas debe ser aleatorio.



**GRÁFICO 2.** MANERA DE CONSTRUIR GRÁFICAS PARA OBSERVAR LAS CURVAS ESPECIES-ÁREA Y ESPECIES-DISTANCIA. LOS DATOS UTILIZADOS SE ENCUENTRAN EN LA TABLA 2, BOLFOR (2000).

#### 4.4. Parámetros para medir la vegetación

**Altura.-** la altura es uno de los principales parámetros que se miden en una vegetación o una especie. La altura se mide de acuerdo al interés que se tenga y puede ser de forma cualitativa o cuantitativa. Generalmente, cuando se quiere una mayor precisión de medición de la altura se utiliza mayor el tiempo, en cambio, cuando se estima sin tomar cierta precisión esta medición puede ser muy rápida. Para



acelerar el tiempo de medición y evitar que este sea un impedimento se han inventado muchos instrumentos. La regla telescópica es uno de los instrumentos exactos aunque puede medirse máximo hasta los ocho metros de altura. El hipsómetro de Christen, el nivel de Abney o clisímetro, el hipsómetro Blume-Leiss, la pistola Haga y el clinómetro Suunto (Romman de la Vega et al., 1994) son instrumentos mucho más precisos y se pueden usar para medir cualquier altura (15).

**Diámetro.-** el diámetro del tronco de un árbol es uno de los parámetros de mayor uso para estudios de ecología vegetal. El diámetro consiste en determinar la longitud de la recta que pasa por el centro del círculo y termina en los puntos en que toca toda la circunferencia (Romman de la Vega et al., 1994). Esta medida sirve, a su vez, para medir el área basal y el volumen del tronco de los árboles. También mediante al diámetro es posible medir el crecimiento de las plantas, haciendo medidas repetidas cada determinado tiempo. El diámetro de los árboles se los mide cada determinado tiempo. El diámetro de los arboles se lo mide a una altura de 1.3 m de la superficie del suelo (DAP = Diámetro a la altura del pecho) utilizando una cinta dimétrico. También es posible medir el diámetro con una forcípula o con una cinta métrica. Cuando se mide el perímetro el cálculo para transformar a diámetro es el siguiente (15):

$$D = P/\pi$$

$D$  = diámetro

$P$  = perímetro o circunferencia

$\pi$  = 3,14159226

**Densidad.-** la densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas. La densidad ( $D$ ) es el número de individuos ( $N$ ) en un área ( $A$ ) determinada:  $D = N/A$  (15).

**Frecuencia.-** la frecuencia se define como la probabilidad de encontrar un atributo (por ejemplo una especie) en una unidad muestra y se mide en porcentaje. La formula general de la frecuencia relativa seria:  $FR = (a_i/A)*100$ , donde  $a$  es igual al número de apariciones de una determinada especie, y  $A$  es igual al número de apariciones de todas las especies (15).

**Cobertura.-** la cobertura ha sido utilizada para medir la abundancia de especies cuando la estimación de la densidad es muy difícil, pero principalmente la cobertura sirve para determinar la dominancia de las especies o formas de vida (Matteucci y Colma, 1982), la cobertura es muy usada con especies que crecen vegetativamente. En el método de cuadrantes la cobertura se la obtiene en porcentajes. También es posible medir la cobertura del dosel de un bosque. Para este fin, se utilizan algunos instrumentos prácticos; como el densiómetro y la

cámara fotográfica con lente ojo de pescado que capta fotografías con un ángulo de 180°. Otro instrumento, también útil se puede construir con una hoja de acetato; ésta se marca con un marcador indeleble, en 25 cuadrados de 3x3 m y constituye un densiómetro casero de fácil utilización. Los tres instrumentos son utilizados desde abajo del dosel (14).

**Área Basal.-** el área basal es una medida que sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas. Por definición, el área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo (Mattuci y Colma, 1982). En árboles, este parámetro se mide obteniendo el diámetro o el perímetro a la altura del pecho (DAP). En arbustos u otras plantas, que se ramifican desde la base, el diámetro o perímetro se toma a la altura del suelo (14).

La estimación del área basal se usa generalmente en los estudios forestales, puesto que con otros parámetros, como densidad y altura, brindan un estimado del rendimiento maderable de un determinado lugar. Cuando se tiene el DAP, el área basal (AB) para un individuo se obtiene de la siguiente manera (14):

$$\text{Área Basal (AB)} = \pi (D^2/4)$$

**Volumen de maderas troncas.-** este parámetro es utilizado por los profesionales forestales para determinar la cantidad de madera, de una o varias especies existentes en determinado lugar. El volumen de la madera cosechable se obtiene a partir del área basal y la altura comercial o total del tronco de un árbol. El tronco generalmente tiene forma cónica y por lo tanto, es necesario tomar en cuenta esto para lograr una mayor exactitud en su cálculo. De forma general, el volumen se calcula de la siguiente forma (15):

$$Vol = AB * h * f$$

Donde:

Vol.	=	volumen del tronco
AB	=	Área basal del tronco
h	=	Altura total del tronco
f	=	Factor de forma

Cuando es posible medir el área basal de los dos extremos del tronco; la fórmula a usarse es la siguiente:

$$Vol = \frac{AB_1 + AB_2}{2} * h$$

$$Vol = AB * h * 0,7$$

#### **4.5. Índice para evaluar la vegetación.**

Los índices han sido y siguen siendo muy útiles para medir la vegetación. Si bien muchos investigadores opinan que los índices

comprimen demasiado la información, además de tener poco significado, en muchos casos son el único medio para analizar los datos de la vegetación (15).

**Índice de diversidad.-** Antes de empezar a explicar algunas características y cálculos de los índices de diversidad se quiere diferenciar dos términos muy usados, parecidos y a veces confundidos, estos son la riqueza de especie y la diversidad de especies. La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, etc.) existentes en una determinada área. En cambio, la diversidad de especies en su definición, considera tanto el número de especies, como también el número de individuos (abundancia) de cada especie existente en determinado lugar (15).

En la actualidad, estos índices son criticados porque comprimen mucha información que puede ser más útil si se analiza de manera diferente. A pesar de ello, los estudios florísticos y ecológicos recientes los utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc. Normalmente los índices de diversidad se aplican dentro de las formas de vida (por ejemplo: diversidad de árboles, hierbas, etc.) o

dentro de estratos (por ejemplo: diversidad en los estratos superiores, en el sotobosque, etc.), a una escala mayor no es posible calcular índices de diversidad, ya que aparte de conocer las especies, es necesario conocer la abundancia de cada una de éstas (15).

Los índices de diversidad son aquellos que describen lo diverso que puede ser determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie. A continuación solo se mencionan los índices más importantes:

- **Índice de Shannon – Wiener.-** Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad deben estar presentes en la muestra (anexo 1). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula (2):

$$H' = \sum Pi * \ln Pi$$

Donde:

H = índice de Shannon – Wiener

$P_i$  = Abundancia relativa

ln = Logaritmo natural

- **Índice de Simpson.-** El índice de Simpson es otro método utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad vegetal (para su cálculo ver Anexo 2). Para calcular el índice de forma apropiada se utiliza la siguiente fórmula (2):

$$S = 1 / \sum \left( \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

Donde:

S = índice de Simpson

$n_i$  = número de individuos a la  $i$ ésima especie

N = número total de individuos

**Índices de similaridad.-** los coeficientes de similaridad han sido muy utilizados, especialmente para comparar comunidades con atributos similares (diversidad Beta). Sin embargo, también son útiles para otro tipo de comparaciones, por ejemplo, para comparar las comunidades de plantas de estaciones diferentes o micrositos con distintos grados de perturbación (por ejemplo bosque perturbado vs. Bosque poco perturbado). Los índices más antiguos siguen siendo los más utilizados; entre estos están el índice de Sorensen, índice de Jaccard y el índice de Morisita – Horn. Los índices de similaridad pueden ser calculados en base a datos cualitativos (presencia/ausencia) o datos cuantitativos (abundancia) (2).

- **Índice de Sorensen.-** este índice es el más utilizado para el análisis de las comunidades y permite comparar dos comunidades mediante la presencia/ausencia de especies en cada una de ellas. Como se observa en el anexo 3, los datos utilizados en este índice son de tipo cualitativos, de todos los coeficientes de datos cualitativos, el índice de Sorensen es el más satisfactorio (2).
- **Índice de Jaccard.-** es otro índice que utiliza datos cualitativos. Este índice es muy similar al de Sorensen (ver su cálculo, ver anexo 4) (2).
- **Índice de Morita – Horn.-** este índice es calculado en base a datos cuantitativos. Del grupo de los índices basados en datos cuantitativos, este índice es el más satisfactorio (ver su cálculo en el anexo 5) (2).

**Índice de valor de importancia.-** es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia, densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es el mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente (2).

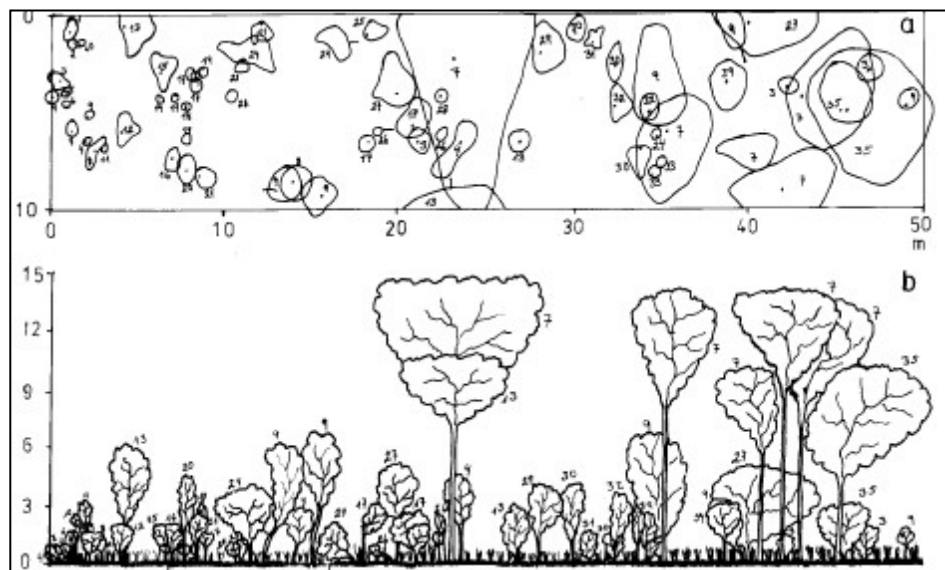


Para obtener el I.V.I. es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma de los valores de I.V.I. debe ser igual a 300

Muchas veces no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros utilizados para calcular el I.V.I., en estos casos, se debe sumar los valores de dos parámetros, cualquiera sea la combinación  
(2)

#### **4.6. Diagrama de Perfil.**

Los diagramas de perfil son descripciones estrictamente fisonómico-estructurales que describen comunidades vegetales de flora poco conocida (Matteucci y Colma, 1982). Los diagramas de perfil representan fotografías del perfil de una vegetación, sea de forma horizontal o vertical (2).



**FIGURA 4.5.** DIAGRAMA DE PERFIL DE VEGETACIÓN DEL CERRADO EN EL PARQUE NACIONAL NOEL KEMPPF MERCADO; A) PERFIL HORIZONTAL, B) PERFIL VERTICAL. Fuente: (MOSTACEDO Y KILLEEN, 1997).

# **CAPITULO 5**

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. MATERIALES**

Los materiales de campo utilizados fueron los siguientes: Cámara digital, GPS, hipsómetro, forcípula, brújula, podón, machete, cinta métrica, piola, pincel, pintura, libreta de apuntes, cinta brillante roja, marcadores.

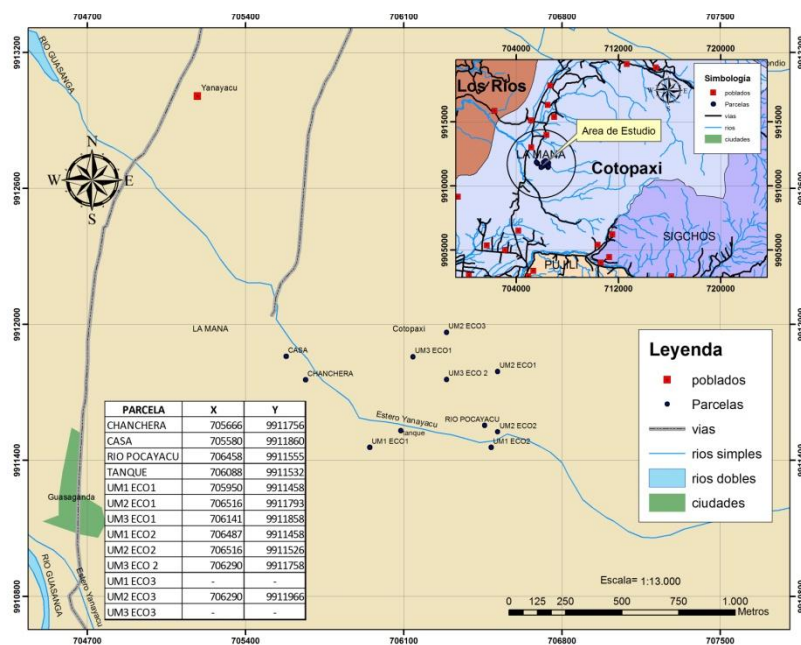
### **5.2. Localización del Proyecto.**

El proyecto de investigación se realizó en los predios de propiedad del Centro de Investigaciones SASHA WIWA en la parroquia Guasaganda perteneciente al cantón La Maná.

El cantón La Maná está localizado en la región natural occidental de las estribaciones externas de la cordillera de Los Andes, en la

provincia de Cotopaxi. Se ubica en la zona templada entre los 200 y 1150 m.s.n.m., está dividida en tres parroquias: la Maná, Guasaganda y Pacayacu.

El predio está localizado en las coordenadas  $79^{\circ} 08' 00''$  de longitud Oeste y  $00^{\circ} 47' 00''$  de latitud Sur, tiene una superficie total de 111.89 ha de las cuales 51.57 ha pertenecen a un bosque secundario no disturbado por alrededor de 30 años, es propiedad de la Curia de Cotopaxi, hecho disponible para un proyecto que pertenece a la Litoral (ESPOL), por medio de la Pastoral Social Conferencia Episcopal de la Iglesia Católica del Ecuador.



**FIGURA 5.1.** UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO CON LOS PUNTOS GEOGRÁFICOS DE LAS UNIDADES DE MUESTREO.

### **5.3. Metodología**

#### **5.3.1. Reconocimiento preliminar.**

Se realizó un recorrido por la zona de estudio con el objetivo de determinar el número de unidades de muestreo de acuerdo al área, para que las muestras sean representativas.

Según el reconocimiento de la zona estudiada y la literatura revisada el diseño de muestreo fue “Muestreo Aleatorio Estratificado” (Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal), y luego se designó geográfica y numéricamente las unidades muestréales (UM).

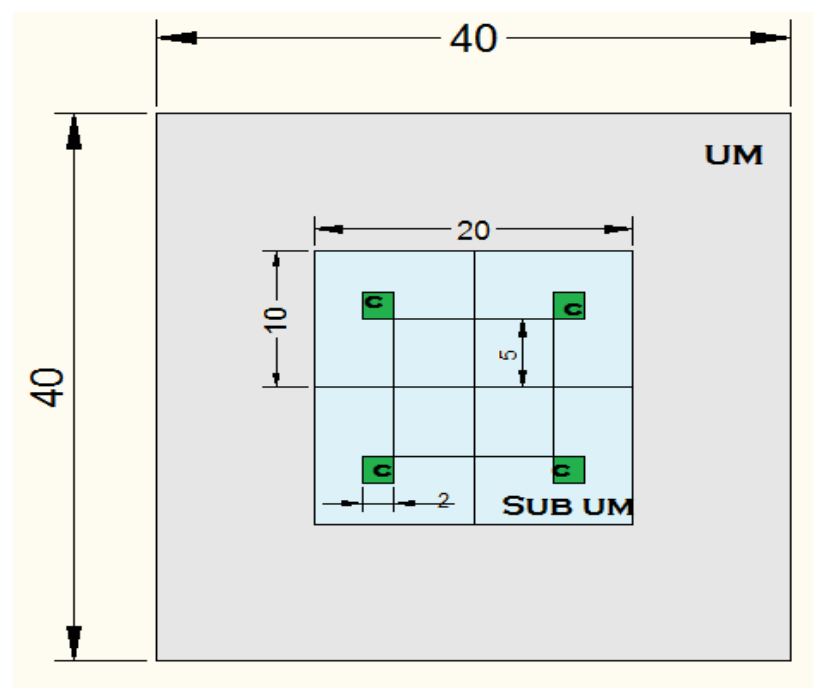
#### **5.3.2. Identificación del área y establecimiento de las unidades de muestreo.**

Se identificó el área de muestreo de acuerdo al tipo de muestra que se escogió y se ubicaron las UM en el campo para el presente estudio de investigación.

Las UM fueron de las siguientes dimensiones: 40 m x 40 (1600 m<sup>2</sup>) m, en las cuales se muestrearon todas las especies forestales con un diámetro mayor a 7,5 cm.

Al interior de cada UM se instaló un cuadro de 20 m x 20 m en el cual se dividieron las 5 subunidades de muestreo (Sub UM) las cuales tenían una dimensión de 10 m x 10 m. como se muestra en el figura 5.3 donde se muestrearon las especies forestales con un diámetro mayor de 2,5 cm y menor de 7,5 cm de diámetro.

De la subunidad central se realizaron los cuadros (C) en los extremos con las siguientes dimensiones: 2 m x 2 m, donde se estudiaron las especies forestales con un diámetro menor de 2,5 cm, como se muestra en la FIGURA 5.2



**FIGURA 5.2.** DISEÑO DE LAS UNIDADES DE MUESTREO ANIDADAS. Adaptado de: Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández (2003)

### 5.3.3. Recolección de datos

Se consideraron las siguientes variables bajo los criterios utilizados en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE): Diámetro medido a la altura del pecho (DAP=1,30m), área basal, altura total.

Se elaboró un diagrama de la vista aérea de la cobertura vegetal y de la vista de perfil de la unidad de muestreo permanente.

Se procedió a marcar a los árboles que están dentro de este rango con pintura, marcándolos y enumerándolos con un código específico, para no tener pérdida de datos.

Las variables tomadas en la UM fueron: la altura (total y a la primera rama), el CAP, diámetro de copa y el nombre común de la especie.

En las sub. UM se midieron los árboles con un DAP mayor a 2.5 cm y menor 7.5 cm de diámetro y se procedió a tomar el diámetro de copa, altura total, el CAP y el nombre común de la especie.

A los árboles presentes en los cuadros (C) se midió la altura y se identificó el nombre común de la especie.

Para la identificación del nombre común de las especies encontradas se obtuvo la ayuda del guía, para las especies que no se pudieron identificar se procedió a etiquetarlas como desconocida con su respectiva codificación.

Para la identificación taxonómica de las especies se envió una muestra de cada una al herbario de la Universidad Central de Quito “Alfredo Paredes”, en esta investigación se utilizó el sistema de clasificación correspondiente a APG II (Angiosperm Phylogeny Group Versión II: publicado en el año 2003).

### **Cálculos.**

- **Intensidad de muestreo (I).** Se aplicó la fórmula para conocer si el área muestreada era representativa de la población.

$$I = \frac{\textit{Superficie de la muestra}}{\textit{Superficie de la Poblacion}} * 100$$

Para los respectivos cálculos se usaron las siguientes



fórmulas y denominaciones:

$$DAP = CAP/\pi$$

h = altura

f = factor de forma (0.6 para latifoliadas y 0.5 para coníferas.)

- Para la determinación del **área basal (AB)** y el **volumen** se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$AB = 0.7854 * (DAP)^2$$

$$Volumen = 0.7854 * (DAP^2) * Ht * f$$

Donde: AB= área basal; HT= Altura Total; f= factor de forma.

- Los valores de **densidad, dominancia y frecuencia**, por especie se determinaron según Stiling 1999:

$$Densidad = \frac{Número\ de\ individuos}{Área\ muestreada}$$

$$Densidad\ relativa = \frac{Densidad\ por\ especie}{Densidad\ todas\ las\ especies} * 100$$

$$Dominancia = \frac{Total\ area\ basal}{Área\ muestreada}$$

$$Dominancia\ relativa = \frac{Dominancia\ por\ especie}{Dominancia\ todas\ las\ especies} * 100$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Unidades de muestreo en que esta la especie}}{\text{N}^\circ \text{ total unidades de muestreo}}$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia por especie}}{\text{Frecuencia todas las especies}} * 100$$

- El **Índice de valor de Importancia (IVI)** y el **Índice de Valor Forestal (IVF)** se calcula de la siguiente manera (Stiling 1999):

$$I.V.I. = \sum \frac{\text{densidad relativa}}{\text{do min ancia relativa} \cdot \text{frecuencia relativa}}$$

$$I.V.F. = \sum \frac{\text{DAP relativo}}{\text{altura relativa} \cdot \text{cobertura relativa}}$$

- El **índice de diversidad de Shannon (H')** se calcula con la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde  $p_i$  = proporción (o abundancia relativa) de cada una de las especies.

- **La equidad (E)** se calcula con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{H'}{\sum \ln S}$$

Donde S = número total de especies.

- **El coeficiente de Jáccard.** Se calcula de la siguiente forma

$$\text{Coeficiente de Jaccard} = C / (A + B - C)$$

Donde:

A = Número de especies encontradas en el primer grupo.

B = Número de especies encontradas en el segundo grupo.

C = Número de especies que se repiten en los dos grupos.

### **Análisis estadístico.**

Para poder realizar un análisis sobre el estado en que se encuentra el bosque se procede a separar el bosque en tres zonas o lotes según su gradiente de intervención.

La varianza para el índice de Shannon se calculó con la

siguiente fórmula.

$$\text{var } H' = \frac{-\sum p_i \ln(p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} - \frac{s-1}{2N^2}$$

Para el análisis estadístico se plantearon las siguientes hipótesis:

- Ho: No existe diferencias entre las tres zonas o lotes del Bosque
- Ha: Existe diferencia entre las tres zonas o lotes del bosque.

Para obtener t\* (prueba de t) se utilizó la siguiente formula (16):

$$t = \frac{(H'1 - H'2)}{(VarH'1 + VarH'2) * 0.5}$$

Los grados de libertad (gl) se los obtuvo de la siguiente manera (16):

$$gl = \frac{(\text{var } H'1 + \text{var } H'2)^2}{((VarH'1)^2 / N1) + ((VarH'2)^2 / N2)}$$

# CAPÍTULO 6

## 6. ANÁLISIS Y RESULTADOS

### 6.1. Procesamiento y análisis de los datos

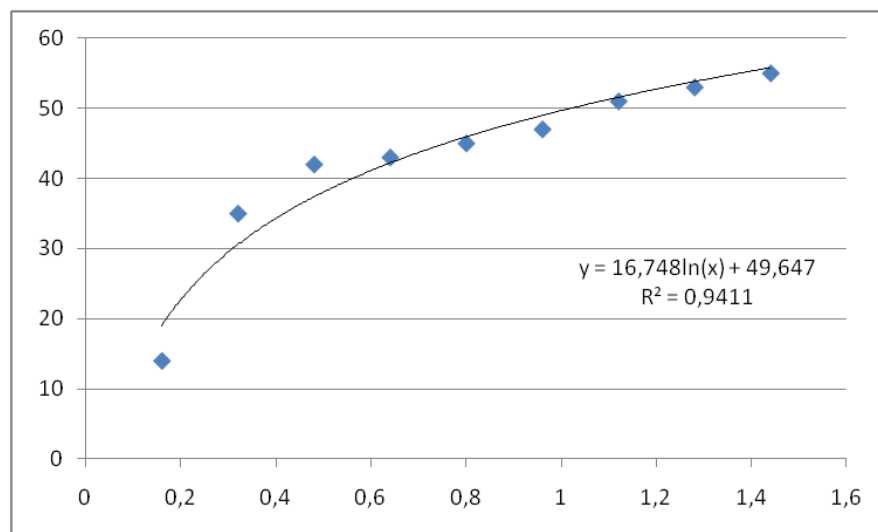
#### Curva Especie – Área

Con presencia del PhD. Juan Valdez, Profesor del Colegio de Postgrados (COLPOS) en México, se realizó el recorrido preliminar en el área de estudio se establecieron las unidades de muestreo anidadas (figura 5.2) debido a la poca presencia de individuos mayores a 7,5 cm.

Generalmente no se pretende muestrear la totalidad de las especies arbóreas. Siguiendo la propuesta de Cain y Olivera Castro (1959), se considera que se ha obtenido el área mínima, cuando una ampliación de ésta en un 10 %, produce un incremento en especies menor del 10% (12).

Se realizaron 9 unidades de muestreo de acuerdo a la recomendación del PhD Juan Valdez, para la cual se corroboró con la curva especie-área, obteniendo como resultado que a partir del incremento de la

7ma. Unidad de Muestreo, la curva tiende a normalizarse, en el cual el incremento en el número de especies (2,6 %) no es representativo al incremento en el área de muestreo, por lo tanto se establece que el área mínima de muestreo (14.400 m<sup>2</sup>) es acorde con el estudio.



**GRÁFICO 3.** CURVA ESPECIE – ÁREA, BOSQUE MUY HÚMEDO PRE-MONTANO EN GUASAGANDA, COTOPAXI.

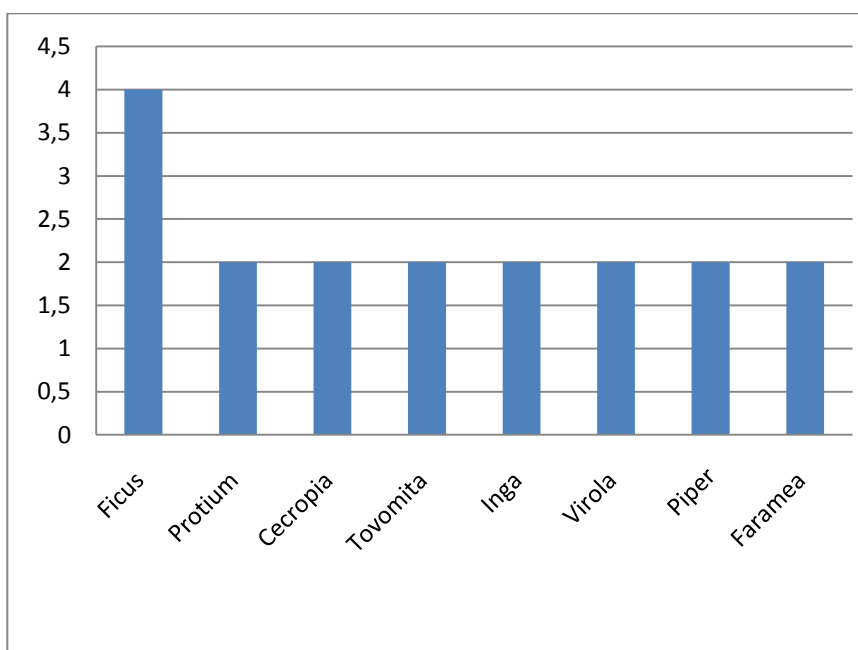
### **Abundancia de especies.**

Se obtuvo una intensidad de muestreo de 2,79 que representa más del 200% del área mínima de muestreo, por lo que el número de unidades de muestreo superó el mínimo establecido para el bosque

en estudio.

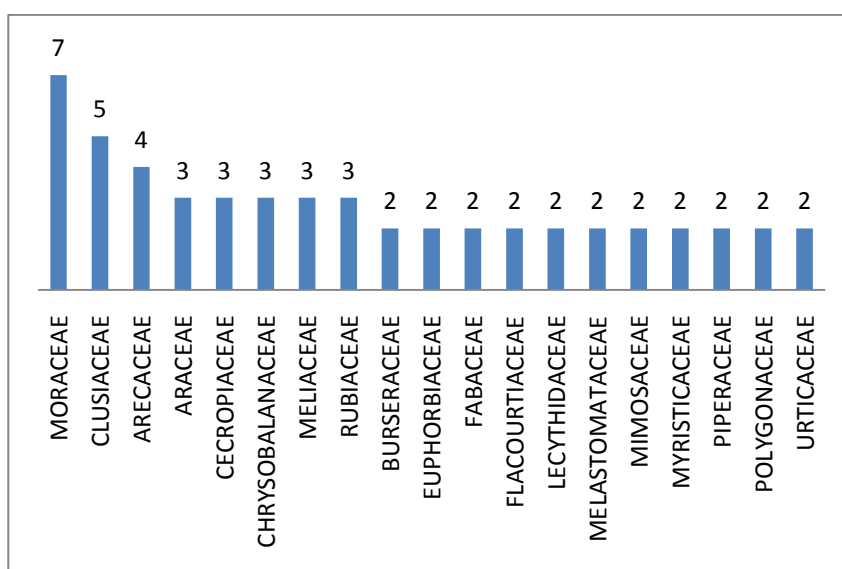
Se muestrearon, en las 9 unidades de muestreos establecidas en el bosque, un total de 1988 individuos pertenecientes a 75 especies y 1 especie desconocida, las cuales están representadas en 64 géneros y 41 familias.

Los géneros más representativos encontrados en el bosque fueron ***Ficus*** con 4 especies, ***Protium***, ***Cecropia***, ***Tovomita***, ***Inga***, ***Virola***, ***Piper***, ***Faramea***, con dos especies cada una, el resto de géneros está representado con una sola especie.



**GRÁFICO 4.** ABUNDANCIA DE ESPECIES POR GÉNERO BOTÁNICO.

La familia **MORACEAE** fue el grupo de mayor diversidad con siete especies, seguida por las **CLUSIACEAE** y **ARECACEAE** con cinco y cuatro respectivamente, **ARACEAE**, **CECROPIACEAE**, **CHRYSOBALANACEAE**, **MELIACEAE**, **RUBIACEAE** con 3 especies cada una como se muestra en la figura 11, el resto de familia está representada con dos y una especies.



**GRÁFICO 5. ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIA BOTÁNICA.**

#### **Abundancia de especies en los diferentes estratos.**

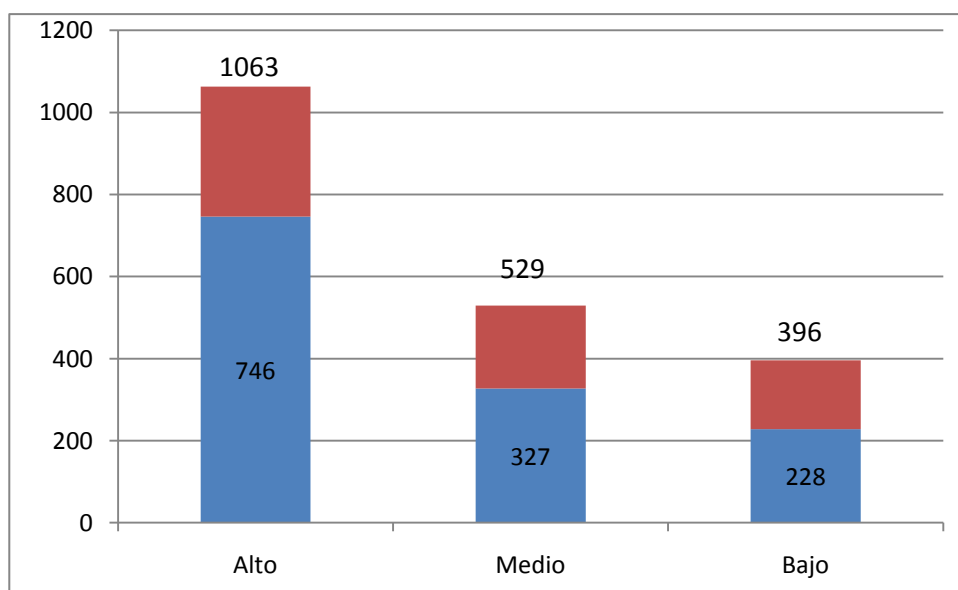
Según el muestreo realizado, se obtuvo 1063 individuos en el estrato alto, 529 en el estrato medio y 396 en el estrato bajo o sotobosque.

Las 10 especies con mayor cantidad de individuos representan el 65% del total de los individuos muestreados los cuales son: **Wettinia**



*equalis* (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal, *Protium ecuadoriensis* Benoist, *Aegiphila alba* Moldenke, *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob., *Inga carinata* T.D. Penn., *Tovomita weddelliana* Planch. & Triana, *Piper obliquum* Ruiz y Pav., *Virola* sp., *Xanthosoma sagittifolium*, *Cecropia hispidissima* Cuatrec. Y representan el 70% para el estrato alto, 62% para el estrato medio y el 58% para el estrato bajo.

El gráfico muestra la abundancia de especies de acuerdo a los diferentes estratos (rojo) y la abundancia de las 10 especies más representativas (azul)



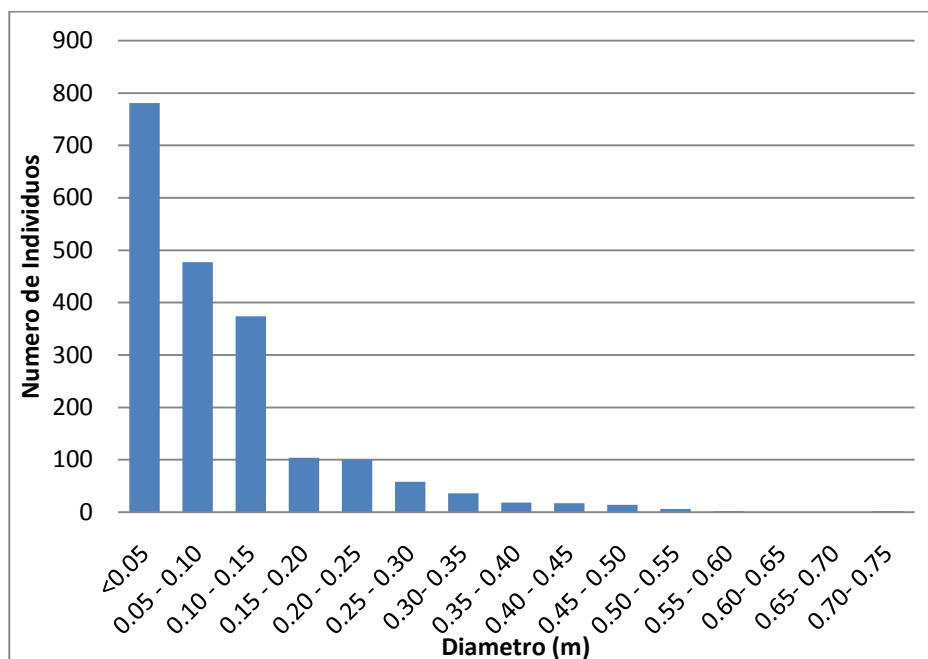
**GRÁFICO 6.** REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ABUNDANCIA DE ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS EN COMPARACIÓN AL TOTAL DE INDIVIDUOS EN LOS DIFERENTES ESTRATOS.

**Clasificación diamétrica.**

Para la clasificación diamétrica se tomaron en cuenta los 1988 individuos que se encontraron en los cuadros, subunidades y las unidades de muestreo

Aclarando que los individuos que se encontró en los cuadros no se tomaron los diámetros, por los cuales se los situó en el intervalo que va de 0 a 0,05 m de DAP.

Para la Figura 7, se distribuyó los intervalos con amplitud de cinco centímetros, en el cual muestra que el 62% de los individuos se sitúan en un intervalo que va desde 0 hasta 0,15 centímetros de DAP, lo cual refiere que el bosque está conformado por una gran cantidad de individuos jóvenes, y apenas el 0,5% de individuos supera los 50 cm de DAP, lo que indica que este bosque se encuentra en un proceso de recuperación y lo se lo corrobora con la forma de J invertida que muestra el gráfico 13.



**GRÁFICO 7.** DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DEL TOTAL DE INDIVIDUOS.

Según Lamprecht 1990, dice que la distribución diamétrica en bosques nativos jóvenes o en proceso de recuperación presenta una tendencia de *j* invertida.

Esto debido a que el bosque en estudio ha sido intervenido y ha venido reduciendo su tamaño por la tala de árboles sin control y la ganadería de su alrededor, además de las zonas bajas las cuales son susceptibles a inundaciones debido a la creciente del río Pucayacu.

### **Valores Ecológicos.**

Las especies con mayor valor de importancia (IVI), el mayor valor

forestal (IVF) en los diferentes estratos fueron:

En el estrato alto, *Wettinia equalis*, fue la de mayor valor de importancia (70,54) y valor forestal (56,19), seguido de *Aegiphila alba* (34,17 IVI; 36,14 IVF) y *Protium ecuadoriensis* (25,27 IVI; 25,66 IVF), en segundo y tercer lugar respectivamente.

En el estrato medio las especies con mayor valor de importancia (48,70) y valor forestal (39,54) fue *Wettinia equalis*, seguida de *Protium ecuadoriensis* (26,27 IVI; 32,62 IVF) y *Vernonanthura patens* (22,88 IVI; 25,42 IVF).

En el estrato inferior, la única variable a tomar fue la altura, por lo tanto el I.V.I. esta directamente influenciado por la misma: las de mayor IVI fueron: *Inga carinata* (17,69), *Wettinia equalis* (10,94), *Anthurium* sp., *Tovomita weddelliana* (9,38).

Los valores obtenidos de IVI e IVF en los diferentes estratos se muestran en la siguiente tabla:

**TABLA 3.**  
ESPECIES CON LOS MAYORES VALORES DE IMPORTANCIA (IVI) Y  
MAYORES VALORES FORESTALES (IVF) OBTENIDOS EN EL BOSQUE  
EN ESTUDIO.

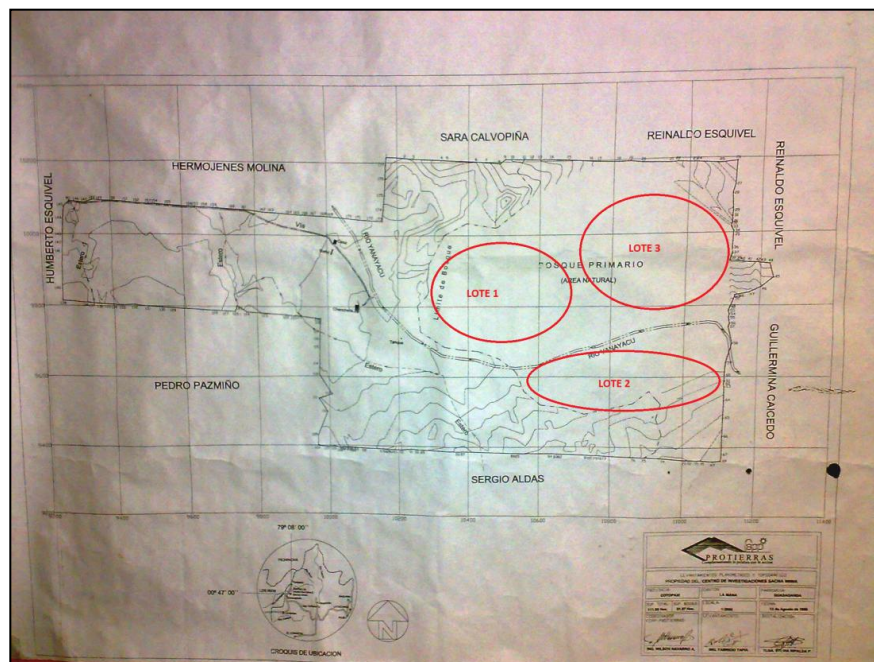
	FAMILIA	ESPECIE	Individuos	IVI	IVF
UM	ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	322	70,54	56,19
	VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	100	34,17	36,14
	BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	83	25,27	25,66
	CECROPIACEAE	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	35	10,85	17,13
	RUBIACEAE	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	31	8,59	13,87
	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish. & C.A. Mey. ex C.A. Mey.	35	10,69	12,95
	MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	34	8,82	12,55
	MELASTOMATACEAE	<i>Graffenrieda</i>	21	8,22	12,55
	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.	42	8,65	11,33
	ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	49	9,89	9,21
	CLUSIACEAE	<i>Vismia lateriflora</i> Ducke	21	7,85	8,98
		<b>46 spp. Más</b>	290	96,47	83,45
SUB UM	ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	73	48,70	39,54
	BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	46	26,27	32,62
	ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	43	22,88	25,42
	CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	46	21,91	22,01
	PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	32	18,48	15,79
	CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Triana	23	11,68	13,07
	FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	17	9,52	10,02
	RUBIACEAE	<i>Faramea fragrans</i> Standl.	20	9,02	10,98
	SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlttdl.	17	7,78	9,64
	ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	10	7,77	5,05
	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.	12	7,55	8,61
		<b>44 spp. Más</b>	190	108,43	107,27
CUADROS	MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	45	17,698	
	ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	17	10,945	
	ARACEAE	<i>Anthurium</i> sp.	30	9,380	
	CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	28	9,200	
	EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	13	7,946	
	PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	12	7,810	
	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	9	7,708	
	EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> sp.	25	7,307	
	CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp.	22	7,213	
	LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	9	7,165	
	LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	7	5,826	
		<b>38 spp. Más</b>	179	101,800	

### Descripción de cada uno de los lotes.

Para el presente trabajo de investigación se dividió el bosque en tres

lotes de estudio, en los cuales se instalaron tres unidades de muestreo en cada uno. (Ver gráfico).

Para comparar con los respectivos índices de similitud y diversidad, cual es el estado de cada lote del bosque con respecto a los demás.



**FIGURA 6.1.** FOTOGRAFÍA DEL PLANO DEL ÁREA DE ESTUDIO, SEÑALANDO LA LOCALIZACIÓN DE CADA UNO DE LOS LOTES.

### Lote 1

Se obtuvo 608 individuos representadas en 48 especies de las cuales las más representativas fueron: *Wettinia equalis* (ARACAEAE) con 198 individuos, *Aegiphila alba* (VERBENACEAE) y *Triplaris cumingiana* (POLYGONACEAE)

con 38 y 34 individuos respectivamente.

En este lote se contabilizó 28 familias, las más representativas fueron: ARACAEAE con 4 especies, MORACEAE con 5 especies y POLYGONACEAE con 2 especie.

- **Estrato alto**

En este estrato se muestrearon 396 individuos, en los cuales se identificaron 41 especies, 37 géneros y 26 familias, con área total de 175,99 m<sup>2</sup> de área basal.

Entre las tres especies más representativas en este estrato se obtuvo: *Wettinia equalis* con 156 individuos, con un IVI de 91,41 % y un IVF 85,08 %, *Aegiphila alba* con 30,76 de IVI y 35,50 IVF, *Triplaris cumingiana* con 30,12 de IVI y 34,77 IVF.

#### TABLA 4.

LAS ESPECIES REPRESENTATIVAS DEL ESTRATO ALTO DEL LOTE 1,  
ORDENADAS DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO AL I.V.I. E I.V.F.

	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° Ind.	IVI	IVF
UM	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	156	91,41	85,08
	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	bobo	38	30,76	35,50
	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish. & C.A. Mey. ex C.A. Mey.	fernán sanchez , aguacatillo	34	30,12	34,77
	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	colca	19	14,12	23,81
	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guabo	15	9,35	14,64
	<i>Virola</i> sp.	sangre de gallina	16	8,81	11,32
	<i>Chamaerops humilis</i> L.	palmito	11	7,40	9,55
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	especie x clasif 2	10	7,11	5,72
	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	guarumo	9	7,01	13,67
	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	copal	8	6,80	7,40
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Sapan de paloma	8	6,68	6,84
	<i>Henriettella</i> aff. <i>Tuberculosa</i> Donn. Sm.	colca morado	7	6,35	4,76
	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama	5	5,78	3,89
	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Triana	x clasificar 1	8	5,27	5,09
	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	leche brava	5	4,61	4,91

- Estrato medio

Se muestrearon 149 individuos, de los cuales se identificaron 32 especies, 29 géneros y 21 familias, con un área basal de 1, 964 m<sup>2</sup> y un DAP promedio de 0,209 m.

Entre las especies con mayor índice de valor de importancia e índice de valor forestal se obtuvo: ***Wettinia equalis*** con 84,34 y 42,19 respectivamente, seguido de ***Protium ecuadoriensis*** con 39,48 de IVI y 33,38 de IVF y *Virola* sp., con 18,59 de IVI y 13,48 de IVF.

**TABLA 5.**

ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS DEL ESTRATO MEDIO DEL LOTE 1, ORDENADAS DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO AL I.V.I. E I.V.F.



	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° Ind.	IVI	IVF
SUB UM	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	36	84,34	42,19
	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	copal	22	39,48	33,38
	<i>Virola</i> sp.	sangre de gallina	9	18,59	13,48
	<i>Chrysochlamys membranacea</i> Planch. & Triana	x clasificar 1	9	16,02	13,21
	<i>Hirtella</i> sp.	guayuso	8	12,52	7,88
	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	manzano,Manzano bodoquero	5	8,32	5,06
	<i>Chamaerops humilis</i> L.	palmito	5	6,99	4,98
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	especie x clasif 2	3	6,86	5,04
	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	jaguandi	3	6,77	5,18
	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	leche brava	3	6,55	3,38
	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldl.	guanto silvestre	4	5,89	5,68
	<i>Sorocea jaramilloi</i> C. C. Berg	NI	2	5,67	1,88
	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama	3	4,94	4,97
	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	vara blanca	3	4,83	4,89
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Sapan de paloma	3	4,79	4,52

- **Estrato bajo**

En este estrato se muestrearon 66 individuos, en los cuales se identificaron 21 especies, 21 géneros y 17 familias.

Entre las especies con mayor Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) fueron: **Wettinia equalis** (17,91), **Drypetes amazónica** con (16,49) y **Calatola costaricensis** (14,97).

**TABLA 6.**  
ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS DEL ESTRATO BAJO DEL LOTE 1,  
ORDENADAS DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO AL I.V.I. E I.V.F.

	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° Ind.	IVI
CUADROS	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	6	17,91
	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	vara blanca	7	16,49
	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama	6	14,97
	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guabo	6	14,97
	<i>Hirtella</i> sp.	guayuso	4	14,88
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	especie x clasif 2	5	13,46
	<i>Geonoma</i> sp.	chontilla	5	13,46
	<i>Grias peruviana</i> Miers	sacha pilche	4	11,94
	<i>Ocotea</i> sp.	CANELO, Canelo prieto	3	10,43
	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Triana	x clasificar 1	4	9,00
	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	manzano, Manzano bodoquero	4	9,00
	<i>Matisia coloradorum</i> Benoist	molinillo	2	8,91
	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	fam 7 camisas, NI2	2	8,91
	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	jaguandi	1	4,46
	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Hueso/ sacha moral	1	4,46

- Diagrama de perfil

A continuación se muestra un diagrama de perfil vertical del lote 1, obtenido de una Unidad de Muestreo (UM) representativa, en el cual se muestran las especies con mayor altura, y longitud de copa.

La numeración de las especies en la figura 6.2 es la siguiente:

- 1.- *Wettinia equalis*, 2. - *Triplaris cumingiana*, 3.- *Ficus macbridei*, 4. Inga *carinata*, 5.- *Pleuranthodendron lindenii*, 6.- *Faramea monsalvaeae*, 7.- *Eschweilera rimbachi*, 8.- *Virola* sp.

## Diagrama de perfil vertical del Lote 1

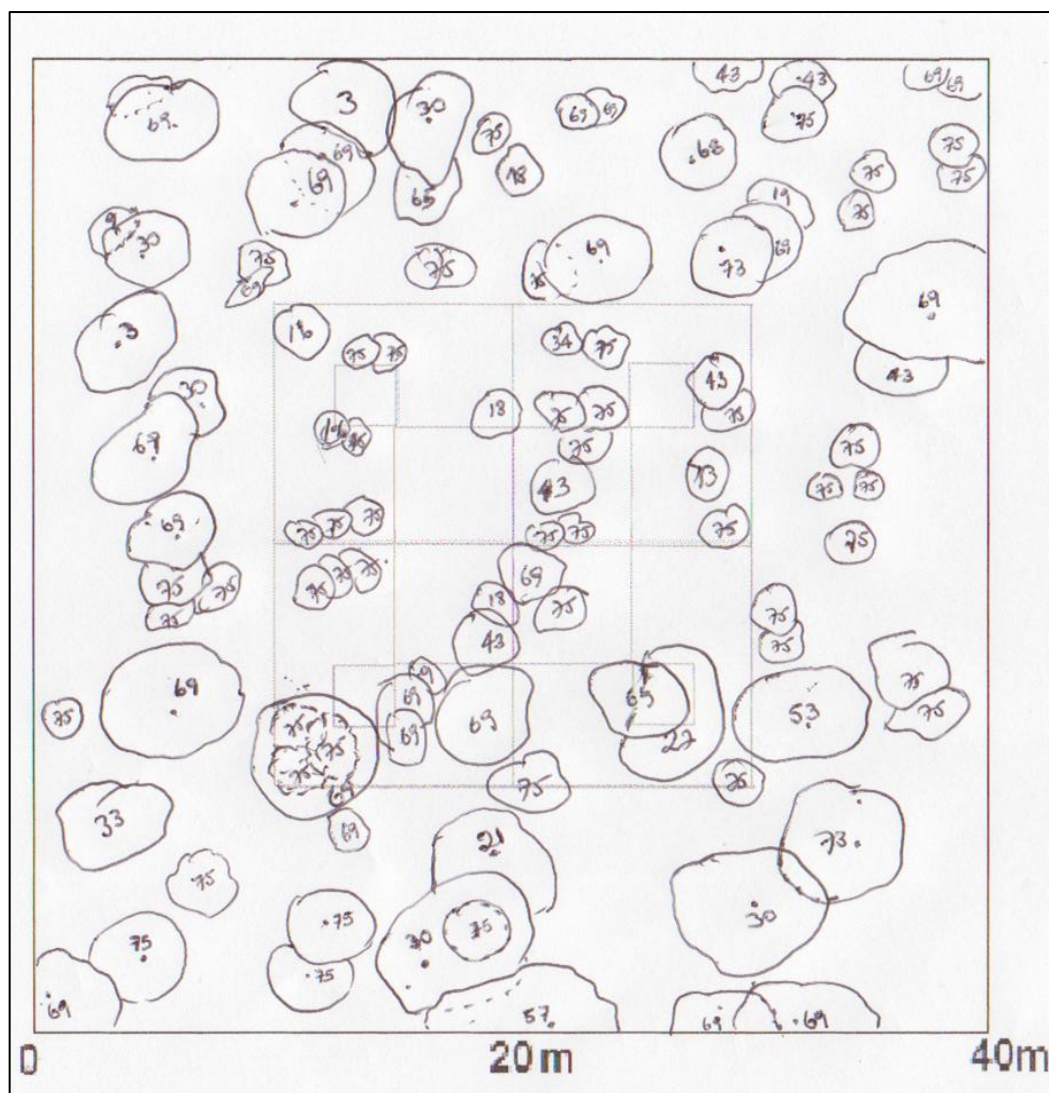
6.2.



**FIGURA  
PERFIL**

VERTICAL REPRESENTATIVO DE UNA UNIDAD DE MUESTREO DEL LOTE 1. BOSQUE MUY HÚMEDO PRE – MONTANO EN GUASAGANDA,

A continuación se muestra el diagrama de perfil horizontal, representativo del Lote 1, la codificación de las especies en la figura corresponden a la numeración descrita en el Anexo 5.



**Figura 6.3.** PERFIL HORIZONTAL REPRESENTATIVO DE UNA UNIDAD DE MUESTREO DEL LOTE 1, BOSQUE MUY HUMEDO PRE-MONTANO EN GUASAGANDA.

- **Índice de Jaccard.**

Con respecto al índice de Jaccard se obtuvo que: entre las Unidades Muéstrales (UM) y las subunidades (sub UM) hay un 57% de similitud florística, entre las (sub UM) y los cuadros (C) un 42% de similitud, y entre los UM y cuadros un 36%, analizando los tres estratos se obtuvo una representatividad del 19% de las especies en todos los estratos, como se muestra en el cuadro a continuación. Lo que indica que existe mayor diversidad en los cuadros, por lo tanto se espera el desarrollo de un nuevo bosque con nuevas especies en el futuro.

**TABLA 7.**

COMPARACIONES ENTRE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL LOTE 1  
PARA OBTENER EL ÍNDICE DE JACCARD

COMPARACIONES	Nº IND. COMUNES	INDICE DE JACCARD
um/sub	27	0,57
sub/c	16	0,42
um/c	17	0,36
um/sub/c	15	0,19

**Lote 2.**

En este lote se contabilizó 708 individuos, 52 especies, Las

especies con mayor número de individuos fueron: **Protium** **ecuadoriensis** (BURSERACEAE) con 98 individuos, **Vernonanthura** **patens** (ASTERACEAE) con 54 individuos, **Wettinia** **equalis** (ARECACEAE) con 52 individuos.

En este lote se contabilizó 35 familias, se mencionan las que tienen un mayor número de especies como: MORACEAE con 4 especies y 15 individuos, CLUSIACEAE representada con 3 especies y 51 individuos, MELIACEAE con 3 especies y 13 individuos.

- **Estrato alto**

En este estrato se encontró 284 individuos, en los cuales se identificaron 31 especies, 27 géneros y 24 familias, con área total de 109,62 m<sup>2</sup> de área basal.

Entre las especies en este estrato, **Protium** **ecuadoriensis** con 72 individuos fue la más representativa, con un IVI de 65,38 y un IVF 64,75 seguida de **Aegiphila** **alba** con 48,94 de IVI y 46,53 IVF y **Wettinia** **equalis** con 22,19 de IVI y 23,12 IVF.

#### **TABLA 8.**

LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS DEL ESTRATO ALTO DEL LOTE 2, ORDENADAS DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO AL I.V.I. E I.V.F.

	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° Ind.	IVI	IVF
UM	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	copal	72	65,38	64,75
	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	bobo	34	48,94	46,53
	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	31	22,19	23,12
	<i>Vismia lateriflora</i> Ducke	Achotillo	19	20,34	24,21
	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	chilco-quebrador	24	14,59	15,75
	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	guarumo	10	13,23	17,95
	<i>Graffenrieda</i>	Conelillo/ 7cuero	12	12,77	20,08
	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guabo	9	9,68	11,14
	<i>Henrirtella</i> aff. Tuberculosa Donn. Sm.	colca morado	8	8,65	7,45
	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama	7	8,28	5,49
	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Hueso/ sacha moral	4	6,94	2,69
	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	leche brava	6	6,33	5,77
	<i>Ficus insipida</i> Willd	sandi	5	5,96	6,84
	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	colca	3	4,83	9,19
	<i>Ocotea</i> sp.	CANELO, Canelo prieto	2	4,36	1,39

- **Estrato medio.**

Se muestrearon 172 individuos, de los cuales se identificaron 32 especies, 30 géneros y 25 familias, con un área basal de 1,98 m<sup>2</sup> y un DAP promedio de 0,223 m.

Las especie con mayor índice de valor de importancia e índice de valor forestal fueron: ***Vernonanthura patens*** 49,13 y 33,58 respectivamente; ***Wettinia equalis*** con 38,27 de IVI y 21,38 de IVF; seguido de ***Protium ecuadoriensis*** con 36,89 de IVI y 30,79 de IVF.

**TABLA 9.**

LAS 15 PRIMERAS ESPECIES DEL ESTRATO MEDIO DEL LOTE 2, ORDENADAS DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO AL I.V.I. E I.V.F.

	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° Ind.	IVI	IVF
SUB UM	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	chilco-quebrador	27	49,13	33,58
	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	19	38,27	21,38
	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	copal	23	36,89	30,79
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	especie x clasif 2	14	21,72	14,99
	<i>Faramea fragrans</i> Standl.	wila,chiguila	12	18,58	14,28
	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltld.	guanto silvestre	9	12,46	8,85
	<i>Chrysochlamys membranacea</i> Planch. & Triana	x clasificar 1	9	12,33	9,45
	<i>Acalypha</i> sp.	zancadilla	6	8,05	7,59
	<i>Ruagea insignis</i> (C. DC.)T.D. Penn.	cedrillo	5	7,97	5,00
	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Hueso/ sachá moral	5	7,52	5,48
	<i>Grias peruviana</i> Miers	sachá pilche	3	6,58	3,87
	<i>Erythrina</i> sp.	porotillo	3	6,44	4,09
	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	capulillo, NI1	5	5,94	5,67
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Sapan de paloma	2	5,71	3,07
	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	fam 7 camisas, NI2	2	5,64	1,86

- Estrato bajo

En este estrato se muestrearon 116 individuos, se identificaron 29 especies, 27 géneros y 24 familias.

Las especies con mayor índice de valor de importancia fueron:

**Inga carinata** (25,63), **Tovomita weddelliana** (16,51) y **Anthurium sp.** (15,65).

**TABLA 10.**

LAS 15 PRIMERAS ESPECIES DEL ESTRATO BAJO DEL LOTE 2, ORDENADAS DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO AL I.V.I. E I.V.F.



	ESPECIE	NOMBRE COMUN	No. Ind.	IVI
CUADROS	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guabo	22	25,63
	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	capulillo, NI1	14	16,51
	<i>Anthurium</i> sp.	trepadora hoja ancha	13	15,65
	<i>Acalypha</i> sp.	zancadilla	7	10,48
	<i>Cyathea</i> sp.	helecho	6	9,62
	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	fam 7 camisas, NI2	6	9,62
	<i>Begonia</i> sp.	herisipela	5	8,75
	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	camacho	7	8,26
	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	quebrador	3	7,03
	<i>Pilea</i> cf. <i>Riopalenquensis</i> A. H. Gentry & Dodson	monte de agua	3	7,03
	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	Chonta	2	6,17
	<i>Carica microcarpa</i> Jacq.	Col de monte	2	6,17
	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Triana	especie x clasif	2	6,17
	<i>Evodianthus funifer</i> (Poit.) Lindm.	trepadora, trepadora en guia	2	6,17
	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama	2	6,17
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schtdl.	guanto	2	6,17	

- Diagramas de perfil.

A continuación se muestra un diagrama de perfil representativo del Lote 2, donde se muestra las especies con mayor altura y diámetro de copa.

La numeración de las especies en el gráfico es la siguiente: 1.-

**Protium ecuadoriensis**, 2. - **Vernonanthura patens**, 3.- **Ficus macbridei**, 4. *Vismia lateriflora*, 5.- **Aegiphila alba**, 6.- **Protium ecuadoriensis**, 7.- **Faramea monsalvaeae**, 8.- **Cyathea pilosissima**, 9.- **Calatola costaricensis**, 10.- **Ficus insípida**, 11.- **Inga carinata**, 12.- **Ocotea** sp.

Diagrama de perfil vertical, Lote 2

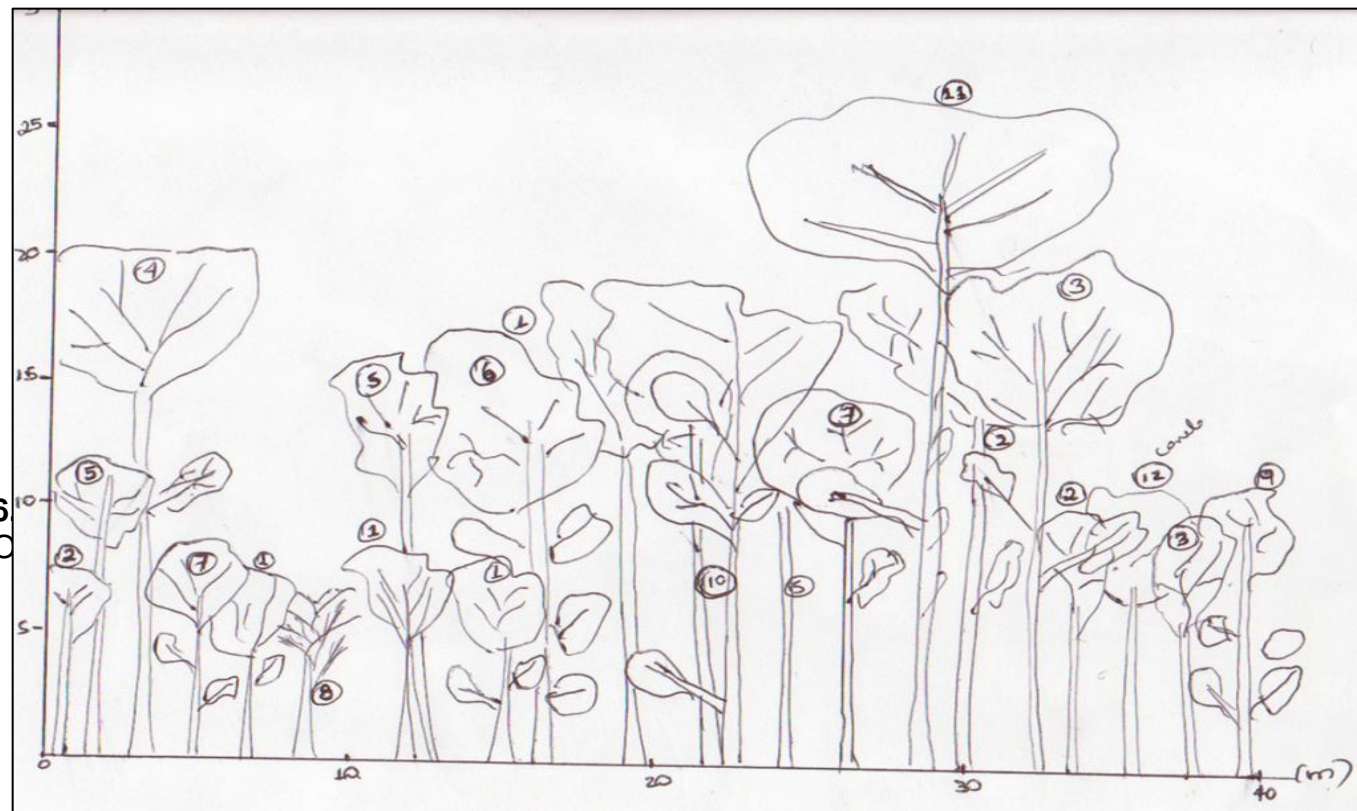
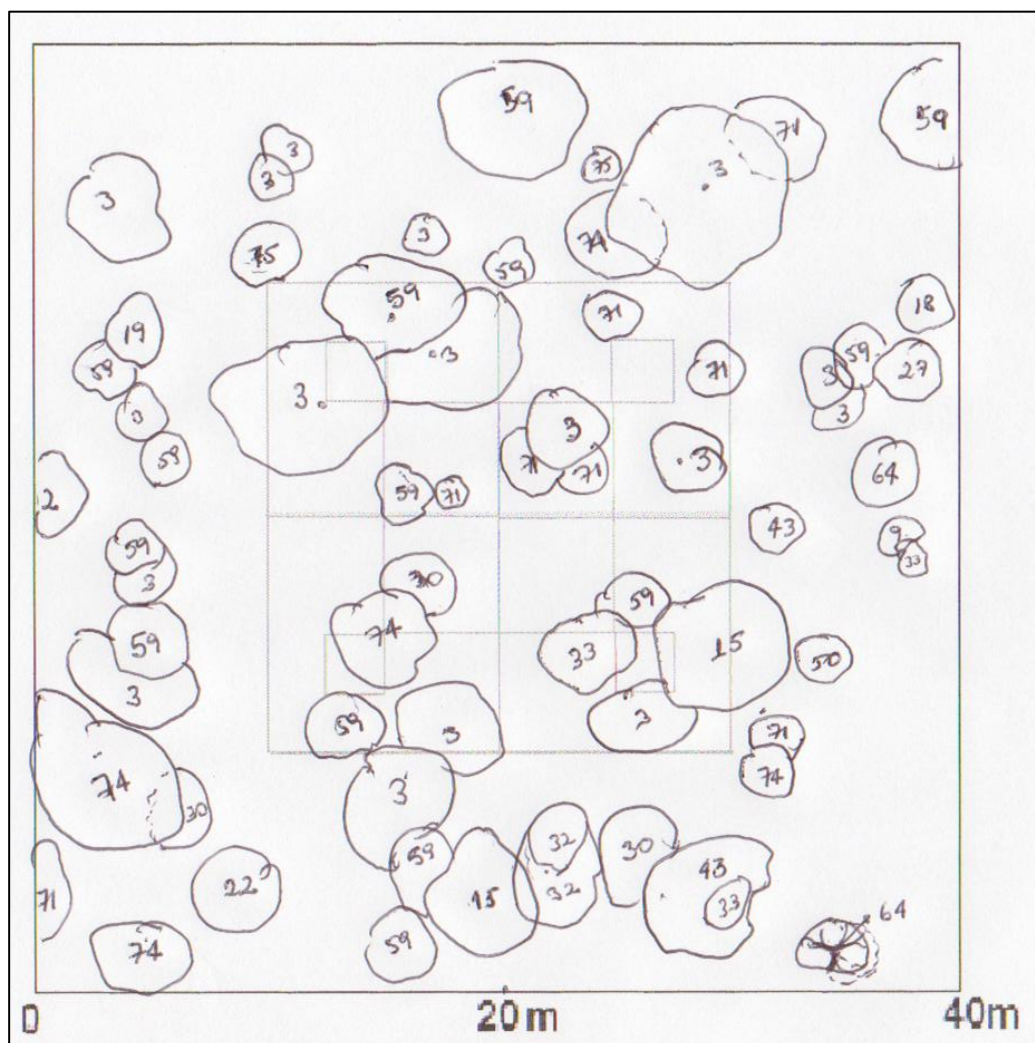


Figura 6  
HÚMEDO

QUE MUY

A continuación se muestra el diagrama de perfil horizontal, representativo del Lote 2, la codificación de las especies en la figura 6.5 corresponden a la numeración descrita en el Anexo 5.



**Figura 6.5.** PERFIL HORIZONTAL REPRESENTATIVO DE UNA UNIDAD DE MUESTREO DEL LOTE 2, BOSQUE MUY HÚMEDO PRE-MONTANO EN GUASAGANDA.

- Índice de Jaccard

De acuerdo al índice de Jaccard se obtuvo un 45% de similitud entre UM y SubUM; un 36% entre los Sub UM y los Cuadros; y un 27% de similitud entre UM y cuadros; analizando todos los estratos se encontró que existe un 12% de similitud entre los tres estratos.

**TABLA 11.**

COMPARACIONES ENTRE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL LOTE 2  
PARA OBTENER EL ÍNDICE DE JACCARD

COMPARACIONES	Nº IND. COMUNES	INDICE DE JACCARD
um/sub	20	0,45
sub/c	16	0,36
um/c	13	0,27
um/sub/c	10	0,12

### Lote 3

En este lote se identificaron 62 especies muestreando 808 individuos, Entre las especies con mayor número de individuos fueron: *Wettinia equalis* con 168 individuos, *Tovomita weddelliana* y *Vernonanthura patens* con 58 y 40 individuos respectivamente.

Se identificaron 35 familias, las cuales constan de entre las familias más representativas de este lote las siguientes: CLUSIACEAE con 5 especies y 80 individuos; ARACACEAE y ARACEAE con 3 especies cada una y

177 y 62 individuos respectivamente.

- **Estrato alto**

En este estrato se muestrearon 386 individuos, en los cuales se identificaron 47 especies, 40 géneros y 26 familias, con área total de 90,91 m<sup>2</sup> de área basal.

Las tres especies más representativas en este estrato fueron: **Wettinia equalis** con 135 individuos, con un IVI de 98,03 y un IVF 60,37, **Aegiphila alba** con 22,79 de IVI y 26,38 IVF, **Virola sp.** con 13,52 de IVI y 17,16 IVF.

**TABLA 12.**

ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS DEL ESTRATO ALTO DEL LOTE 3,  
ORDENADAS DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO AL I.V.I. E I.V.F.

	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° Ind.	IVI	IVF
UM	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	135	98,03	60,37
	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	bobó	28	22,79	26,38
	<i>Virola</i> sp.	sangre de gallina	23	13,52	17,16
	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	guarumo	16	12,32	19,76
	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	chilco-quebrador	22	11,38	10,55
	<i>Dussia lehmanni</i> Harms	caimitillo, yuca	16	10,41	15,40
	<i>Graffenrieda</i>	Conelillo/ 7cuero	7	8,41	14,87
	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guabo	10	7,42	11,87
	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	colca	9	6,82	8,61
	<i>Ocotea</i> sp.	CANELO, Canelo prieto	7	5,74	5,60
	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	fam 7 camisas, NI2	7	5,70	3,56
	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	camacho	12	5,48	3,35
	<i>Couepia</i> sp.	moradilla	6	4,96	7,40
	<i>Henrirtella</i> aff. Tuberculosa Donn. Sm.	colca morado	6	4,50	3,66
	<i>Geonoma</i> sp.	chontilla	6	4,18	3,07

- **Estrato medio**

Se muestrearon 208 individuos, de los cuales se identificaron 36 especies, 31 géneros y 23 familias, con un área basal de 3,255 m<sup>2</sup> y un DAP promedio de 0,224 m.

Las especie con mayor índice de valor de importancia e índice de valor forestal fueron: ***Tovomita weddelliana*** con 59,8 y 38,36 respectivamente, seguido de ***Piper obliquum*** con 45,09 de IVI y 26,26 de IVF y ***Wettinia equalis*** con 23,51 de IVI y 15,50 de IVF.

**TABLA 13.**  
ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS DEL ESTRATO MEDIO DEL LOTE 3,  
ORDENADAS DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO AL I.V.I. E I.V.F.

	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° Ind.	IVI	IVF
SUB UM	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	capulillo, NI1	41	59,78	38,36
	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	fam 7 camisas, NI2	27	45,09	26,26
	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	18	23,51	15,50
	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	camacho	10	16,91	10,11
	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	chilco-quebrador	14	15,66	14,01
	<i>Carica microcarpa</i> Jacq.	col de monte	9	11,71	8,49
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Sapan de paloma	5	8,61	4,88
	<i>Faramea fragrans</i> Standl.	wila, chiguila	8	8,47	7,68
	<i>Heliconia sp.</i>	platanillo	7	8,43	5,91
	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guabo	7	6,93	6,38
	<i>Chrysoclamys membranaceae</i> Planch. & Triana	x clasificar 1	5	6,69	3,48
	<i>Tovomita nicaraguensis</i> (Oerst., Planch. & Triana) L.	16 pepas	5	6,62	3,87
	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	manzano, Manzano bodoquero	3	5,45	2,84
	<i>Grias peruviana</i> Miers	sacha pilche	5	5,30	4,37
	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldl.	guanto silvestre	4	5,00	4,74

- Estrato bajo

En este estrato se muestrearon 214 individuos en los cuales se identificaron 35 especies, 34 géneros y 26 familias.

Entre las especies con mayor Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) se obtuvo las siguientes: ***Anthurium sp.*** (12,49), ***Inga carinata*** (12,49), ***Cyathea sp.*** (12,02).

Este estrato bajo en comparación con los estratos bajos de los otros lotes es el que contiene mayor número de individuos y especies, corroborando que este lote contiene mayor diversidad.

#### TABLA 14.

ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS DEL ESTRATO BAJO DEL LOTE 3, ORDENADAS DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO AL I.V.I. E I.V.F.

	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° Ind.	IVI
CUADROS	<i>Anthurium</i> sp.	trepadora hoja ancha	17	12,49
	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guabo	17	12,49
	<i>Cyathea</i> sp.	helecho	16	12,02
	<i>Acalypha</i> sp.	zancadilla	18	11,44
	<i>Philodendron</i> sp.	trepadora hoja fina	14	11,09
	<i>Pilea cf. Riopalenquensis</i> A. H. Gentry & Dodson	monte de agua	14	11,09
	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	capulillo, NI1	14	11,09
	<i>Costus</i> sp.	caña agria	9	8,75
	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	9	8,75
	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	camacho	9	8,75
	<i>Heliconia</i> sp.	platanillo	10	7,70
	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerl.	vara blanca	6	7,35
	<i>Justicia</i> sp.	cadillo	6	5,83
	<i>Begonia</i> sp.	herisipela	5	5,37
	<i>Piper</i> sp.	7 camisas	5	5,37

- **Diagramas de perfil.**

A continuación se muestra un diagrama de perfil representativo del Lote 3, donde se muestra las especies con mayor altura y diámetro de copa.

La numeración de las especies en la figura 6.6 es la siguiente:

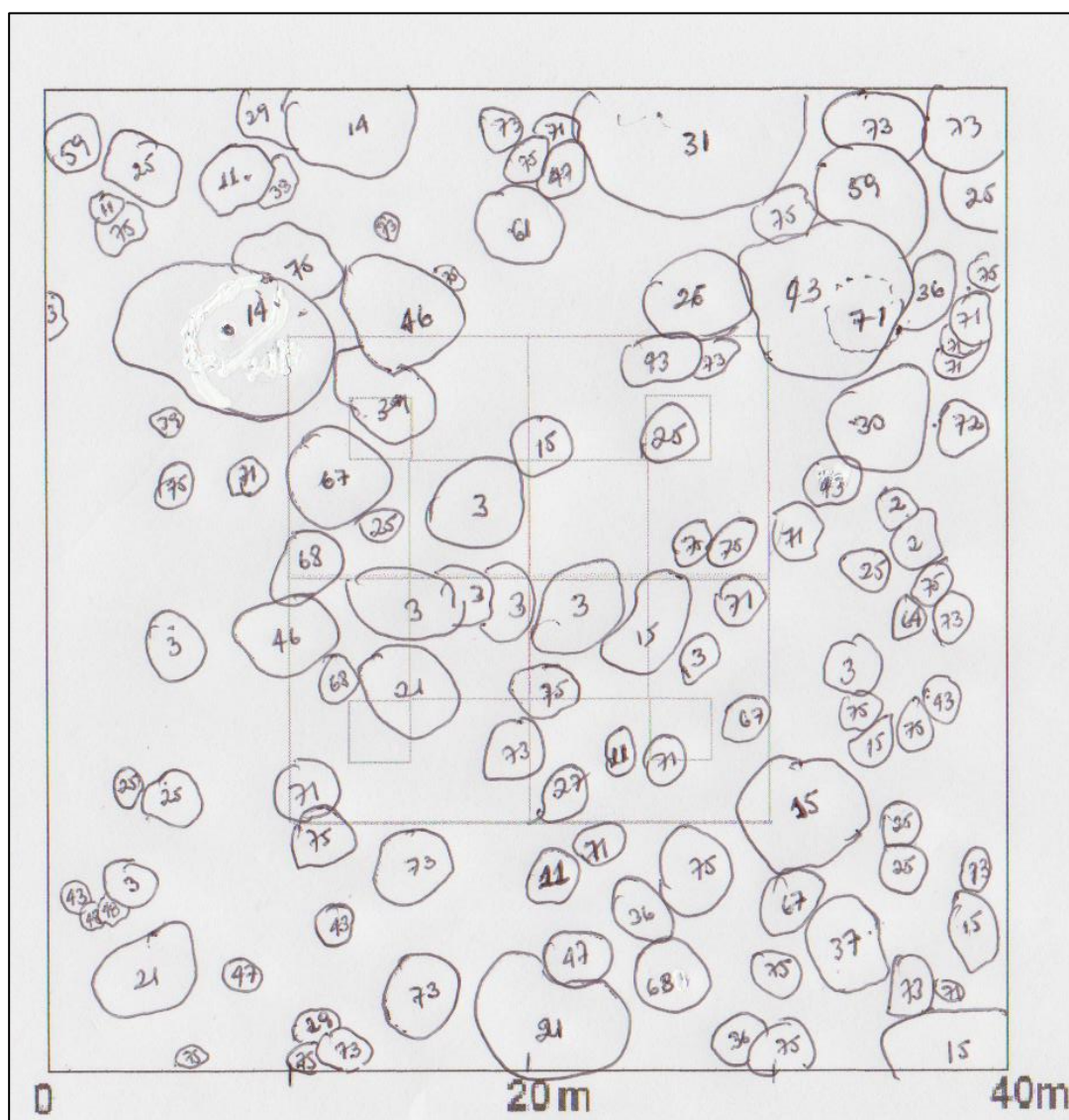
- 1.- *Wettinia equalis*, 2. - *Vernonanthura patens*, 3.- *Inga carinata*, 4. *Aegiphila alba*, 5.- *Virola* sp., 6.- *Cecropia hispidissima*, 7.- *Faramea monsalvaeae*, 8.- *Couepia* sp., 9.- *Trema micranthae*, 10.- *Graffenrieda*, 11.- *Dussia lehmanni*, 12.- *Faramea monsalvaeae*.



**Diagrama de perfil vertical Lote 3**

**Figura 6.6.** PERFIL REPRESENTATIVO DE UNA UNIDAD DE MUESTREO DEL LOTE 3. BOSQUE MUY HÚMEDO PRE - MONTANO EN GUASAGANDA, COTOPAXI

A continuación se muestra el diagrama de perfil horizontal, representativo del Lote 3, la codificación de las especies en el gráfico corresponden a la numeración descrita en el Anexo 5.



**Figura 6.7.** PERFIL HORIZONTAL REPRESENTATIVO DE UNA UNIDAD DE MUESTREO DEL LOTE 3, BOSQUE MUY HÚMEDO PRE-MONTANO EN GUASAGANDA.

- Índice de Jaccard

Analizando el índice de Jaccard se encontró una similitud de 56% entre la UM y la sub UM; 38% entre la sub UM y los cuadros y una similitud de 39% entre las UM y cuadros, lo cual nos expresa el porcentaje de germinación alto.

Analizando la interacción entre los tres estratos se encontró que hay un 19 % de similitud entre los tres estratos.

**TABLA 15.**

COMPARACIONES ENTRE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL LOTE 3  
PARA OBTENER EL INDICE DE JACCARD

COMPARACIONES	Nº IND. COMUNES	INDICE DE JACCARD
um/sub	30	0,56
sub/c	20	0,38
um/c	23	0,39
um/sub/c	19	0,19

### Diversidad

- Índice de Shannon

**TABLA 16.**

OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE SHANNON, VARIANZA Y EQUIDAD

	ECO 1	ECO 2	ECO3
E	0,756	0,829	0,831
Var	0,003	0,002	0,002
H'	2,925	3,275	3,428
N	608	572	808

El lote más diverso y con mayor equidad es el lote 3 con un índice de Shannon de 3.43 seguido por el lote 2 con un índice de Shannon de 3.28 y por último el lote 1 con un índice de Shannon de 2.93.

- **Índice de Jaccard**

Con un total de 76 especies se realizó el siguiente análisis del coeficiente de Jaccard.

**TABLA 17.**

COMPARACIONES ENTRE LOS DIFERENTES LOTES PARA OBTENER EL ÍNDICE DE JACCARD

COMPARACIONES	Nº IND. COMUNES	INDICE DE JACCARD
eco1/eco2	32	0,4571
eco2/eco3	45	0,6338
eco1/eco3	43	0,6056
eco1/eco2/eco3	31	0,2296

Analizando el coeficiente de Jaccard entre los lotes se obtiene

que existe una mayor similitud florística entre los eco 2 y eco3 con un 63.38% de coeficiente de Jaccard; entre la eco 1 y eco 3 una similitud del 60.56 % y entre la eco 1 y eco 2 una similitud del 45.71 %, lo cual es corroborado por el alto número de especies en común.

Obteniendo como resultado que entre los lotes eco1/ eco2 existe una diversidad del 54.29% seguido de eco1/ eco 3 con 39.44% y por ultimo eco2/ eco 3 la diversidad es de 36.62%. Por lo tanto el lote más diverso es el lote 3 por su similitud florística con el lote 1 y lote 2 así como la cantidad de especies presente en este, puesto que la similitud florística entre el lote 1 y lote 2 es de 45%. Y el lote 1 es el menos diverso.

## **6.2. Discusión de los resultados.**

- **Análisis Estadístico**

Para realizar el análisis estadístico se plantearon las siguientes hipótesis:

- Ho: No existe diferencias entre las tres zonas o lotes del Bosque muy húmedo pre – montano.

- Ha: Existe diferencia entre las tres zonas o lotes del Bosque muy húmedo pre – montano.

**TABLA 18.**

ANÁLISIS ESTADÍSTICO ENTRE LOS TRES LOTES DEL BOSQUE EN ESTUDIO.

	ECO 1 / ECO 2	ECO 1 / ECO 3	ECO 2 / ECO 3
<b>tcal</b>	4,7445	7,0745	2,4778
<b>gl</b>	3815,44	6925,05	3974,59

<b>ttab 5%</b>	1,6449
<b>ttab 0.05%</b>	2,5758

Realizando una prueba de *t student* para encontrar similitud o diferencia entre los lotes estudiados se obtuvo como resultado que entre el lote 1 y lote 2 una *t* calculada de 4.75 por lo cual se acepta la hipótesis alternativa si existe diferencia significativa entre lote1 y lote 2 al 0.05 de significancia.

Entre el lote 1 y lote 3 una *t* calculada de 7.08 por lo cual se acepta la hipótesis alternativa si existe diferencia significativa entre lote1 y lote 3 al 0.05 de significancia.

Entre el lote 2 y lote 3 una  $t$  calculada de 2.48 por lo cual se acepta la hipótesis nula, no existe diferencia significativa entre lote 2 y lote 3 al 0.05 de significancia.

# CAPÍTULO 7

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 7.1. Conclusiones.

Se muestrearon un total de 1988 individuos pertenecientes a 75 especies y 1 especie desconocida, las cuales están representadas en 64 géneros y 41 familias.

Las especies con mayor peso ecológico, en los índices valor de importancia (IVI) e índice de valor forestal (IVF), en los tres estratos fueron: Wettinia equalis, especie de regeneración secundaria, seguida en el estrato alto de Aegiphila alba, Protium ecuadoriensis, en el estrato medio de Protium ecuadoriensis y Vernonanthura patens, y en el estrato inferior Inga carinata, Anthurium sp., y Tovomita weddelliana.

Los índices de diversidad en los estratos medio indica que existe una diversidad de 38 % y 34% en el estrato bajo en promedio, lo que determina un bosque en crecimiento con alrededor del 62 – 66% de



diferencia con el actual.

Los índices de diversidad mostraron que el lote más diverso y de mayor equidad es el Lote 3 con un índice de Shannon de 3.43, seguido por el lote 2 con un índice de 3.28, aunque no existe diferencia significativa entre estos dos y por último el lote 1 con un índice de Shannon de 2.93.

El bosque en estudio se encuentra en un estado de transición donde la mayor diversidad se encuentra en el lote 3, existiendo una similitud florística del 63,38% con el lote 2 y del 60,56 % con el lote 1, y una similitud del 45,71% entre el lote 1 y 2, lo cual es corroborado por el número de especies en común.

La cobertura vegetal pertenece a un bosque de tipo secundario siendo el lote 3 el de menor intervención por el difícil acceso al mismo.

## **7.2. Recomendaciones.**

### **En base al estudio realizado se recomienda:**

Realizar una barrera de protección en las periferias del bosque para

minimizar la intervención humana y animal (ganado), debido a que se encuentra rodeado de pastizales y permitiría una mejor recuperación del bosque.

Realizar un plan integral para el desarrollo de especies endémicas y forestales que aporten para un programa de reforestación de las áreas circundantes y así evitar la pérdida de suelo en la parte baja del bosque, ocasionada por las crecientes del río Pucayacu.

Sensibilizar a las comunidades aledañas acerca de los beneficios que se pueden obtener mediante un manejo sostenible y sustentable del bosque (flora y fauna).

Promover la investigación de especies con características especiales (ornamentales, forestales, medicinales, etc.) en los bosques muy húmedos pre – montanos, los cuales son muy escasos en el país.

## APÉNDICES

### APÉNDICE 1.

EJEMPLO DEL ANÁLISIS DE DIVERSIDAD MEDIANTE EL USO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER, AR (PI) = ABUNDANCIA RELATIVA, H' = ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON – WIENER, E = ÍNDICE DE EQUITABILIDAD, T= “T” DE STUDENT (BOLFOR, 2000).

**Comunidad 1**

Especies	Abundancia	AR(Pi)	Pi*LnPi
sp1	2	0.020	-0.0777
sp2	4	0.040	-0.1279
sp3	5	0.050	-0.1488
sp4	2	0.020	-0.0777
sp5	7	0.069	-0.1850
sp6	1	0.010	-0.0457
sp7	26	0.257	-0.3493
sp8	2	0.020	-0.0777
sp9	7	0.069	-0.1850
sp10	45	0.446	-0.3602
<b>Total</b>	<b>101</b>		<b>-1.6349</b>

Número de especies (S) = 10  
 Total de individuos (N) = 101

$$H' = -\sum Pi * \ln Pi$$

$$E = H' / \ln S$$

$H'_1 = (-)(-1.6349) = 1.6349$

**APÉNDICE 2.**

EJEMPLO DE LA UTILIZACIÓN DEL ÍNDICE DE SIMPSON, PARA DETERMINAR LA DIVERSIDAD DE ESPECIES EN DOS COMUNIDADES DE PLANTAS (FICTICIAS) (BOLFOR, 2000).

**Comunidad 1**

Especies	Abundancia (n)	$(n_i(n_i-1)/N(N-1))$
sp1	2	0.0002
sp2	4	0.0012
sp3	5	0.0020
sp4	2	0.0002
sp5	7	0.0042
sp6	1	0.0000
sp7	26	0.0644
sp8	2	0.0002
sp9	7	0.0042
sp10	45	0.1960
<b>N</b>	<b>101</b>	<b>0.2725</b>

$$S = 1/0.2725$$

$$S = 3.66$$

**APÉNDICE 3.**

NÚMERO DE INDIVIDUOS PARA LAS ESPECIES DE LEGUMINOSAS EN TRES LAJAS EN LA CHIQUITANÍA DE LOMERÍO, SANTA CRUZ. PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SORENSEN SE UTILIZAN DATOS CUALITATIVOS DE PRESENCIA/AUSENCIA DE CADA ESPECIE EN LAS DOS COMUNIDADES A COMPARARSE.

Especies	Laja 1	Laja 2	Laja 3	Fórmula y cálculos
Acacia sp.	4	1	0	$IS = \frac{2C}{A+B} * 100$ <p>IS = Índice de Sorensen  A = número de especies encontradas en la comunidad A  B = número de especies encontradas en la comunidad B  C = número de especies comunes en ambas localidades</p> <p><b>Ejemplo 1.</b> ¿Cuál es la similaridad de especies entre la Laja 1 y la Laja 2?</p> $IS = \frac{2(11)}{16+13} * 100 = 75.8\%$ <p><b>Ejemplo 2.</b> ¿Cuál es la similaridad de especies entre la Laja 1 y la Laja 3?</p> $IS = \frac{2(7)}{16+11} * 100 = 51.8\%$
Acosmium cardenassi	9	3	2	
Amburana cearensis	10	1	0	
Anadenanthera macrocarpa	19	15	4	
Bauhinia rufa	6	8	12	
Caesalpinia pluviosa	3	3	2	
Centrolobium microchaete	5	16	0	
Chamaecrista sp.	2	0	1	
Clitoria falcata	1	0	0	
Copaifera chodatiana	11	4	0	
Enterolobium contortilisiquum	3	0	0	
Hymenaea courbaril	7	2	10	
Inga sp.	0	1	0	
Machaerium scleroxylon	4	4	0	
Machaerium sp.	5	1	0	
Mimosa sp. 1	0	0	1	
Mimosa sp. 2	0	0	1	
Mimosa xanthocentra	0	0	8	
Mimosa neptunioides	12	0	3	
Platymiscium ulei	0	1	0	
Platypodium elegans	2	0	0	
Senna sp.	0	0	4	
Total de individuos	103	60	48	

#### APÉNDICE 4.

EJEMPLO DE USO DEL ÍNDICE DE JACCARD PARA DETERMINAR LA SIMILARIDAD DE ESPECIES ENTRE DOS COMUNIDADES DE PLANTAS.

Fórmula	Cálculos
$IJ = \frac{C}{A + B - C} * 100$ <p>IJ = Índice de Jaccard  A = Número de especies en la comunidad A  B = Número de especies en la comunidad B  C = Número de especies comunes en ambas comunidades.</p>	<p>Para los ejemplos de utilizarán los datos mencionados en el cálculo de índice de Sorensen.</p> <p>Ejemplo 1: ¿Cuál es la similitud de especies entre la Laja 1 y Laja 2?</p> $IJ = \frac{11}{16 + 13 - 11} * 100 = 61.1\%$ <p>Ejemplo 2. ¿Cuál es la similitud de especies entre la Laja 1 y Laja 3?</p> $IJ = \frac{7}{16 + 11 - 7} * 100 = 35.0\%$

## APÉNDICE 5.

EJEMPLO PARA EL USO DEL ÍNDICE DE MORISITA-HORN PARA DETERMINAR LA SIMILARIDAD DE ESPECIES DE PLANTAS ENTRE DOS COMUNIDADES.

Fórmula	Cálculos
$IM = \frac{2\sum(DNi * ENi)}{(da + db)aN * bN} * 100$ <p> <math>aN</math> = Número de individuos en la localidad A  <math>bN</math> = Número de individuos en la localidad B  <math>DNi</math> = Número de individuos de la <math>i</math>-ésima especie en la localidad A  <math>ENi</math> = Número de individuos de la <math>i</math>-ésima especie en la localidad B  <math>da = \frac{\sum DNi^2}{aN^2}</math>  <math>db = \frac{\sum ENi^2}{bN^2}</math> </p>	<p>Para realizar los cálculos con este índice, se utilizarán los mismos datos de los anteriores índices.</p> <p>Ejemplo 1. ¿Cuál es la similitud de especies entre la Laja 1 y Laja 2?</p> <p>Primero calculamos los valores de <math>\sum(DNi * ENi)</math>, <math>da</math> y <math>db</math>:</p> $\sum(DNi * ENi) = (4*1+9*3+10*1+19*15+.....0*1+2*0+0*0)$ $= 542$ $da = (4^2+9^2+10^2+19^2+6^2+3^2+5^2+2^2+1^2+.....+12^2+0^2+2^2+0^2)/103^2$ $= 0.0943$ $db = (1^2+3^2+1^2+15^2+8^2+3^2+16^2+0^2+.....+0^2+1^2+0^2+0^2)/60^2$ $= 0.1677$ $IM = \frac{2(542)}{(0.0943 + 0.1677)(103 * 60)} * 100 = 64.7\%$

## APÉNDICE 6.

LISTADO DE ESPECIES IDENTIFICADAS EN EL HERBARIO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR "ALFREDO PAREJA".

ESPECIES IDENTIFICADAS POR EL HERBARIO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
--

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
1	EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> sp.	zancadilla
2	SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schtdl.	guanto silvestre



3	VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	bobo
4	RUBIACEAE	<i>Agouticarpa williamsii</i> (Standl.) C. Persson	fruta por descubrir
5	ARACEAE	<i>Anthurium</i> sp.	trepadora de hoja ancha
6	BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea chica</i> (Bonpl.) B. Verl.	canelo amarillo
7	CAESALPINIACEAE	<i>Bauhinia pichinchenses</i> Wunderlin	palo de vaca
8	BEGONIACEAE	<i>Begonia</i> sp.	herisipela
9	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama
10	CAPPARACEAE	<i>Capparis macrophylla</i> Kunth	cacauillo
11	MELIACEAE	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	jaguandi
12	CARICACEAE	<i>Carica microcarpa</i> Jacq.	col de monte
13	FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	x clasificar 2
14	CECROPIACEAE	<i>Cecropia</i> aff. <i>Gabrielis</i> Cuatrec.	guarumo de carne
15	CECROPIACEAE	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	ubilla, guarumo
16	ARECACEAE	<i>Chamaerops humilis</i> L.	palmito
17	MORACEAE	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L) Gaud	moral
18	CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Triana	x clasif. 1
19	POLYGONACEAE	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	hueso
20	COSTACEAE	<i>Costus</i> sp.	caña agria
21	CHRYSOBALACACEAE	<i>Cuepia</i> sp.	moradilla
22	CYATHEACEAE	<i>Cyathea pilosissima</i> (Baker) Domin	helecho de tronco
23	ARECACEAE	<i>Desmoncus cirrhiferus</i> A.H. Gentry & Zardini	chonta brava
24	EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	vara blanca
25	FABACEAE	<i>Dussia lehmanni</i> Harms	yuca, caimitillo
26	FABACEAE	<i>Erytrina</i> sp.	porotillo
27	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera rimbachii</i> Standl.	tete
28	CYCLANTHACEAE	<i>Evodianthus funifer</i> (Poit.) Lindm.	trepadora
29	RUBIACEAE	<i>Faramea fragrans</i> Standl.	chiguila, wila
30	RUBIACEAE	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	colca
31	MORACEAE	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	mata palo
32	MORACEAE	<i>Ficus insipida</i> Willd	sande
33	MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	leche brava
34	MORACEAE	<i>Ficus tonduzii</i> Standl.	lechoso
35	CLUSIACEAE	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	peladera
36	ARECACEAE	<i>Geonoma</i> sp.	chontillo
37	MELASTOMATACEAE	<i>Graffenrieda</i>	7 cuero
38	LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	sacha pilche
39	MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	manzano bodoquero

40	HELICONIACEAE	<i>Heliconia</i> sp.	platanillo
41	MELASTOMATACEAE	<i>Henrirtella</i> aff. <i>Tuberculosa</i> Donn. Sm.	colca morada
42	CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp.	guayuso
43	MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guabo
44	MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.	guabilla
45	ACANTHACEAE	<i>Justicia</i> sp.	cadillo
46	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania celiae</i> Prance	diablo fuerte
47	BOMBACACEAE	<i>Matisia coloradorum</i> Benoist	molinillo
48	BOMBACACEAE	<i>Matisia soegengii</i> Cuatrec.	zapotillo
49	MYRCINACEAE	NI	quebrador chiquito
50	LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	canelo, canelo prieto
51	MORACEAE	<i>Perebea humilis</i> C. C. Berg.	cauchillo
52	ARACEAE	<i>Philodendron</i> sp.	trepadora hoja fina
53	URTICACEAE	<i>Pilea</i> cf. <i>Riopalenquensis</i> A. H. Gentry & Dodson	monte de agua
54	PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	fam 7 camisas, NI 2
55	PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp.	7 camisas pequeño
56	BROMELIACEAE	<i>Pitcairnia</i> sp.	chonta trepadora
57	FLACOURTIACEAE	<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	guabo riñon
58	CECROPIACEAE	<i>Pourouma</i> sp.	ubilla
59	BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	copal colorado
60	ANNONACEAE	<i>Raimondia</i> sp.	chirimoya de monte
61	MELIACEAE	<i>Ruagea insignis</i> (C. DC.) T.D. Penn.	cedrillo
62	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea fragrans</i> Rusby	cedron
63	SMILACACEAE	<i>Smilax</i> aff. <i>Spinosa</i> Miller	uña de gato
64	MORACEAE	<i>Sorocea jaramilloi</i> C. C. Berg	NI
65	APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> Jacq.	goma
66	CLUSIACEAE	<i>Tovomita nicaraguensis</i> (Oerst., Planch. & Triana) L.O. Williams	16 pepas
67	CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	capulillo, NI 1
68	ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	sapan de paloma
69	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish. & C.A. Mey. ex C.A. Mey.	fernan sanchez, aguacatillo
70	URTICACEAE	<i>Urea baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	ortiga
71	ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	chilco-quebrador
72	MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	copal blanco
73	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.	sangre de gallina

74	CLUSIACEAE	<i>Vismia lateriflora</i> Ducke	achotillo
75	ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta
76	ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	camacho

**APÉNDICE 7.- DATOS OBTENIDOS EN LA UNIDAD MUESTREAL 1 DEL LOTE 1**  
**DATOS DE UM 1 LOTE 1**

FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP (cm)	DAP (m)	H' (m)	H 1 rama (m)	COPA (m)	AB (m2)	volumen (m3)	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	28	1888,3	6,011	382	206,7	135	28,375	6503,48	0,01750	29,17	9	11,25	0,65065	77,97	118,39	112,19
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	1	92,4	0,294	12	6	2	0,068	0,49	0,00063	1,04	7	8,75	0,00156	0,19	9,98	3,71
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	5	135,7	0,432	41,5	15,2	12,6	0,147	3,65	0,00313	5,21	5	6,25	0,00336	0,40	11,86	10,26
ARECACEAE	<i>Chamaerops humilis</i> L.	1	37	0,118	6	5	6	0,011	0,04	0,00063	1,04	5	6,25	0,00025	0,03	7,32	2,80
RUBIACEAE	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	11	931,7	2,966	182	82,5	98	6,908	754,33	0,00688	11,46	6	7,50	0,15840	18,98	37,94	61,81
MELASTOMATAACEAE	<i>Graffenrieda</i>	1	128,3	0,408	22	10	12	0,131	1,73	0,00063	1,04	7	8,75	0,00300	0,36	10,15	7,84
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1	46,5	0,148	5	1,5	3	0,017	0,05	0,00063	1,04	2	2,50	0,00039	0,05	3,59	2,21
MELASTOMATAACEAE	<i>Henrirtella</i> aff. <i>Tuberculosa</i> Donn. Sm.	5	215,3	0,685	44	23	26	0,369	9,74	0,00313	5,21	1	1,25	0,00846	1,01	7,47	15,26
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	2	50	0,159	11	10	6	0,020	0,13	0,00125	2,08	7	8,75	0,00046	0,05	10,89	3,62
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	3	84,2	0,268	28	12,5	13	0,056	0,95	0,00188	3,13	8	10,00	0,00129	0,16	13,28	7,79
MORACEAE	<i>Sorocea jaramilloi</i> C. C. Berg	1	45,7	0,145	9	5	3	0,017	0,09	0,00063	1,04	2	2,50	0,00038	0,05	3,59	2,63
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2	70	0,223	16	9	6,5	0,039	0,37	0,00125	2,08	5	6,25	0,00089	0,11	8,44	4,70
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	2	63,3	0,201	10,5	2,5	4	0,032	0,20	0,00125	2,08	7	8,75	0,00073	0,09	10,92	3,39
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	33	965,7	3,074	147,7	122,6	111,2	7,421	657,67	0,02063	34,38	9	11,25	0,00464	0,56	46,18	61,80
		<b>96</b>	<b>4754,1</b>	<b>15,133</b>	<b>916,700</b>	<b>511,500</b>	<b>438,300</b>	<b>43,610</b>	<b>7932,919</b>	<b>0,06000</b>	<b>100,00</b>	<b>80</b>	<b>100,00</b>	<b>0,83447</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>

**UM 1 LOTE 1**  
**DATOS DE SUB UM**

FAMILIA	ESPECIE	N° individuo	CAP (cm)	dap (m)	Altura	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
CAPPARACEAE	<i>Capparis macrophylla</i> Kunth	2	18	0,057	6,5	0,003	0,01	0,02000	4,65	1	4,35	0,00003	0,39	9,39	7,10
MELIACEAE	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	1	8,5	0,027	2,5	0,001	0,00	0,01000	2,33	1	4,35	0,00001	0,09	6,76	2,99
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	2	34,3	0,109	10	0,009	0,06	0,02000	4,65	2	8,70	0,00009	1,41	14,75	12,02
MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	1	9,3	0,030	2,5	0,001	0,00	0,01000	2,33	1	4,35	0,00001	0,10	6,78	3,13
MORACEAE	<i>Ficus tonduzii</i> Standl.	3	30,4	0,097	11,5	0,007	0,05	0,03000	6,98	2	8,70	0,00007	1,11	16,78	12,31
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	1	16,6	0,053	3,5	0,002	0,00	0,01000	2,33	1	4,35	0,00002	0,33	7,00	4,98
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	4	40,8	0,130	15	0,013	0,12	0,04000	9,30	2	8,70	0,00013	1,99	19,99	16,25
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella sp.</i>	3	29,4	0,094	10,7	0,007	0,04	0,03000	6,98	2	8,70	0,00007	1,03	16,71	11,64
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	11	183,3	0,583	60,5	0,267	9,71	0,11000	25,58	4	17,39	0,00267	40,19	83,17	68,70
BURSERACEAE	<i>Protium sp.</i>	2	16	0,051	6	0,002	0,01	0,02000	4,65	2	8,70	0,00002	0,31	13,65	6,45
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	13	210,6	0,670	30,5	0,353	6,46	0,13000	30,23	5	21,74	0,00353	53,06	105,03	54,42
		43	597,2	1,9009422	159,2	0,665	16,459	0,430	100,000	23,000	100,000	0,007	100,000	300,000	200,000

**UM 1 LOTE 1**  
**DATOS DE LOS CUADROS**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° INDIVIDUOS	H
MELIACEAE	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	Joguandí	1	1
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	Salcha pelchi	3	2,5
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Manzano	4	4,59
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella sp.</i>	Guayuso	2	1,1
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	Guabo	2	0,37
BOMBACACEAE	<i>Matisia coloradorum</i> Benoist	molinillo	1	0,5
LAURACEAE	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo	2	2,28
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	Chonta	2	1,12
<b>TOTAL</b>			17	13,46

**APÉNDICE 8.- DATOS OBTENIDOS EN LA UNIDAD MUESTREAL 2 DEL LOTE 1  
DATOS DE UM 2 LOTE 1**

FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP (cm)	DAP (m)	H' (m)	H 1 rama (m)	COPA (m)	AB (m2)	volumen (m3)	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldl.	1	28	0,089	9	3,5	6	0,006	0,03	0,00063	0,76	5	3,57	0,00000	0,02	4,36	2,03
VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	6	322,5	1,027	85	77,5	37	0,828	42,21	0,00375	4,58	9	6,43	0,00052	3,24	14,24	16,84
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea chica</i> (Bonpl.) B. Verl.	1	52	0,166	10	0	0	0,022	0,13	0,00063	0,76	2	1,43	0,00001	0,08	2,28	1,49
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	2	91	0,290	24	21	9	0,066	0,95	0,00125	1,53	7	5,00	0,00004	0,26	6,78	4,52
MELIACEAE	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	1	53	0,169	14	6	2	0,022	0,19	0,00063	0,76	4	2,86	0,00001	0,09	3,71	2,10
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	4	169	0,538	40	19,5	17	0,227	5,45	0,00250	3,05	5	3,57	0,00014	0,89	7,51	8,13
CECROPIACEAE	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	9	851	2,709	182	83	86	5,763	629,32	0,00563	6,87	6	4,29	0,00360	22,53	33,68	39,75
ARECACEAE	<i>Chamaerops humilis</i> L.	7	211	0,672	78	72	70	0,354	16,58	0,00438	5,34	5	3,57	0,00022	1,38	10,30	20,02
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Triana	4	248,3	0,790	35	11,8	16	0,491	10,30	0,00250	3,05	4	2,86	0,00031	1,92	7,83	8,91
EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerem.	1	74,5	0,237	26	15	6	0,044	0,69	0,00063	0,76	2	1,43	0,00003	0,17	2,36	3,89
RUBIACEAE	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	2	115	0,366	24	12,5	11	0,105	1,52	0,00125	1,53	6	4,29	0,00007	0,41	6,22	5,23
MORACEAE	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	2	130	0,414	20	12	10	0,134	1,61	0,00125	1,53	4	2,86	0,00008	0,53	4,91	5,04
MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	4	301,2	0,959	60	36	16	0,722	25,99	0,00250	3,05	5	3,57	0,00045	2,82	9,45	11,41
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	1	38	0,121	10	7	2	0,011	0,07	0,00063	0,76	4	2,86	0,00001	0,04	3,67	1,60
MELASTOMATAACEAE	<i>Henrirtella</i> aff. <i>Tuberculosa</i> Donn. Sm.	1	30	0,095	4	1	2	0,007	0,02	0,00063	0,76	8	5,71	0,00000	0,03	6,51	1,07
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp.	3	143	0,455	29	11	7	0,163	2,83	0,00188	2,29	2	1,43	0,00010	0,64	4,35	5,35
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	7	401,2	1,277	95	56,5	39	1,281	73,01	0,00438	5,34	8	5,71	0,00080	5,01	16,06	19,09
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.	2	65	0,207	21	9,8	10	0,034	0,42	0,00125	1,53	2	1,43	0,00002	0,13	3,09	4,07
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania celiae</i> Prance	2	100	0,318	31	23	7	0,080	1,48	0,00125	1,53	3	2,14	0,00005	0,31	3,98	4,79
BOMBACACEAE	<i>Matisia coloradorum</i> Benoist	2	94,1	0,300	20	8	8,5	0,070	0,85	0,00125	1,53	2	1,43	0,00004	0,28	3,23	4,22
BOMBACACEAE	<i>Matisia soengii</i> Cuatrec.	3	125	0,398	27	19	6	0,124	2,01	0,00188	2,29	2	1,43	0,00008	0,49	4,20	4,77
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	1	24,4	0,078	9	5	2	0,005	0,03	0,00063	0,76	7	5,00	0,00000	0,02	5,78	1,31
MORACEAE	<i>Perebea humilis</i> C. C. Berg.	1	50	0,159	10	2	5	0,020	0,12	0,00063	0,76	1	0,71	0,00001	0,08	1,56	2,28
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	1	33	0,105	9	3,5	3	0,009	0,05	0,00063	0,76	5	3,57	0,00001	0,03	4,37	1,61
FLACOURTIACEAE	<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	1	85,5	0,272	22	12	7	0,058	0,77	0,00063	0,76	2	1,43	0,00004	0,23	2,42	3,97
CECROPIACEAE	<i>Pourouma</i> sp.	1	42	0,134	18	12	2	0,014	0,15	0,00063	0,76	2	1,43	0,00001	0,05	2,25	2,19
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	4	279,5	0,890	66	37,5	19	0,622	24,62	0,00250	3,05	8	5,71	0,00039	2,43	11,20	11,95
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea fragrans</i> Rusby	2	68	0,216	20	10	4	0,037	0,44	0,00125	1,53	1	0,71	0,00002	0,14	2,38	3,06
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	5	232,5	0,740	72	41	30	0,430	18,58	0,00313	3,82	5	3,57	0,00027	1,68	9,07	13,40
MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.	14	626,5	1,994	153	96	41	3,123	286,73	0,00875	10,69	5	3,57	0,00195	12,21	26,47	26,85
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	36	1160,1	3,693	294	258	128,5	10,710	1889,20	0,02250	27,48	9	6,43	0,00669	41,86	75,77	59,06
		131		19,876	1517		609	310,282		0,08188	100,00	140	100,00	0,02	100,00	300,00	300,00

UM 2 LOTE 1  
DATOS DE SUB UM

FAMILIA	ESPECIE	N° individuos	CAP (cm)	dap (m)	Altura	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldl.	4	51,5	0,163929	21	0,0211	0,266	0,040	5,634	1	2,08333	0,00021	4,128	11,845	10,862
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	3	44,5	0,141648	18,5	0,0158	0,175	0,030	4,225	4	8,33333	0,00016	3,082	15,640	9,480
MELIACEAE	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	2	34	0,108225	18	0,0092	0,099	0,020	2,817	2	4,16667	0,00009	1,799	8,783	8,277
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1	16,6	0,052839	7	0,0022	0,009	0,010	1,408	2	4,16667	0,00002	0,429	6,004	3,563
CECROPIACEAE	<i>Cecropia</i> aff. <i>Gabrielis</i> Cuatrec.	1	19	0,060479	19	0,0029	0,033	0,010	1,408	1	2,08333	0,00003	0,562	4,054	7,016
CECROPIACEAE	<i>Cecropia hispida</i> Cuatrec.	1	16	0,050929	12	0,002	0,015	0,010	1,408	2	4,16667	0,00002	0,398	5,974	4,839
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranacea</i> Planch. & Triana	2	30	0,095493	10,5	0,0072	0,045	0,020	2,817	1	2,08333	0,00007	1,401	6,301	5,864
ARACACEAE	<i>Desmoncus cirrhiferus</i> A.H. Gentry & Zardini	2	26	0,08276	6	0,0054	0,019	0,020	2,817	2	4,16667	0,00005	1,052	8,036	4,253
EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes amazonica</i> Steyem.	3	41,2	0,131143	19	0,0135	0,154	0,030	4,225	2	4,16667	0,00014	2,642	11,034	9,278
FABACEAE	<i>Dussia lehmanni</i> Harms	1	12,5	0,039789	4	0,0012	0,003	0,010	1,408	1	2,08333	0,00001	0,243	3,735	2,343
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera rimbachii</i> Standl.	1	15	0,047746	8	0,0018	0,009	0,010	1,408	1	2,08333	0,00002	0,350	3,842	3,667
MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	2	24,5	0,077986	9	0,0048	0,026	0,020	2,817	3	6,25000	0,00005	0,934	10,001	4,903
MELASTOMACEAE	<i>Henriettella</i> aff. <i>Tuberculosa</i> Donn. Sm.	2	29	0,09231	12	0,0067	0,048	0,020	2,817	2	4,16667	0,00007	1,309	8,292	6,163
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp.	3	25	0,079577	7,5	0,0005	0,022	0,030	4,225	2	4,16667	0,00005	0,973	9,365	4,552
BOMBACACEAE	<i>Matisia coloradorum</i> Benoist	3	38,5	0,122549	12,5	0,0118	0,088	0,030	4,225	3	6,25000	0,00012	2,307	12,782	7,265
BOMBACACEAE	<i>Matisia soengengii</i> Cuatrec.	1	17,9	0,056977	8	0,0025	0,012	0,010	1,408	1	2,08333	0,00003	0,499	3,990	3,963
MORACEAE	<i>Perebea humilis</i> C. C. Berg.	2	18	0,057296	10,5	0,0026	0,016	0,020	2,817	1	2,08333	0,00003	0,504	5,404	4,641
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	3	37,2	0,118411	11	0,011	0,073	0,030	4,225	1	2,08333	0,00011	2,154	8,462	6,731
FLACOURTIACEAE	<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	2	23	0,073211	16	0,0042	0,040	0,020	2,817	5	10,41667	0,00004	0,823	14,057	6,621
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	9	104	0,331042	48,5	0,0861	2,505	0,090	12,676	2	4,16667	0,00086	16,832	33,675	23,564
MORACEAE	<i>Sorocea jaramilloi</i> C. C. Berg	1	9,5	0,030239	3,5	0,0007	0,002	0,010	1,408	1	2,08333	0,00001	0,140	3,632	1,904
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> Jacq.	2	29	0,09231	8	0,0067	0,032	0,020	2,817	3	6,25000	0,00007	1,309	10,376	5,094
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	3	40	0,127324	17	0,0127	0,130	0,030	4,225	1	2,08333	0,00013	2,490	8,799	8,621
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	2	31	0,098676	11,5	0,0076	0,053	0,020	2,817	2	4,16667	0,00008	1,496	8,479	6,233
MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.	9	160,4	0,510568	38	0,2047	4,668	0,090	12,676	1	2,08333	0,00205	40,039	54,799	26,503
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	6	88,2	0,280749	18	0,0619	0,669	0,060	8,451	1	2,08333	0,00062	12,106	22,640	13,799
TOTAL		71	981,5	3,124204	374	0,5113	9,211	0,710	100,000	48	100	0,00511	100,000	300,000	200,000

**UM 2 LOTE 1**  
**DATOS DE LOS CUADROS**



FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° INDIVIDUOS	H (m)
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama	1	0,39
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	x clasificar	2	1,5
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	hueso	1	1,8
EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerl.	vara blanca	3	1,83
CLUSIACEAE	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	peladera	1	0,4
ARECACEAE	<i>Geonoma</i> sp.	chontilla	4	1,6
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp.	guayuso	1	0,37
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guabo	4	2,14
BOMBACACEAE	<i>Matisia coloradorum</i> Benoist	molinillo	1	0,65
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	fam 7 camisas	1	0,27
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	sapan de paloma	1	0,7
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	quebrador	1	0,8
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	1	0,65
<b>TOTAL</b>			22	13,1

**APÉNDICE 9.- DATOS OBTENIDOS EN LA UNIDAD MUESTREAL 3 DEL LOTE 1  
DATOS DE UM 3 LOTE 1**

FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP (cm)	DAP (m)	H' (m)	H 1 rama (m)	COPA (m)	AB (m2)	volumen (m3)	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlttdl.	1	30	0,095	8	5	2	0,007	0,034	0,0006	0,6024	5	4,00	4,476E-06	0,0067	4,609	1,107
VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	4	184	0,586	45	33,5	17	0,269	7,274	0,0025	2,4096	9	7,20	1,684E-04	0,2523	9,862	7,198
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	2	134	0,427	21	6,8	4	0,143	1,800	0,0013	1,2048	7	5,60	8,931E-05	0,1338	6,939	3,458
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1	33	0,105	8	3,5	2,5	0,009	0,042	0,0006	0,6024	5	4,00	5,416E-06	0,0081	4,611	1,213
ARECACEAE	<i>Chamaerops humilis</i> L.	3	96	0,306	34	23	12	0,073	1,496	0,0019	1,8072	5	4,00	4,584E-05	0,0687	5,876	4,765
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Triana	4	113	0,360	27,5	14,8	14	0,102	1,677	0,0025	2,4096	4	3,20	6,351E-05	0,0951	5,705	4,890
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	1	50	0,159	10	4	5	0,020	0,119	0,0006	0,6024	4	3,20	1,243E-05	0,0186	3,821	1,882
CHRYSOBALACACEAE	<i>Cuepia</i> sp.	1	87	0,277	11	8	10	0,060	0,398	0,0006	0,6024	3	2,40	3,765E-05	0,0564	3,059	3,091
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera rimbachii</i> Standl.	1	98	0,312	16	9	8	0,076	0,734	0,0006	0,6024	4	3,20	4,777E-05	0,0716	3,874	3,246
RUBIACEAE	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	6	458	1,458	96	56,5	45	1,669	96,149	0,0038	3,6145	6	4,80	1,043E-03	1,5630	9,977	17,379
MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	1	76	0,242	8	2	7	0,046	0,221	0,0006	0,6024	5	4,00	2,873E-05	0,0430	4,645	2,377
MORACEAE	<i>Ficus tonduzii</i> Standl.	2	136	0,433	22	5	12	0,147	1,943	0,0013	1,2048	1	0,80	9,199E-05	0,1378	2,143	4,613
MELASTOMATAACEAE	<i>Graffenrieda</i>	1	42	0,134	13	5	5	0,014	0,109	0,0006	0,6024	7	5,60	8,773E-06	0,0131	6,216	1,946
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	1	24	0,076	5	3,5	2	0,005	0,014	0,0006	0,6024	4	3,20	2,865E-06	0,0043	3,807	0,861
MELASTOMATAACEAE	<i>Henrirtella</i> aff. <i>Tuberculosa</i> Donn. Sm.	1	35	0,111	9,5	2,5	6	0,010	0,056	0,0006	0,6024	8	6,40	6,093E-06	0,0091	7,012	1,793
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	8	650	2,069	120,5	57	31	3,362	243,083	0,0050	4,8193	8	6,40	2,101E-03	3,1481	14,367	19,375
FLACOURTIACEAE	<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	1	109	0,347	14	8,5	11	0,095	0,794	0,0006	0,6024	2	1,60	5,909E-05	0,0885	2,291	3,679
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	1	77	0,245	15	3,5	12	0,047	0,425	0,0006	0,6024	8	6,40	2,949E-05	0,0442	7,047	3,453
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> Jacq.	1	46	0,146	8	2,5	6	0,017	0,081	0,0006	0,6024	2	1,60	1,052E-05	0,0158	2,218	1,852
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	83	0,264	16	12	5	0,055	0,526	0,0006	0,6024	5	4,00	3,426E-05	0,0513	4,654	2,648
POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish. & C.A. Mey. ex C.A. Mey	34	2104	6,697	605,5	483	164	35,227	12798,114	0,0213	20,4819	2	1,60	2,202E-02	32,9849	55,067	83,323
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	1	33	0,105	7	4	3	0,009	0,036	0,0006	0,6024	7	5,60	5,416E-06	0,0081	6,211	1,224
MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.	2	117	0,372	25	17	15	0,109	1,634	0,0013	1,2048	5	4,00	6,808E-05	0,1020	5,307	4,936
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	87	2863	9,113	640	575,5	347	65,228	25047,422	0,0544	52,4096	9	7,20	4,077E-02	61,0754	120,685	119,689
TOTAL		166	7678	24,440	1785,00	1345,10	745,500	469,121	2502461,115	0,1038	100,0000	125	100,00	6,675E-02	100,0000	300,000	300,000

**UM 3 LOTE 1**  
**DATOS DE SUB UM**

FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP	dap (m)	H	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
ARACEACEAE	<i>Chamaerops humilis</i> L.	5	61	0,194169	13,5	0,030	0,24	0,05000	14,29	2	13,33	0,00030	3,76	31,38	23,30
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranacea</i> Planch. & Triana	7	115	0,366056	30,5	0,105	1,93	0,07000	20,00	3	20,00	0,00105	13,36	53,36	48,32
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1	9	0,028648	2,5	0,001	0,00	0,01000	2,86	1	6,67	0,00001	0,08	9,61	3,88
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp.	2	20	0,063662	10	0,003	0,02	0,02000	5,71	2	13,33	0,00003	0,40	19,45	12,48
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	2	29	0,09231	10	0,007	0,04	0,02000	5,71	2	13,33	0,00007	0,85	19,90	14,19
MORACEAE	<i>Sorocea jaramilloi</i> C. C. Berg	1	9	0,028648	3	0,001	0,00	0,01000	2,86	1	6,67	0,00001	0,08	9,61	4,31
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	17	284	0,903998	45,6	0,642	17,56	0,17000	48,57	4	26,67	0,00642	81,47	156,70	93,51
<b>TOTAL</b>		35	527	1,677489	115,1	0,788	19,788	0,350	100,000	15,000	100,000	0,008	100,000	300,000	200,000

**UM 3 LOTE 1**  
DATOS DE LOS CUADROS

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	# individuos	H
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama	5	4,94
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	x clasif 2	3	3,9
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Triana	x clasif	4	1,19
EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	vara blanca	4	5,65
FABACEAE	<i>Dussia lehmanni</i> Harms	yuca	1	0,88
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera rimbachii</i> Standl.	tete	1	1,8
ARECACEAE	<i>Geonoma</i> sp.	chontilla	1	1,8
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	sacha pilche	1	1,1
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp.	guayuso	1	1,37
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	canelo	1	0,64
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	fam 7 camisas	1	1,14
MORACEAE	<i>Sorocea jaramilloi</i> C. C. Berg	NI	1	1,6
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	3	1,14
<b>TOTAL</b>			<b>27</b>	<b>27,15</b>

**APÉNDICE 10.- DATOS OBTENIDOS EN LA UNIDAD MUESTREAL 1 DEL LOTE 2  
DATOS DE UM 1 LOTE 2**

ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° Individuos	CAP	DAP (m)	H'	H 1 rama	COPA	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuenci a	FRECUENCI A RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	bobo	5	344	1,0950	61	49	27	0,942	34,47	0,00313	4,55	9	10,11	0,00059	1,85	16,51	15,59
<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama	5	201	0,6398	62	42	10	0,322	11,96	0,00313	4,55	7	7,87	0,00020	0,63	13,04	9,66
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	X clasificar 2	1	28	0,0891	5	4	2	0,006	0,02	0,00063	0,91	5	5,62	0,00000	0,01	6,54	1,23
<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	guarumo	1	61	0,1942	16	14	10	0,030	0,28	0,00063	0,91	6	6,74	0,00002	0,06	7,71	4,20
<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. &	X clasificar 1	1	164	0,5220	18	2	7	0,214	2,31	0,00063	0,91	4	4,49	0,00013	0,42	5,82	5,46
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Hueso/ sacha mora	2	96	0,3056	8	24	4	0,073	0,35	0,00125	1,82	4	4,49	0,00005	0,14	6,46	3,01
<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	Colca	2	108	0,3438	242	15	10	0,093	13,48	0,00125	1,82	6	6,74	0,00006	0,18	8,74	20,10
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	Matapalo	2	345	1,0982	24	16	3	0,947	13,64	0,00125	1,82	4	4,49	0,00059	1,86	8,17	8,11
<i>Graffenrieda</i>	7 cuero	5	353	1,1236	83	39	38	0,992	49,38	0,00313	4,55	7	7,87	0,00062	1,95	14,36	19,52
<i>Henrirtella</i> aff. Tuberculosa Donn. Sm.	Colca morada	1	65	0,2069	16	8	5	0,034	0,32	0,00063	0,91	8	8,99	0,00002	0,07	9,96	3,22
<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	Guabo	2	170,5	0,5427	35	14	10	0,231	4,86	0,00125	1,82	8	8,99	0,00014	0,45	11,26	7,34
<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	copal	46	2009	6,3948	557	372	197,5	32,118	10733,85	0,02875	41,82	8	8,99	0,02007	63,12	113,93	112,83
<i>Vismia lateriflora</i> Ducke	Achotillo	13	1055	3,3582	166	139,5	61	8,857	882,17	0,00813	11,82	4	4,49	0,00554	17,41	33,72	41,85
<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Be	Chonta	24	870	2,7693	204,5	185	92,5	6,023	739,05	0,01500	21,82	9	10,11	0,00376	11,84	43,77	47,87
		110		18,7	1497,5	923,5	477,0	50,881	12486,139	0,069	100,000	89,000	100,000	0,032	100,000	300,000	300,000

**UM 1 LOTE 2**  
**DATOS DE SUB UM**

FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP	DAP (m)	H	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	1	23	0,073211	9	0,004	0,02	0,01000	1,79	1	3,23	0,00004	0,48	5,49	7,84
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	4	73	0,232366	15	0,042	0,38	0,04000	7,14	2	6,45	0,00042	4,82	18,42	19,42
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. &	9	110,7	0,352368	31,5	0,098	1,84	0,09000	16,07	5	16,13	0,00098	11,09	43,29	32,98
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	2	2,56	0,008149	22	0,000	0,00	0,02000	3,57	2	6,45	0,00000	0,01	10,03	9,32
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	2	31	0,098676	9,5	0,008	0,04	0,02000	3,57	1	3,23	0,00008	0,87	7,67	9,51
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	2	29	0,09231	6,5	0,007	0,03	0,02000	3,57	3	9,68	0,00007	0,76	14,01	7,93
MELASTOMATACEAE	<i>Henrirtella</i> aff. <i>Tuberculosa</i> Donn. Sr	1	9	0,028648	3,5	0,001	0,00	0,01000	1,79	1	3,23	0,00001	0,07	5,08	3,06
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	1	13,5	0,042972	5	0,001	0,00	0,01000	1,79	1	3,23	0,00001	0,16	5,18	4,49
CECROPIACEAE	<i>Pourouma</i> sp.	1	13,5	0,042972	3,5	0,001	0,00	0,01000	1,79	1	3,23	0,00001	0,16	5,18	3,88
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	12	177,4	0,56468	69,5	0,250	10,44	0,12000	21,43	5	16,13	0,00250	28,48	66,03	60,50
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	5	62,6	0,199262	22	0,031	0,41	0,05000	8,93	4	12,90	0,00031	3,55	25,38	20,33
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) f	16	234	0,744843	51,5	0,436	13,46	0,16000	28,57	5	16,13	0,00436	49,55	94,25	63,64
		56	779,26	1,735612	248,5	0,444	13,181	0,560	100,000	31,000	100,000	0,009	100,000	300,000	242,915

**UM 1 LOTE 2**  
**DATOS DE LOS CUADROS**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	# Individuos	H
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltld.	guanto	1	1,1
CARICACEAE	<i>Carica microcarpa</i> Jacq.	Col de monte	1	0,5
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	Guabo	7	1,83
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	Canelaso	1	1,43
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	Copal	2	1,11
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Quebrador	2	1,03
CLUSIACEAE	<i>Vismia lateriflora</i> Ducke	Achotillo	1	1,2
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	Chonta	1	0,35
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>8,55</b>

**APÉNDICE 11.- DATOS OBTENIDOS EN LA UNIDAD MUESTREAL 2 DEL LOTE 2**  
**DATOS DE UM 2 LOTE 2**

FAMILIA	ESPECIE	N° INDIVIDUOS	CAP	DAP (m)	H'	H 1 rama	COPA	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlttdl.	1	25	0,080	10	4	3	0,005	0,03	0,00063	1,20	1	5,26	0,00000	0,01	6,48	2,16
VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	22	1913,2	6,090	336	153	129	29,128	5872,19	0,01375	26,51	1	5,26	0,01820	73,78	105,55	100,12
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	1	65	0,207	12	2	2	0,034	0,24	0,00063	1,20	1	5,26	0,00002	0,09	6,55	2,88
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1	28	0,089	4	2	6	0,006	0,01	0,00063	1,20	1	5,26	0,00000	0,02	6,48	2,38
CECROPIACEAE	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	2	232	0,738	44	18	17	0,428	11,31	0,00125	2,41	1	5,26	0,00027	1,08	8,76	12,78
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	1	28	0,089	15	10	3	0,006	0,06	0,00063	1,20	1	5,26	0,00000	0,02	6,48	2,70
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp.	1	62	0,197	8		5	0,031	0,15	0,00063	1,20	1	5,26	0,00002	0,08	6,55	3,17
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera rimbachii</i> Standl.	1	42	0,134	14	10	3	0,014	0,12	0,00063	1,20	1	5,26	0,00001	0,04	6,50	2,87
RUBIACEAE	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	1	82,8	0,264	17	7	4,5	0,055	0,56	0,00063	1,20	1	5,26	0,00003	0,14	6,61	4,30
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i> Willd	2	209	0,665	39	10	15	0,348	8,13	0,00125	2,41	1	5,26	0,00022	0,88	8,55	11,38
MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	5	280,6	0,893	48	20	27	0,627	18,05	0,00313	6,02	1	5,26	0,00039	1,59	12,87	16,53
MELASTOMATACEAE	<i>Henrirtella</i> aff. <i>Tuberculosa</i> Donn. Sm.	4	199,6	0,635	39	17	21	0,317	7,42	0,00250	4,82	1	5,26	0,00020	0,80	10,89	12,66
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	2	176	0,560	38	17	18	0,246	5,62	0,00125	2,41	1	5,26	0,00015	0,62	8,30	11,38
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	1	47	0,150	12	7	3	0,018	0,13	0,00063	1,20	1	5,26	0,00001	0,04	6,51	2,77
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	4	118	0,376	25	10	7	0,111	1,66	0,00250	4,82	1	5,26	0,00007	0,28	10,36	6,35
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	17	802,9	2,556	214,5	101	71	5,130	660,22	0,01063	20,48	1	5,26	0,00321	12,99	38,74	53,11
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	10	323,7	1,030	56,5	22,5	35	0,834	28,27	0,00625	12,05	1	5,26	0,00052	2,11	19,42	20,11
CLUSIACEAE	<i>Vismia lateriflora</i> Ducke	6	516	1,642	110	50	35,5	2,119	139,84	0,00375	7,23	1	5,26	0,00132	5,37	17,86	29,02
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. E	1	53	0,169	9	8	6	0,022	0,12	0,00063	1,20	1	5,26	0,00001	0,06	6,52	3,33
		83		16,564	1051	468,5	411	215,492		0,05188	100,00	19	100,00	0,02467	100,00	300,00	300,00

**UM 2 LOTE 2**  
**DATOS DE SUB UM**

FAMILIA	ESPECIE	N° INDIVIDUOS	CAP	DAP (m)	H'	AB	VOLUMEN	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlttdl.	8	83,9	0,267	28	0,056	0,94	0,08000	16,00	4	18,18	0,00056	8,75	42,94	28,74
VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	1	11,6	0,037	3	0,001	0,00	0,01000	2,00	1	4,55	0,00001	0,17	6,71	3,49
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	9	109,9	0,350	25,5	0,096	1,47	0,09000	18,00	2	9,09	0,00096	15,02	42,11	31,39
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	3	25,4	0,081	7,5	0,005	0,02	0,03000	6,00	1	4,55	0,00005	0,80	11,35	8,15
FABACEAE	<i>Erytrina</i> sp.	1	15,1	0,048	7	0,002	0,01	0,01000	2,00	1	4,55	0,00002	0,28	6,83	6,27
RUBIACEAE	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	1	14,6	0,046	3,5	0,002	0,00	0,01000	2,00	1	4,55	0,00002	0,27	6,81	4,23
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania celiae</i> Prance	2	22,8	0,073	6	0,004	0,01	0,02000	4,00	1	4,55	0,00004	0,65	9,19	6,91
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	1	12,6	0,040	2	0,001	0,00	0,01000	2,00	1	4,55	0,00001	0,20	6,74	3,08
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	6	76,7	0,244	21,5	0,047	0,60	0,06000	12,00	2	9,09	0,00047	7,32	28,41	23,98
MELIACEAE	<i>Ruagea insignis</i> (C. DC.) T.D. Pennington	1	8	0,025	3	0,001	0,00	0,01000	2,00	1	4,55	0,00001	0,08	6,63	2,93
MORACEAE	<i>Sorocea jaramilloi</i> C. C. Berg	1	12,1	0,039	4	0,001	0,00	0,01000	2,00	1	4,55	0,00001	0,18	6,73	4,12
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	20	0,064	8	0,003	0,02	0,01000	2,00	1	4,55	0,00003	0,50	7,04	7,59
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Gentry	15	230	0,732	59,5	0,421	15,03	0,15000	30,00	5	22,73	0,00421	65,79	118,52	69,12
		50	642,7	2,046	178,5	0,640	18,116	0,500	100,000	22,000	100,000	0,006	100,000	300,000	200,000

**UM 2 LOTE 2**  
**DATOS DE LOS CUADROS**



FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	# Individuos	H
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> sp.	zancadilla	6	5,4
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlttdl.	guanto	1	1,39
ARACEAE	<i>Anthurium</i> sp.	trepadora hoja ancha	5	4,6
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i> sp.	herisipela	2	0,7
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama	1	1,11
CARICACEAE	<i>Carica microcarpa</i> Jacq.	col de monte	1	1,1
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Triana	x clasif	1	1,52
COSTACEAE	<i>Costus</i> sp.	caña agria	1	0,3
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp.	helecho	2	0,8
CYCLANTHACEAE	<i>Evodanthus funifer</i> (Poit.) Lindm.	trepadora	2	1,7
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	salcha pilche	1	0,44
HELICONIACEAE	<i>Heliconia</i> sp.	platanillo	3	3,74
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guaba	3	0,7
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania celiae</i> Prance	diablo fuerte	1	0,68
MYRCINACEAE	NI	quebrador chiquito	1	0,6
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	NI2	3	1,43
SMILACACEAE	<i>Smilax</i> aff. <i>Spinosa</i> Miller	uña de gato	1	1,7
CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	NI 1	6	6,9
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	quebrador	1	1,75
<b>TOTAL</b>			<b>42</b>	<b>36,56</b>

**APÉNDICE 12.- DATOS OBTENIDOS EN LA UNIDAD MUESTREAL 3 DEL LOTE 2  
DATOS DE UM 3 LOTE 2**

FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP	DAP(m)	H	H 1 RAMA	COPA	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	7	750	2,387	121	57	35	4,476	324,97	0,00438	7,69	1	4,55	0,00280	23,23	35,47	32,21
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea chica</i> (Bonpl.) B. Verl.	3	192	0,611	55	20	17	0,293	9,68	0,00188	3,30	1	4,55	0,00018	1,52	9,36	12,05
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	1	72	0,229	12	3	3	0,041	0,30	0,00063	1,10	1	4,55	0,00003	0,21	5,86	3,04
MELIACEAE	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	1	33,2	0,106	11	9	4	0,009	0,06	0,00063	1,10	1	4,55	0,00001	0,05	5,69	2,44
CECROPIACEAE	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	7	727,2	2,315	154	83	53	4,208	388,84	0,00438	7,69	1	4,55	0,00263	21,84	34,08	38,54
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	1	35,3	0,112	13	4	3	0,010	0,08	0,00063	1,10	1	4,55	0,00001	0,05	5,70	2,43
RUBIACEAE	<i>Faramea fragrans</i> Standl.	4	127,3	0,405	36	27,5	13,5	0,129	2,79	0,00250	4,40	1	4,55	0,00008	0,67	9,61	8,44
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i> Willd	3	184	0,586	43	27	15	0,269	6,95	0,00188	3,30	1	4,55	0,00017	1,40	9,24	10,44
MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	1	40	0,127	5	10	5	0,013	0,04	0,00063	1,10	1	4,55	0,00001	0,07	5,71	2,29
MELASTOMATACEAE	<i>Graffenrieda</i>	7	742,4	2,363	149	71	58	4,386	392,11	0,00438	7,69	1	4,55	0,00274	22,76	35,00	39,51
MELASTOMATACEAE	<i>Henrirtella</i> aff. <i>Tuberculosa</i> Donn. Sm.	3	90,8	0,289	25	14	16	0,066	0,98	0,00188	3,30	1	4,55	0,00004	0,34	8,18	7,37
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp.	5	265,4	0,845	78	38	24	0,561	26,23	0,00313	5,49	1	4,55	0,00035	2,91	12,95	16,94
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	5	291,4	0,928	58	25	22	0,676	23,52	0,00313	5,49	1	4,55	0,00042	3,51	13,55	15,30
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	1	23,7	0,075	7	3	3	0,004	0,02	0,00063	1,10	1	4,55	0,00000	0,02	5,67	1,70
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	9	287,7	0,916	85	35,5	37,5	0,659	33,59	0,00563	9,89	1	4,55	0,00041	3,42	17,85	20,93
MELIACEAE	<i>Ruagea insignis</i> (C. DC.)T.D. Penn.	5	165,7	0,527	60	30	22	0,218	7,87	0,00313	5,49	1	4,55	0,00014	1,13	11,17	13,08
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	3	147,7	0,470	41,5	24	11	0,174	4,32	0,00188	3,30	1	4,55	0,00011	0,90	8,74	8,74
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	14	489,6	1,558	99	53,5	53,5	1,908	113,31	0,00875	15,38	1	4,55	0,00119	9,90	29,83	29,49
MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	1	50	0,159	17	11	5	0,020	0,20	0,00063	1,10	1	4,55	0,00001	0,10	5,75	3,49
MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.	3	318,6	1,014	63	48	25	0,808	30,53	0,00188	3,30	1	4,55	0,00050	4,19	12,03	16,90
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Be	6	206,2	0,656	47,5	42,5	25	0,338	9,64	0,00375	6,59	1	4,55	0,00021	1,76	12,89	13,46
ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	1	24,3	0,077	3,5	3	2	0,005	0,01	0,00063	1,10	1	4,55	0,00000	0,02	5,67	1,20
		<b>91</b>	<b>5264,5</b>	<b>16,7574</b>	<b>1183,5</b>	<b>639</b>	<b>452,5</b>	<b>19,270</b>	<b>1376,032</b>	<b>0,057</b>	<b>100,000</b>	<b>22,000</b>	<b>100,000</b>	<b>0,012</b>	<b>100,000</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

**UM 3 LOTE 2**  
**DATOS DE SUB UM**

FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP	DAP(m)	H	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> sp.	6	77	0,245	29	0,047	0,82	0,06000	9,09	3	6,98	0,00047	10,25	26,31	20,08
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldl.	1	11,7	0,037	4	0,001	0,00	0,01000	1,52	1	2,33	0,00001	0,24	4,08	2,90
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea chica</i> (Bonpl.) B. Verl.	3	39,7	0,126	15	0,013	0,11	0,03000	4,55	1	2,33	0,00013	2,72	9,59	10,37
CARICACEAE	<i>Carica microcarpa</i> Jacq.	3	32,6	0,104	10	0,008	0,05	0,03000	4,55	3	6,98	0,00008	1,84	13,36	7,66
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1	12,1	0,039	3,5	0,001	0,00	0,01000	1,52	1	2,33	0,00001	0,25	4,09	2,76
FABACEAE	<i>Erytrina</i> sp.	2	25,2	0,080	9	0,005	0,03	0,02000	3,03	2	4,65	0,00005	1,10	8,78	6,39
RUBIACEAE	<i>Faramea fragrans</i> Standl.	12	153,2	0,488	52	0,187	5,83	0,12000	18,18	5	11,63	0,00187	40,56	70,37	37,84
MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	1	11,5	0,037	2,5	0,001	0,00	0,01000	1,52	1	2,33	0,00001	0,23	4,07	2,32
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	1	15,6	0,050	3	0,002	0,00	0,01000	1,52	1	2,33	0,00002	0,42	4,26	3,00
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp.	1	14,4	0,046	2	0,002	0,00	0,01000	1,52	1	2,33	0,00002	0,36	4,20	2,49
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.	1	12,3	0,039	4	0,001	0,00	0,01000	1,52	1	2,33	0,00001	0,26	4,10	2,97
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	1	13	0,041	3	0,001	0,00	0,01000	1,52	1	2,33	0,00001	0,29	4,13	2,69
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	5	70,2	0,223	23	0,039	0,54	0,05000	7,58	3	6,98	0,00039	8,52	23,07	17,03
MELIACEAE	<i>Ruagea insignis</i> (C. DC.)T.D. Penn.	4	41,4	0,132	16,5	0,014	0,14	0,04000	6,06	2	4,65	0,00014	2,96	13,67	11,13
CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	5	54,8	0,174	22,5	0,017	0,17	0,05000	7,58	3	6,98	0,00017	3,69	18,24	14,98
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	10,2	0,032	4	0,001	0,00	0,01000	1,52	1	2,33	0,00001	0,18	4,02	2,72
POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish. & C.A. Mey. ex C.	1	8,3	0,026	2,5	0,001	0,00	0,01000	1,52	1	2,33	0,00001	0,12	3,96	1,93
URTICACEAE	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	3	38,5	0,123	10,5	0,012	0,07	0,03000	4,55	2	4,65	0,00012	2,56	11,76	8,56
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	7	100,7	0,321	30,5	0,081	1,48	0,07000	10,61	4	9,30	0,00081	17,52	37,43	23,51
MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	4	35,8	0,114	13	0,010	0,08	0,04000	6,06	3	6,98	0,00010	2,21	15,25	9,16
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Be	3	46,4	0,148	10,5	0,017	0,11	0,03000	4,55	3	6,98	0,00017	3,72	15,24	9,52
		66	824,6	2,62477718	270	0,460	9,447	0,660	100,000	43,000	100,000	0,005	100,000	300,00	200,000

**UM 3 LOTE 2**  
**DATOS DE CUADROS**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	# Individuos	H
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> sp.	zancadilla	1	4
ARACEAE	<i>Anthurium</i> sp.	trepadora hoja ancha	8	4,05
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i> sp.	herisipela	3	3
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama	1	1,8
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Triana	especie x clasif	1	0,4
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp.	helecho	4	1,4
RUBIACEAE	<i>Faramea fragrans</i> Standl.	wila	1	0,9
RUBIACEAE	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	colca	1	0,5
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guaba	12	4,22
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.	guabilla	1	0,15
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	canelo prieto	1	0,4
URTICACEAE	<i>Pilea</i> cf. <i>Riopalenquensis</i> A. H. Gentry & Dodson	monte de agua	3	1,6
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	NI2	3	0,53
BROMELIACEAE	<i>Pitcairnia</i> sp.	chonta trepadora	1	0,57
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	copal colorado	1	0,7
CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	capulillo, NI1	8	6,91
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	1	1,5
ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	camacho	7	3,44
<b>TOTAL</b>			<b>58</b>	<b>36,07</b>

**APÉNDICE 13.- DATOS OBTENIDOS EN LA UNIDAD MUESTREAL 1 DEL LOTE 3  
DATOS DE UM 1 LOTE 3**

FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP	DAP (m)	H	H 1 RAMA	COPA	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltdl.	2	57	0,181	11	3,9	6	0,026	0,17	0,00125	1,25	1	3,45	0,00002	0,12	4,81	2,47
VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	20	1031,9	3,285	145,5	169,5	88	8,474	739,74	0,01250	12,50	1	3,45	0,00530	38,06	54,01	37,98
MELIACEAE	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	4	156,6	0,498	51	34	9	0,195	5,97	0,00250	2,50	1	3,45	0,00012	0,88	6,82	6,87
CECROPIACEAE	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	9	665,5	2,118	201	94	51	3,524	425,04	0,00563	5,63	1	3,45	0,00220	15,83	24,90	30,30
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia</i> sp.	5	309,5	0,985	24,5	53	54	0,762	11,21	0,00313	3,13	1	3,45	0,00048	3,42	10,00	14,71
FABACEAE	<i>Dussia lehmanni</i> Harms	9	432,5	1,377	104	61,5	37	1,489	92,89	0,00563	5,63	1	3,45	0,00093	6,69	15,76	18,65
FABACEAE	<i>Dussia lehmanni</i> Harms	3	221,4	0,705	31	15	11	0,390	7,26	0,00188	1,88	1	3,45	0,00024	1,75	7,08	6,85
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera rimbachii</i> Standl.	1	65,7	0,209	14	10	6	0,034	0,29	0,00063	0,63	1	3,45	0,00002	0,15	4,23	2,78
RUBIACEAE	<i>Faramea fragrans</i> Standl.	2	52	0,166	13	7	4,5	0,022	0,17	0,00125	1,25	1	3,45	0,00001	0,10	4,79	2,28
MORACEAE	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	1	180	0,573	23	8	12	0,258	3,56	0,00063	0,63	1	3,45	0,00016	1,16	5,23	5,93
ARECACEAE	<i>Geonoma</i> sp.	3	79	0,251	22	19,5	9	0,050	0,66	0,00188	1,88	1	3,45	0,00003	0,22	5,55	3,96
MELASTOMATAEAE	<i>Graffenrieda</i>	1	66	0,210	17	7	8	0,035	0,35	0,00063	0,63	1	3,45	0,00002	0,16	4,23	3,30
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	1	49	0,156	12	2	2	0,019	0,14	0,00063	0,63	1	3,45	0,00001	0,09	4,16	1,77
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	2	120,4	0,383	21	16	8,5	0,115	1,45	0,00125	1,25	1	3,45	0,00007	0,52	5,22	4,40
MELASTOMATAEAE	<i>Henrirtella</i> aff. <i>Tuberculosa</i> Donn. Sm.	1	64	0,204	11	5,5	7	0,033	0,22	0,00063	0,63	1	3,45	0,00002	0,15	4,22	2,73
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	6	285,8	0,910	70	33	21	0,650	27,30	0,00375	3,75	1	3,45	0,00041	2,92	10,12	11,84
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania celiae</i> Prance	3	195,6	0,623	36	24	16	0,304	6,58	0,00188	1,88	1	3,45	0,00019	1,37	6,69	7,62
BOMBACACEAE	<i>Matisia coloradorum</i> Benoist	6	183,5	0,584	45	39,5	17	0,268	7,23	0,00375	3,75	1	3,45	0,00017	1,20	8,40	8,18
BOMBACACEAE	<i>Matisia soegengii</i> Cuatrec.	2	65,5	0,208	15	11	3	0,034	0,31	0,00125	1,25	1	3,45	0,00002	0,15	4,85	2,35
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	2	66	0,210	16	16	7	0,035	0,33	0,00125	1,25	1	3,45	0,00002	0,16	4,85	3,08
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	1	25	0,080	6	3,5	1	0,005	0,02	0,00063	0,63	1	3,45	0,00000	0,02	4,10	0,89
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	2	194	0,618	48	18	11	0,299	8,63	0,00125	1,25	1	3,45	0,00019	1,35	6,04	7,53
MELIACEAE	<i>Ruagea insignis</i> (C. DC.)T.D. Penn.	1	144,5	0,460	18	11	6	0,166	1,79	0,00063	0,63	1	3,45	0,00010	0,75	4,82	4,13
CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	3	155,9	0,496	22,8	22,5	12	0,193	2,65	0,00188	1,88	1	3,45	0,00012	0,87	6,19	5,58
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	4	174,9	0,557	49	44	14	0,243	7,16	0,00250	2,50	1	3,45	0,00015	1,09	7,04	7,82
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	13	411,5	1,310	85	49,2	36,5	1,348	68,72	0,00813	8,13	1	3,45	0,00084	6,05	17,63	17,08
MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	1	25	0,080	8,5	8	2,5	0,005	0,03	0,00063	0,63	1	3,45	0,00000	0,02	4,10	1,29
MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.	18	642,8	2,046	194,7	121,7	61	3,288	384,11	0,01125	11,25	1	3,45	0,00206	14,77	29,47	31,23
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Be	34	1041,8	3,316	273	239	89,5	8,637	1414,72	0,02125	21,25	1	3,45	0,00540	38,79	63,49	46,40
		<b>160</b>	<b>7162,3</b>	<b>22,7983</b>	<b>1588</b>	<b>1146,3</b>	<b>610,5</b>	<b>30,901</b>	<b>3218,675</b>	<b>0,100</b>	<b>100,000</b>	<b>29,000</b>	<b>100,000</b>	<b>0,014</b>	<b>100,000</b>	<b>300,00</b>	<b>300</b>

**UM 1 LOTE 3**  
**DATOS DE SUB UM**

FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP	DAP (m)	H	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	3	51,4	0,16361	22	0,021	0,28	0,03000	5,45	3	6,977	0,00021	6,74	19,17	15,33
CARICACEAE	<i>Carica microcarpa</i> Jacq.	1	8,1	0,02578	4,5	0,001	0,00	0,01000	1,82	1	2,326	0,00001	0,17	4,31	2,80
CECROPIACEAE	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	2	34	0,10823	20	0,009	0,11	0,02000	3,64	2	4,651	0,00009	2,95	11,24	12,17
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Triana	1	10,4	0,03310	4	0,001	0,00	0,01000	1,82	1	2,326	0,00001	0,28	4,42	2,93
FABACEAE	<i>Dussia lehmanni</i> Harms	3	42,8	0,13624	21	0,015	0,18	0,03000	5,45	3	6,977	0,00015	4,67	17,11	13,76
RUBIACEAE	<i>Faramea fragrans</i> Standl.	8	105,2	0,33486	33,5	0,088	1,77	0,08000	14,55	4	9,302	0,00088	28,24	52,09	27,07
RUBIACEAE	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	1	20,8	0,06621	6,5	0,003	0,01	0,01000	1,82	1	2,326	0,00003	1,10	5,25	5,31
MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	3	40,3	0,12828	16	0,013	0,12	0,03000	5,45	2	4,651	0,00013	4,14	14,25	11,55
ARECACEAE	<i>Geonoma</i> sp.	1	12	0,03820	7	0,001	0,00	0,01000	1,82	1	2,326	0,00001	0,37	4,51	4,27
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1	10	0,03183	5,5	0,001	0,00	0,01000	1,82	1	2,326	0,00001	0,26	4,40	3,44
HELICONIACEAE	<i>Heliconia</i> sp.	5	61,7	0,19640	13	0,030	0,24	0,05000	9,09	2	4,651	0,00030	9,71	23,46	13,39
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania celiae</i> Prance	2	17,5	0,05570	8,2	0,002	0,01	0,02000	3,64	2	4,651	0,00002	0,78	9,07	5,48
BOMBACACEAE	<i>Matisia coloradorum</i> Benoist	1	13,7	0,04361	6	0,001	0,01	0,01000	1,82	1	2,326	0,00001	0,48	4,62	4,14
MORACEAE	<i>Perebea humilis</i> C. C. Berg.	1	9,5	0,03024	3,5	0,001	0,00	0,01000	1,82	1	2,326	0,00001	0,23	4,37	2,62
CLUSIACEAE	<i>Tovomita nicaraguensis</i> (Oerst., Planch. & Triana)	2	30,1	0,09581	9	0,007	0,04	0,02000	3,64	2	4,651	0,00007	2,31	10,60	7,53
CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	3	28,5	0,09072	13	0,006	0,05	0,03000	5,45	3	6,977	0,00006	2,07	14,50	8,80
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2	29	0,09231	6	0,007	0,02	0,02000	3,64	2	4,651	0,00007	2,15	10,43	6,25
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	8	95	0,30239	37,5	0,072	1,62	0,08000	14,55	5	11,628	0,00072	23,03	49,20	27,15
MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	2	21,5	0,06844	11,5	0,004	0,03	0,02000	3,64	2	4,651	0,00004	1,18	9,47	7,27
MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.	3	52,9	0,16839	15,8	0,022	0,21	0,03000	5,45	2	4,651	0,00022	7,14	17,25	13,22
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	2	28	0,08913	4,4	0,006	0,02	0,02000	3,64	2	4,651	0,00006	2,00	10,29	5,52
		55	722,4	2,29947	267,9	0,312	4,728	0,550	100,000	43,000	100,000	0,003	100,000	300,000	200,000

**UM 1 LOTE 3**  
**DATOS DE CUADROS**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	# Individuos	H
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> sp.	zancadilla	6	3
ARACEAE	<i>Anthurium</i> sp.	trepadora hoja ancha	2	0,3
ARECACEAE	<i>Chamaerops humilis</i> L.	palmito	1	0,1
COSTACEAE	<i>Costus</i> sp.	cana agria	2	0,55
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp.	helecho	2	1,6
EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerl.	vara blanca	1	0,4
RUBIACEAE	<i>Faramea fragrans</i> Standl.	wila	1	0,6
CLUSIACEAE	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	peladera	4	1,8
ARECACEAE	<i>Geonoma</i> sp.	chontilla	4	0,45
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	sacha pilche	2	0,6
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	manzano	1	0,1
HELICONIACEAE	<i>Heliconia</i> sp.	platanillo	2	0,55
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp.	guayuso	1	0,45
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guaba	4	1,31
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania celiae</i> Prance	diablo fuerte	1	0,3
BOMBACACEAE	<i>Matisia coloradorum</i> Benoist	molinillo	2	1,3
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	canelo	2	0,85
ARACEAE	<i>Philodendron</i> sp.	trepadora hoja fina	8	6,9
URTICACEAE	<i>Pilea</i> cf. <i>Riopalenquensis</i> A. H. Gentry & Dodson	monte de agua	6	1,65
PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp.	7 camisas pequeno	1	0,4
BROMELIACEAE	<i>Pitcairnia</i> sp.	chonta trepadora	4	1,75
CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	capulillo	1	0,8
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	4	1,5
ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	camacho	4	0,67
<b>TOTAL</b>			<b>66</b>	<b>27,93</b>

**APÉNDICE 14.- DATOS OBTENIDOS EN LA UNIDAD MUESTREAL 2 DEL LOTE 3  
DATOS DE UM 2 LOTE 3**

FAMILIA	ESPECIE	N° individuos	CAP	DAP (m)	H	H 1 RAMA	COPA	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	4	208,6	0,664	54	26	5	0,346	11,22	0,00250	3,23	1	3,85	0,00022	0,82	7,9	9,7
RUBIACEAE	<i>Agouticarpa williamsii</i> (Standl.) C. Persson	1	63,7	0,203	7	2	24	0,032	0,14	0,00063	0,81	1	3,85	0,00002	0,08	4,7	6,9
CECROPIACEAE	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	7	452,8	1,441	120	77	6	1,632	117,47	0,00438	5,65	1	3,85	0,00102	3,86	13,4	20,3
ARECACEAE	<i>Chamaerops humilis</i> L.	1	32,2	0,102	9	8	2	0,008	0,04	0,00063	0,81	1	3,85	0,00001	0,02	4,7	1,8
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & Tri	3	93,8	0,299	17	14	5	0,070	0,71	0,00188	2,42	1	3,85	0,00004	0,17	6,4	4,3
CHRYSOBALACACEAE	<i>Cuepia</i> sp.	1	88	0,280	14	3	2	0,062	0,52	0,00063	0,81	1	3,85	0,00004	0,15	4,8	3,3
EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	2	119,5	0,380	25	16	2	0,114	1,70	0,00125	1,61	1	3,85	0,00007	0,27	5,7	4,8
FABACEAE	<i>Dussia lehmanni</i> Harms	1	103,2	0,328	16,5	6,5	4	0,085	0,84	0,00063	0,81	1	3,85	0,00005	0,20	4,9	4,2
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera rimbachii</i> Standl.	1	155	0,493	20	9	5	0,191	2,29	0,00063	0,81	1	3,85	0,00012	0,45	5,1	5,7
MORACEAE	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	1	29,5	0,094	24	9	6	0,007	0,10	0,00063	0,81	1	3,85	0,00000	0,02	4,7	4,0
MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	5	233,7	0,744	27	20,1	23	0,435	7,04	0,00313	4,03	1	3,85	0,00027	1,03	8,9	11,6
MELASTOMATACEAE	<i>Graffenrieda</i>	4	497,6	1,584	85	24	7	1,970	100,49	0,00250	3,23	1	3,85	0,00123	4,67	11,7	18,1
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	2	89,3	0,284	22	11	8	0,063	0,84	0,00125	1,61	1	3,85	0,00004	0,15	5,6	5,3
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.	1	23,7	0,075	6,5	1,7	10	0,004	0,02	0,00063	0,81	1	3,85	0,00000	0,01	4,7	3,1
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania celiae</i> Prance	1	131,5	0,419	13	3	12	0,138	1,07	0,00063	0,81	1	3,85	0,00009	0,33	5,0	6,1
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	2	66,5	0,212	26	17	12	0,035	0,55	0,00125	1,61	1	3,85	0,00002	0,08	5,5	6,1
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	4	112,6	0,358	25,5	7,8	4	0,101	1,54	0,00250	3,23	1	3,85	0,00006	0,24	7,3	5,2
CECROPIACEAE	<i>Pourouma</i> sp.	1	31,6	0,101	2	9	7	0,008	0,01	0,00063	0,81	1	3,85	0,00000	0,02	4,7	2,2
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	1	44,4	0,141	13	5	13	0,016	0,12	0,00063	0,81	1	3,85	0,00001	0,04	4,7	4,7
ANNONACEAE	<i>Raimondia</i> sp.	1	70,8	0,225	12	8	26	0,040	0,29	0,00063	0,81	1	3,85	0,00002	0,09	4,7	7,9
MELIACEAE	<i>Ruagea insignis</i> (C. DC.)T.D. Penn.	3	128,7	0,410	22,6	11	198	0,132	1,79	0,00188	2,42	1	3,85	0,00008	0,31	6,6	46,5
POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish. & C.A. Mey. ex C.A.	1	225,5	0,718	22	8	30	0,405	5,34	0,00063	0,81	1	3,85	0,00025	0,96	5,6	12,4
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	7	227,5	0,724	48	21,5	6	0,412	11,86	0,00438	5,65	1	3,85	0,00026	0,98	10,5	9,7
MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.	1	31	0,099	8	12	3	0,008	0,04	0,00063	0,81	1	3,85	0,00000	0,02	4,7	1,9
CLUSIACEAE	<i>Vismia lateriflora</i> Ducke	1	142	0,452	12	9	9	0,160	1,16	0,00063	0,81	1	3,85	0,00010	0,38	5,0	5,6
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Berns	67	2119,6	6,747	461	419	41	#####	9888,93	0,04188	54,03	1	3,85	0,02234	84,67	142,5	88,6
		<b>124</b>	<b>5522,3</b>	<b>17,578</b>	<b>1112</b>	<b>757,6</b>	<b>470</b>	<b>#####</b>	<b>10156,119</b>	<b>0,078</b>	<b>100,000</b>	<b>26,000</b>	<b>100,000</b>	<b>0,026</b>	<b>100,000</b>	<b>300,0</b>	<b>300,0</b>

**UM 2 LOTE 3**  
**DATOS DE SUB UM**



FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP	DAP (m)	H	AB	volume	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> sp.	4	55	0,175	15	0,024	0,22	0,04000	8,16	4	10,53	0,00024	6,31	25,00	17,09
CARICACEAE	<i>Carica microcarpa</i> Jacq.	3	29,7	0,095	10	0,007	0,04	0,03000	6,12	3	7,89	0,00007	1,84	15,86	10,31
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch. & T	4	41	0,131	10	0,013	0,08	0,04000	8,16	2	5,26	0,00013	3,51	16,93	12,07
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	3	35,2	0,112	17	0,010	0,10	0,03000	6,12	3	7,89	0,00010	2,58	16,60	15,16
EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	1	11	0,035	5	0,001	0,00	0,01000	2,04	1	2,63	0,00001	0,25	4,92	4,56
MORACEAE	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	2	17,6	0,056	9	0,002	0,01	0,02000	4,08	2	5,26	0,00002	0,65	9,99	7,87
HELICONIACEAE	<i>Heliconia</i> sp.	2	34,4	0,109	8	0,009	0,05	0,02000	4,08	1	2,63	0,00009	2,47	9,18	9,90
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	2	34,3	0,109	7,5	0,009	0,04	0,02000	4,08	2	5,26	0,00009	2,45	11,80	9,60
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	1	13,5	0,043	5	0,001	0,00	0,01000	2,04	1	2,63	0,00001	0,38	5,05	4,95
MELIACEAE	<i>Ruarea insignis</i> (C. DC.)T.D. Penn.	1	12	0,038	2	0,001	0,00	0,01000	2,04	1	2,63	0,00001	0,30	4,97	3,00
CLUSIACEAE	<i>Tovomita nicaraguensis</i> (Oerst., Planch. &	3	24,8	0,079	7,3	0,005	0,02	0,03000	6,12	3	7,89	0,00005	1,28	15,30	8,01
CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	5	66,7	0,212	21,5	0,035	0,46	0,05000	10,20	4	10,53	0,00035	9,28	30,01	22,62
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2	27,2	0,087	7	0,006	0,02	0,02000	4,08	2	5,26	0,00006	1,54	10,89	8,22
POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish. & C.A. Mey. ex C	2	15,6	0,050	5	0,002	0,01	0,02000	4,08	2	5,26	0,00002	0,51	9,85	5,27
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	4	56,6	0,180	20	0,025	0,31	0,04000	8,16	3	7,89	0,00025	6,68	22,74	20,20
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Be	10	169,6	0,540	26	0,229	3,57	0,10000	20,41	4	10,53	0,00229	59,98	90,91	41,16
		49	644,2	2,05055	175,3	0,382	4,934	0,490	100,000	38,000	100,000	0,004	100,000	300,00	200,00

**UM 2 LOTE 3**  
**DATOS DE CUADROS**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	# Individuos	H
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> sp.	zancadilla	12	5
ARACEAE	<i>Anthurium</i> sp.	trepadora hoja ancha	2	0,9
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i> sp.	herisipel	1	0,5
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	pepidama	1	0,35
COSTACEAE	<i>Costus</i> sp.	caña agria	4	3,15
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp.	helecho	7	2,3
EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	vara blanca	4	2,6
CYCLANTHACEAE	<i>Evodiantus funifer</i> (Poit.) Lindm.	trepadora en guia	1	0,3
HELICONIACEAE	<i>Heliconia</i> sp.	platanillo	8	4,85
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guaba	9	5,2
ACANTHACEAE	<i>Justicia</i> sp.	cadillo	3	1,47
ARACEAE	<i>Philodendron</i> sp.	trepadora hoja fina	1	7
URTICACEAE	<i>Pilea</i> cf. <i>Riopalenquensis</i> A. H. Gentry & Dodson	monte de agua	6	2,2
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	NI2	3	2,2
PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp.	7 camisas pequeño	4	2,1
BROMELIACEAE	<i>Pitcairnia</i> sp.	chontilla trepadora	1	0,7
CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	NI1	1	1,5
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	4	1,5
ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	camacho	3	0,75
<b>TOTAL</b>			<b>75</b>	<b>44,57</b>

**APÉNDICE 15.- DATOS OBTENIDOS EN LA UNIDAD MUESTREAL 3 DEL LOTE 3  
DATOS DE UM 3 LOTE 3**

FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP	DAP (m)	H	H 1 RAMA	COPA	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> sp.	1	24,3	0,077	5	3	3	0,005	0,01	0,00063	0,98	1	3,85	0,00000	0,03	4,85	2,0
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltldl.	1	31	0,099	7	3	5	0,008	0,03	0,00063	0,98	1	3,85	0,00000	0,04	4,87	3,0
VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	4	488,6	1,555	65	22	30	1,900	74,09	0,00250	3,92	1	3,85	0,00119	10,62	18,39	27,5
ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	1	55	0,175	9	5	10	0,024	0,13	0,00063	0,98	1	3,85	0,00002	0,13	4,96	5,3
MELIACEAE	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	1	37	0,118	14	10	3	0,011	0,09	0,00063	0,98	1	3,85	0,00001	0,06	4,89	3,4
ARACEAE	<i>Chamaerops humilis</i> L.	2	66,6	0,212	13	12	3	0,035	0,28	0,00125	1,96	1	3,85	0,00002	0,20	6,00	3,9
MORACEAE	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud	1	64	0,204	18	13	5,5	0,033	0,35	0,00063	0,98	1	3,85	0,00002	0,18	5,01	5,3
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planch.	2	121	0,385	26	18	3	0,117	1,82	0,00125	1,96	1	3,85	0,00007	0,65	6,46	6,7
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp.	2	71,5	0,228	8	1,5	22	0,041	0,20	0,00125	1,96	1	3,85	0,00003	0,23	6,03	9,2
FABACEAE	<i>Dussia lehmanni</i> Harms	3	202,7	0,645	20	10,5	16,9	0,327	3,92	0,00188	2,94	1	3,85	0,00020	1,83	8,62	11,9
RUBIACEAE	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	9	608,5	1,937	122,5	63	22	2,947	216,57	0,00563	8,82	1	3,85	0,00184	16,48	29,15	34,8
ARECACEAE	<i>Geonoma</i> sp.	3	93	0,296	13	11,5	6	0,069	0,54	0,00188	2,94	1	3,85	0,00004	0,38	7,17	5,4
MELASTOMATAACEAE	<i>Graffenrieda</i>	2	270	0,859	39	15	69	0,580	13,57	0,00125	1,96	1	3,85	0,00036	3,24	9,05	31,5
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	2	66	0,210	13	9	4	0,035	0,27	0,00125	1,96	1	3,85	0,00002	0,19	6,00	4,2
MELASTOMATAACEAE	<i>Henrirtella</i> aff. <i>Tuberculosa</i> Donn. Sm.	5	217,4	0,692	32,5	17	4	0,376	7,33	0,00313	4,90	1	3,85	0,00024	2,10	10,85	9,9
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	2	183	0,583	35	21	41	0,266	5,60	0,00125	1,96	1	3,85	0,00017	1,49	7,30	20,7
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	3	105	0,334	33	18	10	0,088	1,74	0,00188	2,94	1	3,85	0,00005	0,49	7,28	9,4
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	2	50	0,159	10	7	13	0,020	0,12	0,00125	1,96	1	3,85	0,00001	0,11	5,92	6,3
PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp.	1	69	0,220	11,5	10	10	0,038	0,26	0,00063	0,98	1	3,85	0,00002	0,21	5,04	5,9
MORACEAE	<i>Sorocea jaramilloi</i> C. C. Berg	1	132,2	0,421	18	17	9,5	0,139	1,50	0,00063	0,98	1	3,85	0,00009	0,78	5,60	7,9
CLUSIACEAE	<i>Tovomita nicaraguensis</i> (Oerst., Planch)	1	40	0,127	12	10	4	0,013	0,09	0,00063	0,98	1	3,85	0,00001	0,07	4,90	3,6
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob	2	98,9	0,315	21	13	8	0,078	0,98	0,00125	1,96	1	3,85	0,00005	0,44	6,24	7,1
MYRISTICACEAE	<i>Viola</i> sp.	4	145,4	0,463	33,5	17	15	0,168	3,38	0,00250	3,92	1	3,85	0,00011	0,94	8,71	11,8
CLUSIACEAE	<i>Vismia lateriflora</i> Ducke	1	45	0,143	11	9	5	0,016	0,11	0,00063	0,98	1	3,85	0,00001	0,09	4,92	3,8
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R.	34	1094,4	3,484	176	157	4	9,531	1006,48	0,02125	33,33	1	3,85	0,00596	53,30	90,47	46,2
ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	12	358,2	1,140	37	11,4	3	1,021	22,67	0,00750	11,76	1	3,85	0,00064	5,71	21,32	13,1
		<b>102</b>	<b>4737,7</b>	<b>15,0805</b>	<b>803</b>	<b>503,9</b>	<b>328,9</b>	<b>17,88</b>	<b>1362,13</b>	<b>0,06375</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>0,011177154</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300,0</b>

**UM 2 LOTE 3**  
**DATOS DE SUB UM**

FAMILIA	ESPECIE	N° Individuos	CAP	DAP (m)	H	AB	volumen	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	frecuencia	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	IVF
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schtdl.	4	68,8	0,219	19,5	0,038	0,44	0,04000	3,85	3	8,11	0,00038	1,47	13,42	9,55
RUBIACEAE	<i>Agouticarpa williamsii</i> (Standl.) C. Perss	1	14,4	0,046	4	0,002	0,00	0,01000	0,96	1	2,70	0,00002	0,06	3,73	1,98
MELIACEAE	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	1	7,8	0,025	3,5	0,000	0,00	0,01000	0,96	1	2,70	0,00000	0,02	3,68	1,39
CARICACEAE	<i>Carica microcarpa</i> Jacq.	5	75,3	0,240	23,5	0,045	0,64	0,05000	4,81	3	8,11	0,00045	1,76	14,68	10,96
CECROPIACEAE	<i>Cecropia</i> aff. <i>Gabrielis</i> Cuatrec.	1	7,8	0,025	3	0,000	0,00	0,01000	0,96	1	2,70	0,00000	0,02	3,68	1,27
RUBIACEAE	<i>Faramea monsalvaeae</i> C.M. Taylor	1	13,5	0,043	4,5	0,001	0,00	0,01000	0,96	1	2,70	0,00001	0,06	3,72	2,03
LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers	5	63,2	0,201	18	0,032	0,34	0,05000	4,81	2	5,41	0,00032	1,24	11,45	8,79
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	2	23,8	0,076	8,5	0,005	0,02	0,02000	1,92	2	5,41	0,00005	0,18	7,50	3,72
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	7	82	0,261	29,5	0,054	0,95	0,07000	6,73	4	10,81	0,00054	2,09	19,63	12,86
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	25	338,3	1,077	103	0,911	56,28	0,25000	24,04	4	10,81	0,00911	35,55	70,40	48,63
CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	33	367,5	1,170	152,5	1,075	98,34	0,33000	31,73	5	13,51	0,01075	41,96	87,20	62,44
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	14,7	0,047	7	0,002	0,01	0,01000	0,96	1	2,70	0,00002	0,07	3,73	2,71
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	2	26,3	0,084	8	0,006	0,03	0,02000	1,92	1	2,70	0,00006	0,21	4,84	3,78
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. B	6	87,3	0,278	14,5	0,061	0,53	0,06000	5,77	4	10,81	0,00061	2,37	18,95	9,69
ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	10	204,1	0,650	23,5	0,331	4,67	0,10000	9,62	4	10,81	0,00331	12,94	33,37	20,20
		<b>104</b>	<b>1394,8</b>	<b>4,440</b>	<b>422,5</b>	<b>2,562</b>	<b>162,258</b>	<b>1,040</b>	<b>100,000</b>	<b>37,000</b>	<b>100,000</b>	<b>0,026</b>	<b>100,000</b>	<b>300,000</b>	<b>200,000</b>

**UM 2 LOTE 3**  
**DATOS DE CUADROS**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	# Individuos	H
VERBENACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	bobo	1	2
ARACEAE	<i>Anthurium</i> sp.	trepadora hoja ancha	13	4,1
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i> sp.	herisipela	4	11
MELIACEAE	<i>Carapa nicaraguensis</i> C. DC.	jaguandi	1	1,2
CECROPIACEAE	<i>Cecropia hispidissima</i> Cuatrec.	guarumo	1	2
COSTACEAE	<i>Costus</i> sp.	caña agria	3	1,5
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp.	helecho	7	2,55
EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	vara blanca	1	0,2
CYCLANTHACEAE	<i>Evodiantus funifer</i> (Poit.) Lindm.	trepadora	1	1,5
MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i> Standl.	leche brava	1	0,5
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	manzano	1	0,5
MIMOSACEAE	<i>Inga carinata</i> T.D. Penn.	guaba	4	1,1
ACANTHACEAE	<i>Justicia</i> sp.	cadillo	3	1,4
BOMBACACEAE	<i>Matisia coloradorum</i> Benoist	molinillo	2	2
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	canelo	2	0,4
ARACEAE	<i>Philodendron</i> sp.	trepadora hoja fina	5	16,5
URTICACEAE	<i>Pilea</i> cf. <i>Riopalenquensis</i> A. H. Gentry & Dodson	monte de agua	2	0,5
PIPERACEAE	<i>Piper obliquum</i> Ruiz y Pav.	NI2	1	0,6
BURSERACEAE	<i>Protium ecuadoriensis</i> Benoist	copal	1	0,4
CLUSIACEAE	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	NI1	12	9,25
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	quebrador	4	3,6
ARECACEAE	<i>Wettinia equalis</i> (O.F. Cook & Doyle) R. Bernal	chonta	1	0,1
ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	camacho	2	0,5
<b>TOTAL</b>			<b>73</b>	<b>63,4</b>

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ALVIN, P.** Los trópicos bajos de América Latina: Recursos y ambiente para el desarrollo s.n.t
2. **BOLFOR;** Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. Manual de Métodos Básicos y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. 2000
3. **ARANDA, G. JUAN.** Medio Ambiente: Nuestra gran verdad. Universidad Técnica Particular de Loja. Pág. 207 – 210. 1992
4. **CALDERON, A. MARCO.** La situación actual de los bosques del litoral. Diario “El Telégrafo”. X, 3. 1993
5. **CANFIELD, R.** Application of the line – intercept method in sampling range vegetation. Forestry, 39: pág. 388 – 396. 1941.
6. **CAÑADAS, L.** El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito – Ecuador. 1983.
7. **CUELLO, N., T. J. KILLEN, C. V. ANTEZANA.** 1991. Línea de intersección, una metodología apropiada para el estudio de las sabanas tropicales. en: C. Miranda, D. Restrepo, y E. Castellano (Eds.). Memoria del Curso de Vegetación y Ecología Tropical con un énfasis en los métodos.
8. **DAVALOS, L.** Catalogo provisional de la flora ecuatoriana, Quito. Ministerio de Agricultura y Ganadería, programa Nacional de Regionalización Agraria, 1980. 45p. y (75) **WENT, F.W. y STARK, N.** Micorrhiza. Bio-Science 18: 1035-1039. 1968
9. **FOSTER, B. R., N. C. HERNADEZ, E., E. K. KAKUDIDI Y R. J. BURNHAM.** Un método de transectos variables para la evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos. Manuscrito no publicado. Chicago: Environmental and Conservation Programs, Field Museum of Natural History; and Washington D. C.: Conservation Biology, Conservation International. 1995

10. **GENTRY, H. A.** Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. *Biotropica*, 6 (1): pag. 64-68. 1995
11. **HOLDRIDGE, L.R.** et al. Forest environments in tropical life zone: a pilot study. Oxford, Pergamon Press, 1971. 747 p.
12. **HODRIDGE, L.R. y TOSI, J.A.** Ecología basada en zonas de vida. San José Costa Rica, Instituto Interamericano de ciencias Agrícolas, 158 p. 1978
13. **LAMPRECHT, HANS:** Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido/por Hans Lamprecht. Trad. Del Antonio Carrillo. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. – Rossdorf: TZ – Verl.- Ges., 1990.
14. **MATTEUCCI, D.S. Y A. COLMA.** Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C. 168 pág. 1982
15. **ROMAN DE LA VEGA, C. F., H. RAMIREZ M., J. L. TREVIÑO G.** Dendrometría. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 353 pág. 1994
16. **SALVATIERRA A. FELIPE,** Problemas Ambientales. S.O.S. La Tierra En Peligro. Babahoyo, Ecuador. Pág. 21 – 43. 1996
17. **SMITH, R. L.** Ecology and Field Biology. 3ra. Edición. New York, EE. UU. 664 695 pág. 1980
18. **Sierra, R.** La deforestación en el Noroccidente del Ecuador. 1996
19. **TOSI, J.** Climatic control of territorial ecosystems: a report n Holdridge model. *Economic Geography* 40 (2) 174 – 181. 1964.

20. **Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez S. & P. Jorgensen.** Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000.

21. **World Resources Institute.** Ecosistemas y Bienestar Humano. Marco para la Evaluación. Resumen en español del Informe del Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. 2003