

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Ingeniero  
Ambiental**

**DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE *Iriartea deltoidea* EN LA  
RESERVA BIOLÓGICA LIMONCOCHA**

*Realizado por: Gastón E. Villamar U.*

*DIRECTOR DE TESIS: María Claudia Segovia MSc.*



*Noviembre, 2004*

**U. I. SEK - BIBLIOTECA**

# DEDICATORIA

Con mucho amor a mis padres Gastón Villamar Andrade y Jane Urquiza Iñiguez. A mis hermanos Jane, Lenoshka, Marcos, María Pía. A Isabel Cornejo quién se ha convertido en parte importante de mi vida en este último año.

# AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a mis padres que supieron guiarme hasta la culminación de este periodo estudiantil. A mis hermanos que me comprenden día a día y que todavía me siguen comprendiendo. A Isabel que me ha dado la mayor felicidad. A Pablo Loayza *el gato*, Renán Mena y Miguel Loayza grandes amigos. A mi directora de tesis María Claudia Segovia que me ayudó incondicionalmente a lo largo de este proceso y a quién siempre le guardaré respeto y admiración. A la Universidad Internacional SEK. A la Ing. Katty Coral por su invaluable aporte de conocimiento y amistad. Al Dr. Carlos Ordóñez docente de la Universidad SEK. Al Economista César Ajamil, que en paz descansa, un gran profesor y amigo que siempre será recordado así. A mis dos amigos y compañeros de tesis en la RBL Carlos Vásquez y David Gallegos con quienes trabajamos duro en el campo y que por sobre todo a la sorprendente contribución al tomarme las fotos que aquí se presentan. Al guía turístico Santiago a Hendry Moya y familia de los cuales recibí mucha ayuda y atención. Al tribunal de tesis Ing. Laura Huachi y a la Lic. Alma Koch. Al personal de ECORAE, Herbario Nacional de Quito y al Parque Amazónico en el Tena.

## RESUMEN.

A continuación se presenta un estudio que identifica dos propiedades muy importantes de la población vegetal de *Iriartea deltoidea* (Pambil): la distribución poblacional y la abundancia. El estudio se realizó en la Reserva Biológica Limoncocha, Provincia de Sucumbíos, durante los meses de marzo a julio de 2004. Este proyecto se basó en conteos de individuos adultos, subadultos, juveniles y plántulas del pambil distribuidos en ocho transectos ubicados en zonas con alteración humana (baja, media y alta), en zonas de tierra firme y pantano.

Los datos fueron manejados con programas estadísticos especialmente análisis de agrupamiento (UPGMA) y de varianza (ANOVA). Se concluyó que *Iriartea deltoidea* se distribuye uniformemente en el área de estudio, sin encontrar una preferencia de hábitat entre disturbado y no disturbado con un  $F= 13.17$   $P<0.005$ . Se observó que las plántulas son más numerosas en las zonas no disturbadas, mientras que los adultos en zonas disturbadas. De igual manera, se encontró que los juveniles y subadultos son los estadios menos abundantes en el área de estudio independientemente de su ubicación en relación a actividad antrópica. Debido a la falta de investigaciones en esta Reserva, este trabajo es pionero y reporta datos preliminares sobre la distribución y abundancia del pambil.

## ABSTRACT.

This study identifies two important properties *Iriartea deltoidea* (Pambil) population: distribution and abundance. The investigation took place at the Biological Reserve Limoncocha, Province of Sucumbios, from March through April of 2004. The key factors, on which this project was based on, are the classification and enumeration of each individual under, fully-grown, semi-grown, juvenile and seedlings categories, in eight different transects along zones of low, medium and high human interaction.

The gathered information and the grouping analysis (UPGMA) were processed with special statistical programs. *Iriartea deltoidea* spreads out uniformly on the zone, without any preference between a disturbed habitat and a non-disturbed one with a  $F=13.17$   $P<0.005$ .

Through a carefully observation, the seedlings can be found more likely and in a very reasonable number in non-disturbed areas, while fully-grown ones in disturbed areas. In the same way semi-grown and juvenile seedlings are found in less number. Due to the lack of research in this Reserve, this study is pioneer.

# Índice

	<b>Página</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iv
<b>RESUMEN</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I</b> .....	2
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA FAMILIA ARECACEAE</b> .....	2
1.1 Características De La Familia Palmaceae (Arecaceae) .....	2
1.2 Características Del Género ( <i>Iriartea</i> ) .....	2
1.3 Características De La Especie ( <i>Iriartea deltoidea</i> ).....	3
1.3.1 Distribución Geográfica, Ecología, Nombres y Predadores De Semillas.....	4
1.3.2 Usos De <i>Iriartea deltoidea</i> .....	5
1.3.3 Comercialización y Precios De Los Productos.....	6
1.3.4 Extracción Comercial.....	7
<b>CAPÍTULO II</b> .....	9
<b>ENTORNO DE LA RESERVA BIOLÓGICA LIMONCOCHA</b> .....	9
2.1 Año de Creación y Descripción De La RBL.....	9
2.2 Marco Jurídico De La RBL.....	11
<b>CAPÍTULO III</b> .....	13
<b>MATERIALES Y MÉTODOS DE TRABAJO</b> .....	13
3.1 Trabajo De Campo .....	13
3.1.1 Distribución.....	14
3.1.2 Abundancia.....	15
3.1.3 Cobertura.....	15
3.2 Entrevistas .....	15
3.3 Análisis De Datos .....	16
3.3.1 Transformación De Datos .....	16
3.3.2 Análisis De Agrupamiento.....	16
3.3.3 Análisis De Varianza (ANOVA).....	17
3.3.3.1 Estadísticas Descriptivas.....	18

3.3.3.2 Reconocimiento De Información.....	18
3.3.3.2.1 Datos Fuera De Rango.....	18
3.3.3.2.2 Gráfico De cajón.....	19
3.3.3.2.3 Normalidad.....	19
3.3.3.3 ANOVA.....	19
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	20
<b>RESULTADOS</b> .....	20
4.1 Distribución De <i>I. Deltoidea</i> En La RBL .....	21
4.2 Abundancia De <i>I. Deltoidea</i> En La RBL .....	21
4.3 Medición de DBH Para Adultos De <i>I. Deltoidea</i> En La RBL.....	22
4.4 UPGMA Análisis De Agrupamiento Para Los Estadios De Plántulas y Adultos En La RBL.....	22
4.4.1 Adultos.....	22
4.4.2 Plántulas .....	23
4.5 ANOVA.....	23
4.6 Demografía y Cobertura .....	23
<b>CAPÍTULO V</b> .....	25
<b>DISCUSIÓN</b> .....	25
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	32
<b>CONCLUSIONES</b> .....	32
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	33
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	33
<b>GLOSARIO</b> .....	34
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	35
<b>ANEXOS</b> .....	38
<b>FOTOS</b> .....	39
Foto 1A Hojas de un Pambil Adulto ( <i>Iriartea deltoidea</i> ).....	40
Foto 1B Acercamiento de la hoja costapalmada de un Pambil Adulto.....	40
Foto 2A y 2B. Inflorescencia de un Pambil Adulto.....	41
Foto 3. Frutos de Pambil (baya o drupa).....	42
Foto 4A y 4B. Raíces epígeas de Pambiles Adultos .....	43
Foto 5. Diámetro al nivel del pecho (dbh) de un Pambil Adulto.....	45
Foto 6. Semilla del Pambil .....	45
Foto 7. Casa indígena construida con Pambil.....	46

Foto 8. Artículos para la comercialización hechos de Pambil .....	47
Foto 9. Estación Científica Universidad S.E.K.....	48
Foto 10. Un Caimán, en las noches de caimaneada .....	49
Foto 11. Conteo de plántulas de Pambil .....	50
Foto 12. Muestreo cuidadoso en un transecto .....	51
Foto 13. Vegetación en zonas pantanosas y en zonas de tierra firme .....	52
<b>TABLAS Y CUADROS</b> .....	53
Tabla 1. Nombres comunes de <i>Iriartea deltoidea</i> .....	54
Cuadro 1. Partes, usos y aprovechamiento del Pambil.....	54
Cuadro 2. Coordenadas de los puntos de muestreo .....	55
Cuadro 3. Puntos de zonas no disturbadas y disturbadas.....	55
Cuadro 4. Presencia (P) y Ausencia (A) de plántulas de Pambil.....	56
Cuadro 5. Presencia (P) y Ausencia (A) de adultos de Pambil .....	56
Cuadro 6 A-H Abundancia del Pambil en los transectos.....	57
Cuadro 7. Densidades de cada cuadrante (C) por transecto (T).....	65
Cuadro 8. Comprobación de la hipótesis nula (Ho) en ANOVA.....	65
<b>FIGURAS</b> .....	66
Figura 1. Distribución geográfica del Pambil.....	67
Figura 2. Simulación de un transecto de plántulas dividido en sus seis cuadrantes de 30mx5m.....	67
Figura 3. Distribución del Pambil en la RBL .....	68
Figura 4. Dendrograma Sorensen .....	69
Figura 5. Tres cualidades principales de las variables densidad (D) y frecuencia (F): su centro, su distribución y sus datos fuera de rango.	69
Figura 6. Abundancia de plántulas, juveniles, sub adultos, adultos de Pambil..	70
Figura 7. Individuos adultos de Pambil presentes en zonas no disturbadas y en zonas disturbadas.....	70
Figura 8. Promedio de los dbh medidos en los adultos de Pambil.....	71
Figura 9. Dendrograma Sorensen Adultos.....	71
Figura 10. Dendrograma Nei & Li Adultos .....	72
Figura 11. Porcentaje de adultos de Pambil presentes en zonas disturbadas y no distrubadas.....	72
Figura 12. Dendrograma Nei & Li Plantulas .....	73
Figura 13. Dendrograma Sorensen Plántulas .....	73
Figura 14. Porcentaje de plántulas de Pambil presentes en zonas disturbadas y no distrubadas.....	74

Anexos II ver CD



## INTRODUCCIÓN

Las compañías petroleras y las comunidades humanas aledañas a la Reserva Biológica Limoncocha fomentan la realización de proyectos nuevos como este, que proponen soluciones para un manejo sustentable con el objeto de mantener un equilibrio ecológico y que sobre todo permitan mejorar la calidad de vida sin que se afecte el entorno para beneficio de las próximas generaciones.

Una de las opciones para la explotación de recursos amazónicos es la extracción de productos no maderables, entre ellos fibras, cortezas, hojas y especialmente frutos, que han sido utilizados tradicionalmente por habitantes de la Amazonía y que eventualmente han llegado a ser comercializados a nivel local (Borglotoft, 1993).

Para lograr un uso sustentable hay que conocer su abundancia y distribución, de ahí la importancia de este estudio sobre *Iriartea deltoidea*, el cual pretende iniciar una serie de investigaciones tanto en esta especie como en otras de interés ecológico y económico, para poder establecer patrones, los cuales servirán para proponer en el futuro estrategias de conservación dentro de la Reserva Biológica de Limoncocha.

Los objetivos que propone esta tesis son:

- Obtener datos demográficos preliminares de *Iriartea deltoidea* en la Reserva Biológica Limoncocha.
- Establecer la preferencia de hábitat de *Iriartea deltoidea* en la Reserva Biológica Limoncocha.
- Determinar la abundancia relativa y la distribución de la especie *Iriartea deltoidea* en diferentes hábitats de la Reserva Biológica de Limoncocha.



## CAPÍTULO I

### CARACTERÍSTICAS DE LA FAMILIA ARECACEAE

#### 1.1 Características De La Familia Palmaceae (Arecaceae, Palmae)

Palmaceae es una familia tropical, con más de 4000 especies; se estima que el número de especies de palmas conocidas varían entre 2500 y 3500. Las palmeras revisten gran importancia económica mundial y regional, sobre todo para las sociedades primitivas de regiones tropicales, a las cuales brindan protección, vestimenta y alimentación. Las plantas pertenecientes a la familia Palmaceae son monocotiledóneas que pertenecen al Orden Arecales, incluyen a plantas perennes, generalmente de gran porte. El tronco (estípote) raramente ramificado se mantiene con el mismo diámetro de la base al ápice, marcado por cicatrices foliares o cubierto por las bases de los pecíolos persistentes, con una yema terminal y coronado por una roseta de hojas en el ápice. Las frondas, por lo común pecioladas, presentan un limbo ancho, el cual es entero o sólo se divide en el curso de su desarrollo. Las hojas son grandes, palmatisectas (flabeladas) o pinnadas (Foto 1A y 1B).

Los miembros de esta familia presentan un número relativamente grande de caracteres florales primitivos, las flores numerosas e inconspicuas, se reúnen en una inflorescencia espadiciforme (Foto 2); pueden ser muy ramificadas y apicales o laterales y están rodeadas por una o dos espatas, generalmente leñosas. Las flores son hermafroditas o generalmente unisexuales, pueden hallarse sobre un mismo pie o sobre plantas distintas. El fruto es una baya o drupa, con pericarpio carnoso o fibroso (Foto 3).

#### 1.2 Características Del Género *Iriartea*

Palmas altas, solitarias, inermes y monoicas. Tallo recto, cilíndrico a abruptamente ensanchado cerca del medio, formando una especie de “barriga”; la “madera” es muy dura y está compuesta de fibra rígidas en su parte exterior.

El tallo está sostenido por raíces epigeas muy juntas entre sí (Foto 4), que forman un cono alto y denso. Hojas pocas y pinnadas; vaina cilíndrica, cerrada,



formando un pseudocaule notorio; pinnas numerosas, regularmente dispuestas, divididas longitudinalmente hasta la base en segmentos cuneados, dentado-premorsos en el ápice, radiados en varios planos, las pinnas del ápice son indivisas, al igual que las de las plantas jóvenes.

Inflorescencia infrafoliar, péndula, en forma de cuerno antes de abrir, y lleva flores de ambos sexos, de ramificación simple o a veces las raquillas basales divididas; pedúnculo grueso, con numerosas brácteas pedunculares; raquillas numerosas, delgadas y péndulas. Flores blanco amarillentas, dispuestas en triadas de una femenina central y dos masculinas laterales. Flores masculinas con 3 sépalos unidos en la base, 3 pétalos libres, 12-15 estambres y un pistilodio muy pequeño. Flores femeninas casi tan grandes como las masculinas con 3 sépalos y 3 pétalos libres, muy semejantes entre sí y estaminodios numerosos. Fruto globoso con 1-2 semillas, con residuo estigmático apical o subapical, café-amarillento cuando maduro. Eofilo indiviso, elíptico, con la margen dentado-premorsa.

### 1.3 Características De La Especie *Iriartea deltoidea*

La altura del tallo va hasta los 30m de alto y 0.20 - 0.70m de diámetro al nivel del pecho (Foto 5), con un color blancuzco, presenta una hinchazón más arriba de la mitad. Raíces aéreas, negras y cubiertas de pequeñas espinas. Esta especie presenta entre 5 y 7 hojas horizontales a subrectas; la vaina forma un pseudocaule de poco más de 1m de longitud de color verde – grisáceo; el raquis mide 3 – 4m de largo y posee 20 – 30 pinnas a cada lado, divididas en 2 – 20 segmentos radiados en todas las direcciones dándole a la hoja un aspecto “rizado”, los segmentos en forma de cuña, oblicuamente dentado – premorsos, los más largos hasta 130cm de longitud.

La inflorescencia puede llegar hasta 1.5m de longitud, el pedúnculo crece hasta 30cm de largo y 5cm diámetro, el raquis es más corto que el pedúnculo y presenta cerca de 30 raquillas muy largas y delgadas, de hasta poco más de 1m de largo. Los frutos son globosos, de 2 – 3cm de diámetro, de color café-amarillento cuando maduros, el exocarpio es liso, brillante y quebradizo; las semillas son globosas de hasta 2cm diámetro, cafés, con un retículo denso de fibras blanquecinas (Foto 6).



### 1.3.1 Distribución Geográfica, Ecología, Nombres y Predadores De Semillas De *Iriartea deltoidea*.

En el Ecuador, *Iriartea deltoidea*, está entre las palmas más comunes en toda la región amazónica a lo largo del Río Aguarico, Napo, Curaray, Tigre, Pastaza, Santiago y en la región costa (Anderson & Putz, 2002). Se la ha podido observar también en las zonas altas como Baeza en el Oriente y Santo Domingo de los Colorados en la Sierra (Figura 1). También está ampliamente distribuida desde Nicaragua hasta Brasil y Bolivia. Crece desde el nivel del mar hasta 1500m de altitud en zonas húmedas a pluviales. Es especialmente abundante en la cuenca del Amazonas. En la región del Araracuara es una de las palmas más altas, frecuente en el estrato arbóreo, especialmente en las terrazas bajas de la zona de la llanura aluvial del río Caquetá (Galeano, 1992).

El fruto es consumido por la guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*), puercos de monte (*Tayassu pecari*), cerrillos (*Tayassu tajacu*), borugos (*Cuniculus paca*), dantas (*Tapirus terrestris*), venados (*Mazama americana*), guanta (*Agouti paca*), loros (*Brotogeris pyrropterus*), guacamayos (*Ara ararauna*), escarabajos (*Veturius sp.*) que además utilizan a esta palma como refugio (Henderson, 1995; Anderson & Putz, 2002).

Los mamíferos predadores de semillas, históricamente, que presentan la biomasa más grande de los bosques tropicales son el puerco de monte (*Tayassu pecari*) y los cerrillos (*Tayassu tajacu*), los cuales tienen un gran impacto en la supervivencia de la semilla de la palma. Los *T. pecari* de collar están también presentes, pero tienen un menor impacto porque sus manadas son pequeñas y se alimenta de semillas menos resistentes. Los *T. pecari* se distinguen también por los indicadores de disponibilidad de comida y uno de estos es la alta mortalidad de semillas cerca de los árboles padres.

Debido a su biomasa en el ecosistema y preferencia de dieta, el *T. pecari* comúnmente tiene un esencial, pero pobremente entendido, papel en alterar la sombra de la semilla de palma.



El *T. pecari* es eliminado rápidamente en presencia humana. En la mayoría de los estudios de la predación de semillas en la Amazonía se concluye que se está conduciendo a la disminución de la población del *T. pecari* (Wyatt & Silman, 2004).

En nuestro país la *Iriartea deltoidea* es conocida con varios nombres comunes. El Pambil (Castellano) es el más usual (Tabla 1).

### 1.3.2 Usos De *Iriartea deltoidea*.

Las partes que se utilizan de esta palma debido a su durabilidad, resistencia y belleza son: el tronco para la construcción de casas indígenas tradicionales y como insumo para casas de madera en general postes, paredes, muebles y pisos (Foto 7). Los troncos de ocho especies fueron usados por los huaorani y otros grupos étnicos como bases y pilares de las casas siendo *Iriartea deltoidea* la preferida, el tronco también es usado para hacer lanzas de guerra las que se exhiben en bailes, fiestas y rituales tradicionales. La raíz en crecimiento, en forma de pene es usado por las mujeres para la masturbación (Macia, 2004). Debido a su uso, esta especie puede convertirse en vulnerable ya que lo que más se utiliza es su tronco.

Además sirve para marimbas, manualidades, cerbatanas, lanzas (Anderson & Putz, 2002). Así como para la confección de los barriles de reserva de licor y las artesanías (Foto 8) como jarrones, porta esferos, servilleteros, cuadros, ceniceros, cuchillos, collares de semillas, floreros, lámparas (Pambay, 2000).

Por ejemplo, en Sinangüé perteneciente a la parroquia Puerto Libre del Cantón Gonzalo Pizarro en la Provincia de Sucumbíos, los Cofanes se reúnen en grupos de hasta cuatro personas para alejarse del territorio tradicional de cacería y recorrer varios kilómetros hacia sus lugares favoritos de caza, para lo que tienen que quedarse a pasar la noche en el bosque, donde hacen un pequeño refugio usando hojas de palmas. En este caso se demoran generalmente dos días y ocasionalmente tres.

La cerbatana, Ufa'ccoco, la fabrican con madera de Pambil y la cubren con brea natural; mide 2,28m y tiene forma redondeada; en el extremo por donde se sopla la flecha adaptan una pieza de madera en forma de copa para que puedan introducir allí la



boca y no se escape el aire; la copa es de otro material diferente al del Pambil cuya característica es ser más blanda para facilitar el darle forma; además es liviana y su dureza garantiza la resistencia al clima y al tiempo (Mena, 1997).

El limpiador de la cerbatana, llamado Ufa'ccoco yaccuccu'fa, es hecho con Pambil y de un largo mayor que el de la cerbatana, tan delgado como el agujero de la cerbatana y con una punta que tiene una especie de raspador de hojalata. El arco y las flechas, Battittian'ccu y Battitian'ccuseje'cco se hacen de Pambil y la cuerda de fibra de chambira (*Astrocarium chambira*). Utilizadas para cazar mamíferos de mediano y pequeño tamaño. Las lanzas, Oma'cco y Sataoma'cco, la primera tiene 2m de largo y se fabrica con madera de Pambil y la segunda se construye de caña guadúa (*Bambusa sp.*).

Con estas armas los nativos podían defenderse de algunos animales como el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), capturar ocasionalmente la danta (*Tapirus terrestris*), y más frecuentemente la huangana o puercos de monte (*Tayassu pecari*), la capibara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), la guanta (*Agouti paca*) y la guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*) (Mena, 1997). Las hojas para el techado de las casas (Cuadro 1), y, el palmito con la semilla tierna sirven para la alimentación (Gómez, 1996).

### 1.3.3 Comercialización y Precios De Los Productos.

Los productos para la construcción son los troncos y las tiras. Las tiras hechas con la madera del Pambil se venden a un dólar.

El tronco cuesta entre 4 a 10 dólares. Se dice que las tiras sacadas de los troncos del Pambil duran entre 3-5 años cuando se usan para este propósito, en contraste con lo que sucede con otros árboles que duran sólo 1-2 años. La madera del Pambil también se utiliza en la industria de muebles en Puyo.

El valor del Pambil podría hasta triplicarse al ser transportado a otras ciudades. En el caso de la ciudad del Tena, el Pambil se comercializa en el precio antes mencionado, muchos de los hoteles y lugares de diversión reflejan en su infraestructura los troncos y hojas del Pambil.



### 1.3.4 Extracción Comercial

La extracción comercial es común en los bosques tropicales, pero hay muy pocos análisis estadísticos que muestren las cantidades cosechadas o la importancia económica. El valor registrado de los productos obtenidos en seis géneros nativos de palmas en Brasil llegó a los 100 millones de dólares en 1979 (Baslev *et al*, 1987).

En el Ecuador se explotan comercialmente varias especies silvestres de palmas; *Prestoea trichoclada* y *Euterpe chaunostachys*, que abastecen de palmito a las industrias enlatadoras de Quito. Muchos otros productos de palmas entran a los mercados locales a una escala inferior. *I. deltoidea* se cosecha a partir de poblaciones silvestres cerca de Puerto Quito, en la parte baja de la vertiente occidental de los Andes. Los troncos se cortan en tiras que se venden a las plantaciones de banano (*Mussa acuminata*) de la costa para apuntalar las plantas frutales (Borglotoft, 1993).

Desafortunadamente para la naturaleza, los campesinos aprecian al Pambil porque su fruta atrae a los animales que ellos cazan. A pesar de su abundancia en los bosques de Nicaragua hasta Bolivia, *I. deltoidea* eventualmente será afectada debido a que esta palma es destruida para las construcciones. El intercambio de productos de la palma de *Iriartea deltoidea* puede producir una gran generación de ingresos alternativos para la población del Ecuador si los niveles de cosecha son sostenibles y respetados.

Las palmas son consideradas Productos de Bosques no Maderables. (PBNM), debido a que estas no producen verdadera madera, y por consiguiente, tampoco producen maderaje, aunque muchas palmas tienen un hábitat muy parecido a los de los árboles.

La investigación “Cosecha y conservación: son ambos posibles para la palma *Iriartea deltoidea*” por Anderson y Putz, examina el potencial de conservación de la certificación como una base de incentivo de mercado y fundamentado en la premisa de que las decisiones acerca del uso y cosecha de la tierra son limitadas socioeconómicamente y ecológicamente. Las investigaciones ecológicas en la población dinámica de *I. deltoidea* proporcionó información para desarrollar un modelo matricial usado en las simulaciones de cosecha (Anderson & Putz, 2002).



La investigación socioeconómica se la realizó para entender mejor el proceso de cosecha y las fuerzas de mercado que aumentaron la cosecha de *I. deltoidea*, esta fue realizada debido a las observaciones y entrevistas a los siguientes grupos: cosechadores, carpinteros, quienes compran el tronco de palma como materia prima para la mueblería, los dueños de tiendas que venden las manualidades hechas con esta palma para los turistas y miembros de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que se preocupan de los bosques (Anderson & Putz, 2002).

Un problema adicional para la expansión de mercado de productos de *I. deltoidea* afuera de las tierras húmedas, es que los artículos grandes de mueblería hechas de tronco de esta palma puede quebrantarse a lo largo de líneas de fibra cuando estos artículos son transportados a otras regiones más secas. Mientras no sea posible conocer la demanda de los productos de *I. deltoidea* los problemas del mercado no pueden ser solucionados. Al parecer es seguro asumir que más productos de esta palma pueden ser vendidos en otras áreas, según entrevistas con carpinteros que han llevado pequeños artículos de la mueblería y manualidades a exposiciones de intercambio anuales en Ambato y Guayaquil.

Ellos tomaron el riesgo de pagar el transporte de estos artículos de mueblería construidas a base de tiras de tronco, como sillas de patio que no son probables de que se quiebren debido a que sus tiras son muy angostas (Anderson & Putz, 2002).



## CAPÍTULO II

### ENTORNO DE LA RESERVA BIOLÓGICA LIMONCOCHA.

El Ecuador es uno de los países más ricos en el mundo por sus diversos ecosistemas, para la protección de algunos ecosistemas claves se ha creado unidades de conservación, llamadas Áreas Protegidas. Estas áreas protegidas han sido clasificadas de acuerdo a su tamaño e importancia y también según el uso que se les dé. Las principales categorías que se encuentran representadas y protegidas en el Ecuador incluyen parques nacionales, áreas naturales de recreación, reservas ecológicas-biológicas y reservas de recursos marinos. La Reserva Biológica Limoncocha (RBL) es un área protegida.

La RBL tiene una población de 3819 habitantes según el censo realizado en el 2001. Las comunidades practican una agricultura de chacra a nivel casero con alimentos base como plátano (*Mussa acuminata*), yuca (*Manihot esculenta*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Esta Reserva se encuentra ubicada en la provincia de Sucumbíos y tiene una extensión de 4613ha. Colinda hacia el Norte con los ríos Amarumyacu, Capucuy, Pishira y la comuna de Santa Elena; al Sur con el río Jivino y el río Napo; al Este el río Napo y al Oeste el río Jivino (Vargas, 2002).

Dentro de la RBL se encuentra la Estación Científica Universidad S.E.K (EC UISEK) ubicada en el antiguo Centro Administrativo de la Reserva. La Estación Científica brinda hospedaje a los estudiantes y profesores que participan en diferentes campos de la investigación (Foto 9).

#### 2.1 Año De Creación y Descripción De La RBL.

La RBL fue creada el 23 de Septiembre de 1985 según el Acuerdo Ministerial número trescientos noventa y cuatro. Su superficie es de cuatro mil seiscientos trece hectáreas. En la RBL se encuentra la Laguna de Limoncocha, la zona vecina a ésta es la Laguna Negra ó Yanacocha. Estrechamente relacionada con el río Napo, su espejo de agua tiene una superficie aproximada de dos y medio kilómetros cuadrados. Es característica la población de caimanes, especialmente la del negro (*Melanosuchus*



*niger*), y una gran muestra de aves. La RBL pertenece al bosque húmedo tropical (Foto 10). Existe en la Reserva, durante todo el año, una constante radiación solar y la humedad atmosférica suele ser mayor al 80%, sin embargo, en días claros y soleados, esta humedad desciende a casi el 50% al tiempo que la temperatura se eleva sobre los 30 °C; las hojas del dosel, entonces, están sometidas a una sequía extrema durante largas horas del día por lo que han debido desarrollar varios mecanismos de defensa contra la desecación (Proyecto INEFAN-GEF para la Protección de la Biodiversidad 1998).

El relieve del suelo está conformado por pequeñas ondulaciones. La cota va desde los 200 a 280m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar). La principal característica del suelo es la coloración amarilla-rojiza; propia de los suelos lateríticos que contienen óxidos de aluminio y hierro; y poco óxido de silicio, lixiviado debido a la humedad y temperatura, provenientes de las rocas sedimentarias que en las áreas tropicales cubre grandes extensiones. Geomorfológicamente se destaca la presencia de llanuras aluviales a causa de la depositación de material erosionado de los Andes (Vargas, 2002).

En los bosques se encuentra balsa (*Ocroma pyramidale*), ceibo (*Ceiba pentandra*), caoba (*Swietenia sp.*), caña guadúa (*Guadua angustifolia*), chonta (*Bactris gasipaes*), sangre de gallina (*Otoba parvifolia*), sangre de drago (*Croton lechleri*), tagua (*Phytelephas aequatorialis*), cedro (*Cedrela odorata*), laurel (*Cordia alliodora*), pambil (*Iriartea deltoidea*), heliconia (*Heliconia orthotricha*), morete (*Mauritia flexuosa*), uña de gato (*Uncaria tomentosa*), guayacán (*Tabebuia chrysantha*), higuérón (*Ficus maxima*), helecho (*Pityrogramma calomelanos*) entre otros.

La fauna de la RBL comprende monos araña (*Ateles balzebuth*), bocachico (*Prochilodus oranatus*), pavas (*Penelope jacquacu*), Murciélago frutero chico (*Artibeus phaeotis*), monos aulladores (*Alouatta seniculus*), guacamayo azul y amarillo (*Ara ararauna*), pato aguja (*Anhinga anhingan*), anaconda (*Eunectes murinus*), boa (*Boa constrictor*), equis (*Bothrops atrox*), charapa (*Podocnermis unifilis*), rayas (*Potamotrigon hystrix*), guantas (*Agouti paca*), loros (*Brotogeris pyrropterus*), martin pescador (*Chloroceryle aenea*), columbidae (tórtolas), caimán blanco (*Caiman crocodilos*), caimán negro (*Melanosuchus niger*), jaguares (*Panthera onca*), piraña



(*Colossoma bidens*), hacha (*Thoracocharax stellatus*), mariposa (*Methona confusa*) entre otros (Vargas, 2002).

## 2.2 Marco Jurídico De La RBL.

El convenio de Ramsar tiene ámbito sobre un área boscosa de índole geográficamente más restringida, pero de primordial importancia, como es el área de manglares, además de los humedales ubicados en zonas no costeras como la Reserva Biológica Limoncocha. La Convención de Ramsar se vincula al Convenio de diversidad biológica (Pérez, 2000).

La Agenda 21 trata de este tema en su capítulo 15. Los bienes y servicios esenciales del planeta dependen de la diversidad biológica, la cual se encuentra en declinación ocasionada por la actividad humana. Esta tendencia representa una seria amenaza para el desarrollo humano (Agenda 21 en Pérez, 2000).

A pesar de los crecientes esfuerzos de los últimos 25 años, la diversidad biológica ha seguido reduciéndose, principalmente debido a la destrucción de los hábitat, la sobre explotación, la contaminación y la introducción inapropiada de plantas y animales no nativos. La Agenda 21 recomienda acciones urgentes y decisivas. Hay que reforzar la capacidad nacional e internacional para el avalúo, estudio y observación sistemática de la biodiversidad.

Según el Art. 1 del Convenio, sus objetivos son: “la conservación de la diversidad biológica, la utilización sustentable de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada”. Los objetivos así definidos consideran a la diversidad biológica como la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región (Pérez, 2000).

*Diversidad genética.* Al interior de cada especie existe variación de genes. Esto puede incluir las poblaciones determinadas dentro de una misma especie.



*Diversidad de especies.* Incluye la variedad de especies existentes dentro de una región. Se considera que la medida más adecuada para establecer la riqueza en diversidad debe apuntar a la diversidad taxonómica. Esta diversidad toma en cuenta las principales taxa, que se cuentan en un número de 19.

*Diversidad de los ecosistemas.* Son definidos en el mismo Convenio como un “complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional” (Art. 2. Términos utilizados).

Además de la diversidad de los ecosistemas, pueden darse otras expresiones de la biodiversidad como la abundancia relativa a nivel de especies, la estructura de edades de las poblaciones, la estructura de las comunidades en la región, la variación de la composición y la estructura de las comunidades a lo largo del tiempo. Se incluyen en el concepto procesos ecológicos como la depredación y mutualismo (Pérez, 2000).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS DE TRABAJO

El trabajo fue realizado con materiales de campo básicos como GPS (Sistema de Posicionamiento Global), brújulas, cintas de medición, cintas de señalización identificación marcaje, piolas, estacas, cuaderno de campo, hojas, navajas, botas, machetes, impermeables. El número de transectos establecidos fue de ocho y su longitud de 30 x 5m como se visualiza en la (Figura 2). A cada uno de estos se los dividió en 6 cuadrantes de 5 x 5m (Foto 11), para contar el número de individuos presentes en los diferentes estadios de plántulas, juveniles, sub adultos y adultos (Cerón & Montalvo, 1994). Permitiendo así obtener información sobre los estadios de vida de la especie, números de individuos en cada estadio de vida que se compararon entre cuadrantes y entre transectos (Barbour *et al.*, 1999).

Con la información obtenida de la comunidad de Limoncocha acerca de la presencia de esta palma y las visitas realizadas a la Reserva, se llegó a determinar los ocho puntos a ser estudiados (Cuadro 2), su ubicación fue tomada por GPS. Se realizó un Perfil de Vegetación de un transecto, este método permitió identificar las plantas más representativas y su relación física con el Pambil.

#### 3.1 Trabajo De Campo.

En los lugares determinados para la realización de este estudio como en zonas topográficas del bosque de tierra firme (zona colinada, intercolinada, valle) y también en zonas disturbadas y no disturbadas (Cuadro 3), se contó con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para obtener coordenadas puntos exactos.

Para poder identificar si se trata de plántulas, juveniles, sub. adulto y adultos, la categorización utilizada fue de:

- Menores a 1m sin presencia de tronco: plántulas.
- Mayores a 1m sin presencia de tronco: juveniles
- Mayores a 1m con presencia de tronco sin DBH: sub. adulto
- Mayores a 1m con presencia de tronco con DBH: adulto



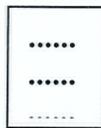
Posteriormente se procedió a un conteo de los individuos pertenecientes a cada uno de los estadios, manteniendo un muestreo aleatorio que disminuiría la pseudoreplicación (Hairston, 1989; Brower *et al.*, 1989). Obteniendo datos demográficos que nos dieron una visión general de la situación actual de las poblaciones encontradas.

### 3.1.1 Distribución

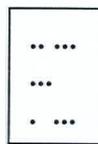
La Distribución es la disposición de los organismos en un área, región o grandes zonas (Figura 3). También se la puede definir como la organización espacial o temporal de los elementos que ocupan un sitio dado, de acuerdo a criterios jerárquicos o estratégicos de zonación. La distribución poblacional, mientras tanto es el patrón de espaciamiento de los individuos en una población. Es una propiedad de las comunidades que sus especies individuales y poblaciones ocupan el área geográfica de acuerdo a una pauta establecida (Smith, 2001).

La distribución del Pambil en el espacio tiene una gran influencia sobre la densidad. Estos individuos de una población pueden distribuirse:

Uniforme



Agregada



Aleatoria



Uniforme cuando los individuos aparecen más o menos equidistantemente espaciados unos de otros. Agregada en grupos separados y Aleatoria si la posición de cada uno de ellos es independiente de la de los demás (Smith, 2001). Determinar si la distribución de los individuos en una población se realiza de manera aleatoria, uniforme o agregada es difícil, y requiere técnicas de muestreo cuidadosas (Foto 12). La precisión de los muestreos puede estar afectada por la manera en la cual los individuos se distribuyen sobre el terreno.

Para analizar la distribución se basó en las matrices de Presencia (P) y Ausencia (A) de plántulas y adultos (Cuadro 4 y 5).



### 3.1.2 Abundancia.

La abundancia (Cuadro 6) se refiere a la cantidad o al tamaño poblacional, la abundancia es el número de individuos en una determinada área, la cual podría ser determinada por recuentos directos de la mayoría de organismos pero estos recuentos son extremadamente difíciles o imposibles y en el caso de que sean posibles, los recuentos directos pueden ser muy costosos en términos de tiempo o dinero. Por este motivo los ecólogos se proponen otros medios para obtener información de la abundancia poblacional. Por ejemplo el muestreo en transectos. Este tipo de muestreo es principalmente utilizado para el estudio de poblaciones de vegetales sésiles (Smith, 2001).

### 3.1.3 Cobertura.

La cobertura es la proporción de un área ocupada por una proyección vertical, desde el área en el suelo hacia las partes más altas de una planta. Para determinar la cobertura utilizamos la fórmula:

$$C = a1/A; \text{ d\u00f3nde: } a1 = \text{ \u00e1rea del follaje del tronco}$$

$$A1 = \text{ \u00e1rea total del h\u00e1bitat estudiado}$$

## 3.2 Entrevistas

La informaci\u00f3n se obtuvo a trav\u00e9s de 14 entrevistas informales efectuadas a los padres o a los hijos desde los 18 – 30 a\u00f1os, 31 – 40 a\u00f1os, 41 – 50 a\u00f1os, 51 – m\u00e1s. De las familias escogidas al azar en las comunidades que se encuentran dentro de la zona de influencia del proyecto. Se utiliz\u00f3 el formato (Entrevista 1) para obtener informaci\u00f3n sobre el conocimiento local, usos, cosmovisi\u00f3n de *Iriartea deltoidea* en la comuna de Limoncocha.

La entrevista se dividi\u00f3 en dos categor\u00edas:

1. *Informaci\u00f3n del informante.* Edad, sexo, localidad dentro o fuera de la RBL, n\u00famero de a\u00f1os de permanencia.



2. *Información Biológica.* Palmas que existen en los bosques cercanos. Razones para su abundancia o ausencia, usos comunes de las palmas, nombres comunes, distribución, cosmovisión.

### 3.3 Análisis De Datos

Tanto la densidad como la frecuencia fueron calculados tomando en cuenta que la densidad (D) es el número de individuos plántulas, juveniles, sub. Adultas y adultas por unidad de área.

La frecuencia (F) es la posibilidad de encontrar una especie en una muestra. A los datos se los analizó en NCSS (Numerical Cruncher Statistical Software, 2000) se calculó la normalidad de las densidades y de las frecuencias para posteriormente realizar una ANOVA (Análisis de Varianza). De igual manera, se realizó un análisis de agrupamiento (UPGMA) utilizando el programa MVSP (MultiVariate Statistical Package 3.1, 2004).

#### 3.3.1 Transformación De Datos

En Excel se convirtieron los datos de campo para densidad y frecuencia en un sistema binario, empleando la fórmula:

$$=\text{dec.a.bin}(A, B)$$

Donde:

A es el número de celda donde se encuentra el dato. Y B es la cantidad de decimales requeridos: 5, 6, 1

#### 3.3.2 Análisis De Agrupamiento

En el programa MultiVariate Statistical Package (MVSP), los datos binarios fueron ingresados para los 8 transectos cada uno con 6 cuadrantes. Este proceso se realizó en plántulas y adultos por ser los estadíos más representativos. Posteriormente se procedió a la generación de Matrices de Similitud como paso previo al Análisis de



Agrupamiento. Existen siete tipos de Métodos de Agrupamiento: Baroni-Urbani Buser, Jaccard, Nei & Li, Simple Matching, Sorensen, Yule.

El análisis tipo Agrupamiento en MVSP, es un término usado para describir un grupo de técnicas numéricas, en los cuales su propósito principal es dividir los objetos de estudio en grupos discretos, estos grupos son basados en las características de los objetos y se espera que los agrupamientos tengan la media relacionado con las preguntas de investigación que son planteadas este análisis es usado en muchas disciplinas científicas y una amplia variedad de técnicas han sido desarrolladas para acomodarse a diferentes tipos de métodos. Los métodos más usados comúnmente son, método jerárquico aglomerante. Este método arregla los agrupamientos en jerarquía para que las relaciones entre estos grupos diferentes sean aparentes.

Los resultados analizados son generalmente presentados en un diagrama de árbol llamado dendrograma. El término aglomerante significa que el dendrograma es generado primeramente separando todos los objetos que quieran ser agrupados. Luego combinando los objetos mas similares con y/o los agrupados hasta que todos estén solos en grupo jerárquico (Figura 4).

El resultado es un dendrograma que muestra los casos más similares unidos más cercanamente. El nivel de las líneas verticales juntando dos casos o agrupamientos, indica el nivel de similitud entre ellos. Es importante notar que, las ramas de jerarquía y el nivel de similitud son las cualidades más importantes en un dendrograma (Kovach, 2004).

### 3.3.3 Análisis De Varianza (ANOVA).

En NCSS (Numerical Cruncher Statistical Software), se utilizaron los pasos de: estadísticas descriptivas, reconocimiento de información, gráfico de cajón, anova, para determinar diferencias significativas, en las densidades de la palma *Iriartea deltoidea* tanto en zonas disturbadas y no disturbadas.



### **3.3.3.1 Estadísticas Descriptivas.**

Se procedió a realizar una Estadística Descriptiva de cada una de las variables (Densidades de cada cuadrante por Transecto) (Cuadro 7).

Este procedimiento resume ambas variables estadísticamente y gráficamente. Se provee información acerca de la localización (centro), repartimiento (variabilidad) y distribución de la normalidad.

Este procedimiento suministra una larga variedad de información estadística acerca de una sola variable. El uso de este módulo para una sola variable es generalmente apropiado para uno de cuatro propósitos: Resumen numérico, reconocimiento de información, identificación de datos fuera de rango en el cual algunas veces es incorporado en el reconocimiento de información y de forma distribuida (Hintze, 1997).

### **3.3.3.2 Reconocimiento De Información.**

Como resultado de la Estadística Descriptiva podemos analizar la información perdida, la información válida y los datos fuera de rango. Si estos temas no son tratados con prioridad antes del uso de la estadística descriptiva, se pueden dar errores en la interpretación.

#### **3.3.3.2.1 Datos Fuera De Rango.**

En un grupo de información de univariabilidad, son definidos como observaciones que parecen ser inconsistentes con el resto de la información, un dato fuera de rango es una observación que resalta al final del grupo de información. La visualización de la univariabilidad de los datos fuera de rango puede hacerse de tres maneras: con el gráfico raíz-hoja, gráfico de cajón o con el gráfico normal de probabilidades. En cada uno de estos métodos el dato fuera de rango es removido del resto de la información (Hintze, 1997).



### 3.3.3.2.2 Gráfico De Cajón.

Cuando se analiza la información, a menudo se necesita estudiar las características de un grupo de números, como observaciones y mediciones. Se debería saber el centro y como distribuir la información de su valor céntrico.

Se debe investigar los valores extremos o estudiar la información de la distribución de los valores. Este gráfico muestra tres cualidades principales acerca de la variable: su centro, su distribución y sus datos fuera de rango (Figura 5).

### 3.3.3.2.3 Normalidad.

Un uso primario de la estadística descriptiva es determinar si la información esta normalmente distribuida. Si la variable está normalmente distribuida se puede usar las estadísticas paramétricas que son basadas en lo asumido (Hintze, 1997). Si la variable no está normalmente distribuida se debería tratar de transformar la variable (como el logaritmo natural, o la raíz cuadrada) para ordenar la información, si la transformación no es una alternativa para la variable, se deben usar métodos no paramétricos y que no requieran normalidad. Sin embargo esto no sucedió con los datos trabajados (Anexos II).

### 3.3.3.3 ANOVA

En el Reporte de Análisis de Varianza (Anova), existen dos Hipótesis Alternativas con la densidad, donde la Hipótesis Nula es que no existe diferencia entre las densidades de los diferentes transectos,  $H_0: A=B$ .

Mientras, la Hipótesis Alternativa encuentra diferencias entre transectos,

$H_1: A \neq B$ . Y para esto se comprobó si  $T_A=T_B$ ,  $T_C=T_D$  o  $T_A \neq T_B$ ,  $T_C \neq T_D$ .

Este procedimiento actúa a manera de análisis de varianzas. El análisis de un solo sentido de una varianza compara la media de dos o más grupos para determinar si al menos la media de un grupo es diferente de las demás. La proporción F es usada para determinar la media estadística.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

(H=hora, T=temperatura en °C, Alt=altitud msnm, Ja=jerarquía por abundancia)

En el primer transecto, de coordenadas (18320820E; 9958227N) H=12pm T=30°C Ja=6 realizado al final del sendero El Caimán definido como zona no disturbada de pendiente tierra firme, se contaron 22 plántulas, 4 juveniles, 1 subadulto, 7 adultos.

En el segundo transecto, de coordenadas (18320401E; 9957892N) H=15pm T=30.8°C Ja=1 realizado en el sendero El Caimán definido como zona no disturbada de tierra firme, se contaron 9 plántulas, 1 adulto.

En el tercer transecto, de coordenadas (18321298E; 9957553N) H=12pm T=30.8°C Ja=3 realizado en zona disturbada intercolinada se contaron 8 plántulas, 4 juveniles, 3 subadulto, 5 adultos.

En el cuarto transecto, de coordenadas (18320376E; 9956686N) H= +12pm T=30.8°C Ja=5 realizado en zona disturbada cerca al sistema de tratamiento de aguas de la compañía petrolera del lugar se contaron 29 plántulas, 2 juveniles, 2 subadulto, 1 adulto.

En el quinto transecto, de coordenadas (18321476E; 9958103N) H=+12pm T=30.8°C Ja=8 realizado en zona no disturbada tierra firme, se contaron 109 plántulas, 4 adultos.

En el sexto transecto, de coordenadas (18320247E; 9953770N) H=+12pm T=31.3°C Alt=250msnm Ja=2 realizado en zona disturbada de tierra firme dentro de plantaciones agrícolas, se contaron 8 juveniles, 9 adultos.

En el séptimo transecto, de coordenadas (18321254E; 9953282N) H=+10am T=31.1°C Alt=225m Ja=4 realizado a 70m de la carretera en zona disturbada tierra firme, se contaron 24 plántulas, 3 juveniles, 5 adultos.



En el octavo transecto, de coordenadas (18321748E; 9957582N) H=+10am T=31.1°C Ja=7 realizado en las riveras del río Pishira de zona no disturbada se contaron 98 plántulas, 2 juveniles, 6 adultos. Los valores más altos de dbh se los registró en este transecto.

(Ja= 8 como el valor más jerárquico).

#### **4.1 Distribución De *I. deltoidea* En La RBL.**

El Pambil está distribuido en zonas de tierra firme y en zonas pantanosas. Aunque en esta última zona no se realizaron transectos, se pudo observar individuos de Pambil mientras se muestreaba los estadios del Morete (*Mauritia flexuosa*). Ésta distribución en zonas pantanosas se debe a que existen ciclos de alta y baja inundación (Foto 13), es en esta estación no tan húmeda que las semillas del Pambil han podido convertirse en plántulas.

En los ocho puntos de muestreo realizados en zonas disturbadas y no disturbadas se encontraron juveniles con una mayor presencia en zonas disturbadas. Del 100% de individuos juveniles contados, un 74% está presente en zonas disturbadas mientras que el 26% restante se encontró en zonas no disturbadas. Los juveniles parecen tener una mayor inclinación hacia los lugares disturbados para así poder desarrollarse normalmente.

Cabe recalcar que solo el Transecto sexto en zona disturbada representa el 35% del total de individuos juveniles presentes en los ocho transectos.

Los subadultos al igual que los juveniles tienen una mayor preferencia por zonas disturbadas. Del 100% de individuos subadultos contados, el 83% se encontró en zonas disturbadas mientras que el 17% restante se encontró en zonas no disturbadas.

#### **4.2 Abundancia De *I. deltoidea* En La RBL.**

Los datos obtenidos de densidad (Cuadro 7) para cada uno de los cuadrantes y cada Transecto (Figura 6) nos muestran que:

El Pambil es más abundante en el Transecto quinto presentando la mayor densidad, seguido del Transecto octavo con el segundo valor más alto. Los dos transectos están



ubicados en zonas no disturbadas, en fin el Pambil es abundante en toda la RBL y en la Amazonía.

El área de estudio fue de 1200m<sup>2</sup> y se muestreó un total de 366 individuos denotando que los estadíos de mayor densidad corresponden a plántulas con un 82%, juveniles 6.2%, subadultos 1.6%, adultos 10.2%; convirtiendo a los estadíos de plántulas y adultos como los más representativos de la especie *I. deltoidea*.

#### **4.3 Medición De DBH Para Adultos De *I. deltoidea* En La RBL.**

En una escala de 10 individuos como máximo presentes en un estadío de 150m<sup>2</sup> de área, tan solo el Transecto sexto se acercó a ésta, con un número de 9 individuos registrados en zona disturbada (Figura 7). En el Transecto octavo de zona no disturbada, se midió 0.90m y 0.80m de dbh a dos individuos, siendo superior al promedio de los dbh encontrados en este estudio (Figura 8).

#### **4.4 UPGMA. Análisis De Agrupamiento Para Los Estadíos De Plántulas y Adultos En La RBL.**

Se obtuvieron 12 dendrogramas como resultado de la interpretación gráfica de las matrices de presencia y ausencia basadas en estadíos de plántulas y adultos de los ocho transectos. Se figuran los dos dendrogramas más importantes coeficiente Nei & Li, coeficiente Sorensen porque son más claros y presentan una mayor similitud entre si.

##### **4.4.1 Adultos.**

Al término del análisis el resultado de los seis dendrogramas arrojó que el coeficiente Sorensen (Figura 9) y el coeficiente Nei & Li (Figura 10) en la línea de las abscisas representan una similitud del 0.5% entre los Transectos primero y segundo, los cuales se encuentran en zonas no disturbadas de pendiente tierra firme. Los adultos contados y medidos su dbh fueron de siete en el Transecto primero y uno en el Transecto segundo.



En total se contó alrededor de 38 individuos adultos con presencia de 52.7% en zonas disturbadas y 47.3% en zonas no disturbadas. Los adultos prefieren zonas disturbadas para su total crecimiento (Figura 11).

#### **4.4.2 Plántulas.**

Para plántulas el resultado de los seis dendrogramas arrojó que sólo dos coeficientes poseen un gran parecido, estos coeficientes Nei & Li (Figura 12) y Sorensen (Figura 13) en la línea de las abscisas representan una similitud del 0.57% entre el Transecto primero el cual se encuentra en zona no disturbada de pendiente tierra firme, y el Transecto tercero que se halla en zona disturbada de tierra intercolinada. Las plántulas contadas fueron de veinte y dos en el Transecto primero y ocho en el Transecto tercero.

Además se muestra el transecto de mayor intervención que es el Transecto sexto separado del resto por ausencia de plántulas.

#### **4.5 ANOVA**

En el Reporte de Análisis de Varianza, el valor F sí cumple con la hipótesis nula  $H_0 = TA = TB$ , la diferencia entre los valores de las densidades son muy pequeñas por lo que no existe una clara preferencia de hábitat entre zona perturbada y no perturbada, por lo menos con el análisis de ANOVA. Como no existió una diferencia significativa entre los transectos, los valores de F no estuvieron sobre el nivel máximos (Cuadro 8).

#### **4.6 Demografía y Cobertura.**

En total se contaron alrededor de 299 plántulas con un 20.4% en zonas disturbadas y 79.5% en zonas no disturbadas (Figura 14). Los transectos con mayor cantidad de plántulas fueron Transecto quinto con 109 plántulas y Transecto octavo con 98 plántulas situados en zonas no disturbadas. Los transectos con mayor cantidad de individuos adultos fueron Transecto primero con 7 adultos y Transecto sexto con 9 adultos en zonas no disturbadas y disturbadas respectivamente.



El área del cuadrante es de 5m x 5m y el área de casi todos los individuos adultos (Pambiles) fue mayor, el porcentaje de cobertura llega más allá del cien por ciento.



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN.

El bosque húmedo tropical de la RBL se divide en cinco capas o estratos principales que se dividen según la altura. La capa más elevada es la de los árboles emergentes que alcanzan entre 40 y 80m de altura en la que se puede encontrar ceibos gigantes (*Ceiba pentandra*). La capa siguiente contiene a los árboles con copas en forma de matas como las palmeras de la familia *Arecaceae* y entre las que resaltan está la especie *I. deltoidea*. La capa tercera tiene árboles con copas cónicas claramente definida. La capa cuarta, usualmente poco desarrollada, está conformada por árboles jóvenes, hierbas altas y arbustos. La capa última también es conocida como capa basal, constituida especialmente por plántulas de árboles, plántulas herbáceas y helechos (Smith, 2001).

Existen 59 especies de palmas en los bosques de la Amazonía del Ecuador y probablemente 45 especies en el Parque Nacional Yasuní y en la Reserva Étnica Guaranda (Macia, 2004). En este estudio de distribución y abundancia de *I. deltoidea* a simple vista se observó *Astrocaryum chambira*, *Oenocarpus bataua*, *Mauritia flexuosa*, *Phytelephas tenuicaulis*, *Warszewiczia coccinea* conocida comúnmente como la Palma Real a la cual consideramos como la más abundante en toda la RBL. *I. deltoidea* es también una de las palmas abundantes en la RBL y en la Amazonía, sugiriendo que es una palma generalista, con amplios rangos geográficos y demandas ecológicas más generalizadas (Vormisto *et al.*, 2004; Anderson & Putz, 2002; Wyatt & Silman, 2004). Afortunadamente *I. deltoidea* se encuentra en bosques maduros, bosques secundarios y dentro de un ecosistema de bosque dinámico (Losos, 1995).

En la actualidad, la agresiva ocupación de la región, estimulada por la explotación petrolera, infraestructura vial y la poca racionalidad en los procesos de colonización, han determinado que la región Amazónica se convierta en receptora de grandes corrientes migratorias, lo que conlleva a conflictos por acceso de tierra y provoca una mayor presión sobre los recursos naturales y las zonas de uso especial, como las áreas naturales protegidas. Debido a estos factores varios lugares de la RBL han sufrido del efecto borde en el que las especies nativas son remplazadas fácilmente por especies pioneras que son aquellas que invaden lugares alterados como el guarumo que se lo



encontró muchas veces en los transectos de zonas disturbadas. Es necesario explicar que al existir un efecto borde como resultado de la intervención humana, varias especies y dispersadores migran a lugares no perturbados como es el caso de los Pípidos que son un ejemplo de gremios insectívoros que se encuentran en bosques no disturbados y uno de los primeros grupos en desaparecer en alteraciones provocadas por el ser humano (Canaday, 1991).

La abundancia de las especies vegetales es controlada principalmente por las características del suelo. La mayoría de los suelos amazónicos corresponden al orden de los inceptisoles y ultisoles (rojos); presentan un “complejo de infertilidad”, caracterizados por una alta acidez y toxicidad causada por el aluminio y deficiencia de fósforo; además con problemas físicos, de estructura no definida y con alta saturación de humedad, todas estas características obran también un papel importante en la composición de la comunidad (Valencia *et al.*, 2004). Los suelos de la RBL tienen estas características, *I. deltoidea* se adapta y crece normalmente en este tipo de suelo, una mayor heterogeneidad de suelos mejoraría el desarrollo y crecimiento de las plántulas de *I. deltoidea* además de proveer mayor número de hábitats y eso incrementa la diversidad y en algunos casos la abundancia (Vormisto *et al.*, 2004).

Los recuentos directos de la mayoría de organismos son extremadamente difíciles o imposibles. En el caso de que sean posibles, los recuentos directos pueden ser muy costosos en términos de tiempo o dinero (Smith, 2001). Por este motivo se propusieron otros medios para obtener información de la densidad poblacional de *I. deltoidea*; por ejemplo, el muestreo en transectos, dividimos el área de estudio en subunidades o cuadrantes, en los cuales contamos según una manera prescrita el número de plántulas, juveniles, subadultos o animales. A partir de estos datos se determinó la densidad de la unidad muestreada. Esta metodología se la llevo a cabo en las zonas disturbadas y no disturbadas de la RBL.

En los últimos años se han realizado colecciones intensivas en la Región Amazónica y algunos muestreos mediante la modalidad de parcelas permanentes como es el caso de Cuyabeno (Valencia *et al.* 1994), Payamino, en la Reserva Forestal El Chuncho (Palacios, 1994), Jatun Sacha en Misahuallí (Neill *et al.* 1993), Sinangüé (Cerón & Montalvo, 1994), y Sumaco (Hurtado *et al.* 1993). Los datos de estos trabajos son



escasos comparados con la riqueza de micro hábitats de la Amazonía Ecuatoriana. Los datos de las parcelas permanentes recolectados hasta hoy en la Amazonía Ecuatoriana, comparados con los de otros países como el Perú (Gentry, 1986), Venezuela (Gentry, 1988), Brasil (Campbell *et al.* 1986), Panamá (Thorington *et al.* 1990) y Bolivia (Boom, 1987; Palacios 1991), sugieren la existencia de una mayor diversidad en el Ecuador que la existente en estos países vecinos. Por lo tanto, es necesario continuar con este tipo de estudios de distribución y abundancia de especies en lugares estratégicos para poder conocer la estructura y función del bosque con el fin de adoptar políticas adecuadas para su conservación y manejo antes de que desaparezcan (Cerón & Montalvo, 1994 en Mena *et al.*, 1997).

En el estudio realizado por Cerón & Montalvo en la comunidad huaorani de Quehueirino (1994), se determina que la especie más abundante es la palma *Iriartea deltoidea* con 30 individuos, le sigue *Warszewiczia coccinea* con 29 individuos en una parcela de 1 ha (10000m<sup>2</sup>). Si bien *Iriartea deltoidea* aparece como la especie más abundante, separada apenas por un individuo de *Warszewiczia coccinea*, en otros bosques amazónicos como Jatun Sacha, en una parcela llega a haber 107 individuos (Neill *et al.* 1993), 92 en Sinangüé (Cerón *et al.* 1994), este estudio sitúa a la familia Arecaceae en el tercer puesto de las 10 familias más importantes. En nuestro estudio “Distribución y abundancia de *I. deltoidea* en la Reserva Biológica Limoncocha” realizado en una décima de ha (1200m<sup>2</sup>) se contaron 38 individuos adultos, si realizamos una simulación y llevamos este cálculo para 1ha obtendremos alrededor de 317 individuos adultos presentes siendo 2.9 y 3.5 veces más abundante que lo encontrado en Jatun Sacha y en Sinangüé respectivamente.

En la zona disturbada se encontró que la mayoría de individuos adultos de *I. deltoidea* tratan de acaparar mayor espacio de copas y de esta manera controlando la distribución de luz. La cantidad de luz influye sobre la morfología de sus hojas, las hojas de la parte alta son más pequeñas y más lobuladas. Los lóbulos aumentan la superficie de contacto con el aire, este diseño permite una mayor disipación de calor por convección. Las hojas de las partes bajas de la cubierta vegetal son más grandes, más delgadas y mucho menos lobuladas (Smith, 2001).



Según bibliografía acerca de *I. deltoidea* el tallo va hasta los 20m de alto, de dbh 20 a 40cm, las raíces epigeas 5cm de diámetro y en conjunto hasta 3m de alto y 3m de diámetro y que solamente se encuentran en zonas húmedas a pluviales (Gómez, 1996).

Según nuestro estudio ejecutado el tallo va más allá de los 25m de alto, de dbh hasta 90cm siendo hasta 2.2 veces más gruesas que el valor encontrado en otros estudios. Mientras tanto, las raíces epigeas 15cm de diámetro y en conjunto hasta 5m de alto y 5m de diámetro se encuentran en zonas pantanosas, frías, húmedas a pluviales, siendo un nuevo reporte para estas palmas en nuestro país.

En una de las entrevistas que realizamos en la RBL un comunero dijo: “En las plantaciones que hay aquí, la patihua (Pambil) no es tumbada hasta que esté bien crecida”. ¿Por qué? Porque las hojas y el tronco se venden bien. De los entrevistados en el aspecto económico el precio de un tronco va desde 4 a 8 dólares. Estos datos son similares a los obtenidos en el estudio “Cosecha y conservación: son ambos posibles para la palma *Iriartea deltoidea*” por Anderson y Putz realizado en la Provincia de Pastaza donde los troncos se venden en 10 dólares, las manualidades de 1 a 20 dólares y los muebles de 30 a 1000 dólares (Anderson & Putz, 2002). El Pambil es una especie protegida, cuando se tumba el bosque para pastos o para la agricultura se la deja intacta ya que es una importante fuente de ingreso para los colonos e indígenas (Gómez, 1996).

Uno de los transectos fue realizado cerca de las plantaciones agrícolas, en donde se puede confirmar lo dicho por el comunero y que además se encontró el mayor número de adultos y juveniles, mientras que plántulas y subadultos no se encontraron, tal vez la recolección de palmito sea el justificativo de la tala de estos individuos.

Desarrollar un plan de manejo actual para una cosecha sostenida de *I. deltoidea* requerirá la participación local de la comunidad de la RBL. Debe prepararse varios escenarios de cosecha que puedan servir para evaluar un plan de motivación de cosecha de esta palma. De hecho, como cualquier plan se tiene que tomar en cuenta las condiciones locales y la densidad local de *I. deltoidea*, ésta última obtenida en nuestro estudio. Estas simulaciones ilustrarán las consecuencias de las decisiones de cosechas basadas en la población. Lo sugerido por las simulaciones en el estudio de Anderson y Putz es que los campesinos corten menos individuos de 5 a 15m de altura, en pastos claros y en sitios agrícolas y cortar los troncos en bosques secundarios en un futuro.



Luego, una cosecha sostenible puede ser alcanzada. El plan puede también proteger las tierras aumentando la diversidad en los puntos agrícolas y motivar la regeneración luego que estos puntos sean abandonados. Para poner en marcha estas simulaciones, se asumirá que el punto de comienzo es un nuevo asentamiento donde las familias reclamen 50ha (Anderson & Putz, 2002). Si la RBL tiene una extensión de 4613ha y el plan de Anderson y Putz propone 50ha para una familia, el total de extensión de la RBL se la cubriría con el apoyo de 92 familias siempre y cuando toda la RBL esté intervenida, lo cual no es cierto. Nosotros proponemos empezar con una familia que se haga cargo de 20ha de extensión que pueden estar dentro del lugar conocido como Puerto Palos, donde se puede ver la magnitud de intervención humana, para que *Iriartea deltoidea* crezca en la mitad de esta área a unas densidades que permitan la estabilidad de la población y se conviertan en un ingreso a largo plazo, para que los hijos de quienes siembran hoy vean en el mañana una fuente de ingresos manteniendo un equilibrio ecológico.

En el Transecto cuarto la presencia de efluentes del sistema de tratamiento de aguas negras y grises junto a la laguna, puede ser el factor que ha convertido a esta zona en disturbada; además, tiene claramente definida varios caminos en donde se puede distinguir el impacto de la intervención humana; aprovechando esto, los comuneros han construido pequeños muelles en donde dejan amarradas sus canoas y caminan hacia la carretera con gran facilidad. Lo curioso es que aquí se contaron más plántulas que adultos posiblemente por la cantidad de nutrientes producto del tratamiento. El número de individuos adultos es menor en esta zona, porque posiblemente la empresa petrolera del lugar, al implantar la plataforma, se vio obligada a talarlos.

Muchas de las especies son muy susceptibles a la fragmentación de hábitats. Cuando los humanos abren caminos en paisajes arbolados, la rápida pérdida vegetativa puede alterar directamente a la dispersión de las semillas y la supervivencia de plántulas (Wright & Herbert, 2001). En Ecología varios de los estudios realizados acerca de la dispersión de semillas, han identificado a los roedores como la rata de campo (*Oryzomys*), las guantas (*Agouti paca*), puercos de monte (*Tayassu pecari*) y una variedad de primates que se alimentan de los frutos del Pambil, como los principales dispersadores de semillas (Pimentel & Tabarelli, 2004). En el Transecto cuarto de zona



disturbada mientras se realizaba el muestreo se observó dispersadores de semillas de *I. deltoidea* como la rata de campo y primates.

Para que el Pambil siga manteniendo un espacio importante en la RBL, la caza de estos móviles o dispersadores debería ser controlada. Similar importancia presentan los insectos que son los medios principales de transferencia de polen de los árboles tropicales y las palmas. La tala indiscriminada hace que estos insectos migren a lugares diferentes donde no pueden cumplir con su objetivo (Hatjina, 1999; Harder, 1996; Roubik & Dengen, 2004).

En la revista *Oecologia*, 2004 se presenta un estudio de los investigadores J. Wyatt y M. Silman que resalta que “el agrupamiento de plántulas de *I. deltoidea* en un sitio no disturbado está 1.4m más lejos de los reproductores adultos que en un sitio disturbado. Casi 21 veces más las semillas de *I. deltoidea* fueron recuperadas en un sitio disturbado, sin embargo el número de plántulas no varió entre sitios. Más semillas fueron devoradas en un sitio no disturbado que en un sitio disturbado. La depredación por roedores no es muy común en ambos sitios, las plántulas de *I. deltoidea* son consumidas completamente por el *T. pecari*. La causa de la mortalidad de la semilla de *I. deltoidea* es independiente del sitio” (Wyatt & Silman, 2004).

Estos estudios de depredación nos dan pautas para entender la situación demográfica de *I. deltoidea* en la RBL.

Con la degradación mundial de los bosques tropicales, la comprensión de cómo la biodiversidad es mantenida en un ecosistema intacto está aumentando en importancia. La idea de “un bosque vacío” es en donde hay árboles con ausencia de animales pero los residuos de su estructura describen mucho el neotrópico (Wyatt & Silman, 2004). La Reserva Biológica Limoncocha es uno de esos casos de ausencia de mamíferos grandes, creando una nueva argumentación para la distribución de *I. deltoidea*.

En ANOVA, el valor F sí cumple con la hipótesis nula, por lo tanto de acuerdo a este análisis estadístico el Pambil puede crecer con igual éxito en zona perturbada o no perturbada, confirmando los resultados en otros estudios de esta palma (Wyatt & Silman, 2004). En este estudio se identifica la preferencia de las plántulas y adultos, en



transectos de pequeño tamaño, lo necesario es que se tome mayores extensiones de estudio para realizar los conteos y determinar la preferencia.

Como el estudio de *I. deltoidea* más actual fue realizado en Limoncocha hace una década, es obligatorio proponer ciclos de conteo para cinco o más años, y cerrar todo un ciclo de conteo. Así se estudiaría a fondo la relación de esta y otras especies que ejercen un papel importante en la determinación de la estructura de la comunidad (Vormisto *et al*, 2004).

Gracias al estudio realizado se pudo determinar la densidad, la abundancia y la distribución de plántulas y de adultos en la Reserva Biológica Limoncocha, cumpliendo así con los objetivos específicos planteados.



## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES.

Las plántulas del Pambil tienen preferencia para su crecimiento en lugares donde existe una menor presencia de luz, es por eso que a esta especie se la califica como una especie de sombra y las zonas no disturbadas les brindan esta característica. La gran abundancia presente en los Transectos quinto y octavo respaldan esta conclusión.

De todo el conjunto de los individuos adultos medidos, se encontró que el mayor dbh estuvo en los Transectos quinto y octavo en zonas no disturbadas donde la tala y la presencia humana son ausentes.

El Transecto sexto sufre de intervención humana constantemente, por las distintas plantaciones agrícolas que ahí existen, este impacto parece ser positivo ya que alberga la mayor población de adultos. Entre los factores por los cuales el Pambil se mantiene en esta zona sin ser talado tenemos: el económico, ya que cuando el Pambil está bien adulto su precio se incrementa; y, la identificación del tipo de plantación o cultivo que existe en el lugar.

De los individuos adultos de Pambil encontrados en todos los transectos parece haber preferencia para su total crecimiento en lugares donde existe una mayor presencia de luz. Las zonas disturbadas les brindan esta característica.

Las palmas no son tan abundantes en Limoncocha como en otras áreas amazónicas, probablemente por el uso que prestan las hojas y troncos en la construcción de viviendas de la comunidad.

Se concluye que determinar la preferencia del hábitat general del Pambil es muy difícil y que va más allá de la utilización e interpretación de datos estadísticos, por lo que es necesario un seguimiento y ampliación de este estudio con enfoques de Biología Reproductiva, Geoquímica y Meteorología.



## CAPÍTULO VII

### RECOMENDACIONES.

Implementar varios estudios como este para que *I. deltoidea* y otras especies de gran importancia sean conocidas en su totalidad.

Disminuir la tala de adultos jóvenes, porque una madera buena y de calidad debe tener más de 30 años de edad.

Estudiar el impacto que generan las tormentas eléctricas en los adultos de *I. deltoidea*, ya que Limoncocha es un lugar donde existe este fenómeno. En muy pocos estudios se toma en cuenta este factor importante de mortalidad de árboles. Sería muy interesante que se toque este tema en futuros estudios para conocer su real importancia en la naturaleza.

Crear una cultura de manejo o de gestión para este tipo de bosque que alberga una gran cantidad de especies vegetales y animales (diversidad biológica). Junto a los estudiantes de Ciencias Ambientales y la UISEK se debería colaborar con el Ministerio del Ambiente y las comunidades, brindando capacitación a través de cursos de educación ambiental, programas de identificación, etnobotánica, conservación y preservación, identificación de impactos ambientales y tratamientos de suelos y aguas. Junto a esto y con un plan integral definir zonas de cultivo y extracción certificando dichas zonas para una cosecha sustentable, para que las comunidades vean en este un capital futuro.

Incrementar las medidas de los transectos para futuras investigaciones, ya que una mayor área de estudio significa acumular mayor cantidad de datos recolectados que faciliten más precisos análisis estadísticos.



## GLOSARIO

- Ápice. Extremo superior, parte más alta.  
Arecales. De orden principal.  
Baya. Tipo de fruto.  
Bractea. Hoja.  
Drupa. Tipo de fruto.  
Epigeas. Tipo de raíces superficiales.  
Espádice. Inflorescencia en espiga, con un eje carnosos, y protegida por una espata.  
Herbácea. No crecimiento secundario.  
Estaminodios. Estambres no funcionales.  
Exocarpio. Parte que recubre un fruto.  
Globosas. Forma de globo.  
Hermafrodita. Consta de elementos masculinos y femeninos (estambres y carpelos).  
Indivisas. No separado o no dividido en partes.  
Inermes. Desprovisto de espinas, pinchos o aguijones.  
Inflorescencia. Conjunto de flores dispuesto en una prolongación especializada del tallo.  
Inflorescencia. Forma de disposición de las flores que resulta del sistema de ramificación del tallo donde se originan. Agrupación natural de flores.  
Infructificancia. Fruto compuesto que resulta de la unión de los ovarios de varias flores.  
Interfoliar. Entre las hojas.  
Limbo. Parte expandida del pétalo u hoja, en las palmas el raquis.  
Monocotiledóneas. Angiospermas la semilla se encuentra dentro del fruto.  
Pecíolos. Pezón o rabillo que une la lamina de la hoja al tallo.  
Pedúnculo. Rabillo que sostiene a la flor solitaria o a la inflorescencia que agrupa varias flores.  
Perennes. Vegetal que vive más de tres años.  
Pinado. Conjunto de hojas dispuestas a lados opuestos a lo largo del raquis.  
Raquis. Columna vertebral de una hoja.  
Sépalos. Cada una de las piezas que forman el cáliz de la flor.  
Sésiles. Inmóvil.  
Triadas. Grupo de flores en números de tres, dos hembras y un macho.



## BIBLIOGRAFÍA.

- Anderson, P & Putz, F. 2002. Harvesting and conservation: are both possible for the palm, *Iriartea deltoidea*?. *Forest Ecology And Management* 170: 271-283.
- Barbour, M. Burk, J. Pitts, W. Gilliam & M. Schwartz. 1999. *Terrestrial Plant Ecology*. Third Edition. Addison Wesley Longman, Inc. Menlo Park. California-USA.
- Baslev, H. Christensen, H. & Nielsen, L., 1987. *Composition and Structure of adjacent unflooded and floodplain forest in Amazonian Ecuador*. Quito-Ecuador. Págs. 37-57.
- Boom, B. 1987. Un Inventario Selvático en la Zona Amazónica de Bolivia. *Ecología En Bolivia*. 10: 1-14.
- Borglotoft, H. 1993. *Palmas Útiles*. Abya Ayala. Quito-Ecuador. Págs. 5-30.
- Brower, J. Zar, J. & C. von Ende. 1989. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Third edition. Wm. C. Brown Publishers.
- Campbell, D. Daly, D. Prance, G. & U. Maciel. 1986. Quantitative Ecological Inventory of terra firme and Varzea Tropical Forest on the Rio Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia* 38(4): 369-393.
- Cerón, C. & Montalvo, C. 1994. Composición de una Hectárea de Bosque en la Comunidad Huaorani de Quehueir-ono, Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní. En: Mena, P. Soldi, A. Alarcón, R. Chiriboga, C. & L. Suárez (Noplu S.A). Estudios Biológicos para la Conservación, Diversidad, Ecología y Etnobiología. *Ecociencia*. 2: 279-298.
- Cerón, C. & Montalvo, C. 1994. Composición y Estructura de una Hectárea de Bosque en Sinangüé. *Resúmenes Simposio Científico Componente De Investigación Y Monitoreo Proyecto Subir*. No1. Quito.
- Coronel, C. 2001. Compendio de Recomendaciones Tecnológicas para los Principales Cultivos de la Amazonía. *Ecorae* (1): 1-70.
- Galeano, G. 1992. *The Palms in the Araracuara Region. Tropenbos*. Bogotá-Colombia. Págs. 120 – 123.
- Gentry, A. 1986. Sumario de Patrones Fitogeográficos Neotropicales y sus implicaciones para la conservación en el Ecuador. *Cultural* 24:1-8.
- Gentry, A. 1988. Tree species richness of upper Amazonian forest. *Proc. Natl. Acad. Sci. Usa*. 85:156-159.
- Gobierno Municipal del Cantón Pastaza. 2002. [www.pastaza.com](http://www.pastaza.com) Artesanías Pambay.
- Gómez, D. Lebrun, L., Paymal, N. & Soldi, A. 1996. *Palmas Útiles en la Provincia de Pastaza*. Quito-Ecuador. Págs. 1-71.

- Hairston, N. 1989. *Ecological Experiments Purpose, design and execution*. Cambridge University Press.
- Harder, L. & Barret, S. 1996. *Pollen dispersal and mating patterns in animal-pollinated plants*. D.G. Lloyd and S. Barret (Eds). *Floral biology. Studies on floral evolution in animal-pollinated plants*. Chapman and Hall. New York – New York. Págs. 140-190.
- Hatjina, F. & J. Paxton. 1999. Hive – entrance pollen transfer devices to increase the cross-pollination potential of honey bees. II. Examination of three materials and pollen viability. *J. Apic. Res.* 38: 3-9
- Henderson, A. 1995. *Field Guide to the Palms of the Amazon*. Oxford University Press. New York – New York. Págs. 108-110.
- Hintze, R. 1997. *Numerical Cruncher Statistical Software*. Kaysville, Utah.
- Hurtado, F. Neill, D. & A. Alvarado. 1993. Inventario Cuantitativo de una Hectárea de Bosque Pluvial Premontano en la Región del Volcán Sumaco. (documento no publicado).
- Kovach, K. 2004. *MultiVariate Statistical Package 3.1*. UK.
- Losos, E. 1995. Habitat Specificity of two Palm Species: experimental transplantation in Amazonian successional forests. *Ecology*. 76:2595-2606.
- Macia, M. 2004. Multiplicity in palm uses by the Huaorani of Amazonian Ecuador. *Botanical Journal Of The Linnean Society* 144:149-159.
- Mena, P. 1997. Estudios Biológicos para la Conservación. *Ecociencia* 2: 57-72.
- Neill, D. Palacios, C. Cerón, C. & L. Mejía. 1993. Composition and Structure of Tropical West Forest in Amazonian Ecuador: Diversity and Edaphic Differentiation. *Association For Tropical Biology*. 1:1-10
- Palacios, W. 1991. Composición y Estructura de una Hectárea de Bosque en el Río Maniquí. *Resúmenes Curso Ecología Tropical Y Métodos Para Estudio De Vegetación*. No1. La Paz.
- Palacios, W. 1994. Composición, Estructura y Dinamismo de una Hectárea de bosque en la Reserva Florística "El Chunchu". *Resúmenes Simposio Científico Componente De Investigación Y Monitoreo Proyecto Subir*. No1. Quito.
- Pérez, E. 2000. *Derecho Ambiental*. Colombia. Págs. 175-178, 212-215. Mc Graw Hill.
- Pimentel, S. & Tabarelli, M. 2004. Seed Dispersal of the Palm *Attalea oleifera* in a Remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 36(1): 74-84.
- Proyecto INEFAN-GEF para la Protección de la Biodiversidad. 1998 *Guía de Parques Nacionales y Reservas del Ecuador*. Quito.



- Rao, P. 1998. *Statistical Research Methods in the Life Sciences*. Duxbury Press Pacific Grove. CA. USA.
- Roubik, D. & Dengen, B. 2004. Effects of Animal Pollination on Pollen, Dispersal, Selfing, and Effective Population Size of Tropical Trees: A Simulation Study. *Biotropica* 36(2): 165-179.
- Smith, L. 2001. *Ecología*. Pearson Education. Madrid. Págs.30-305.
- Thorington, R. Tannenbaum, R. Torar, A. And R. Rudran. 1990. Distribución de los árboles de la Isla de Barro Colorado: Una muestra de cinco hectáreas en Panamá. Págs. 280-282.
- Valencia, R. Balslev, H. And G. Paz y Miño. 1994. High tree alpha diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity And Conservation* 3:21-28.
- Valencia, R. Foster, R. Villa, G. Condit, R. Svenning, J. Hernández, C. Romoleroux, K. Losos, E. Magard, E. And H. Balslev. 2004. Tree species distributions and local habitat variation in the Amazon: large forest plot in eastern Ecuador. *Journal of Ecology* 92: 214-229.
- Vargas, M. 2002. *Ecología y Biodiversidad del Ecuador*. E.P. Centro de Impresión.
- Vormisto, J. Svebbing, J. Hall, P. And H. Balslev. 2004. Diversity and dominance in palm (Arecaceae) communities in *terra firme* forest in the western Amazon basin. *Journal of Ecology* 92: 577-588.
- World Wildlife Fund. 2001. The Forest Industry in the 21<sup>st</sup> Century. World Wildlife Fund, Washington, DC. [www.panda.org/forestandrade](http://www.panda.org/forestandrade).
- Wright, J. & Herbert, C. 2001. Poachers and Forest Fragmentation Alter Seed Dispersal, Seed Survival, and Seedling Recruitment in the palm *Attalea butyraceae*, with Implications for Tropical Tree Diversity. *Biotropica* 33(4): 583-595.
- Wyatt, J & Silman, M. 2004. Distance-dependence in two Amazonian palms: effects of spatial and temporal variation in seed predator communities. *Oecologia* 140:26-35.



## **ANEXOS**



## FOTOS



FOTO 1A.- Hojas de un Pambil adulto.  
FUENTE: [www.mobot.org](http://www.mobot.org) 2003

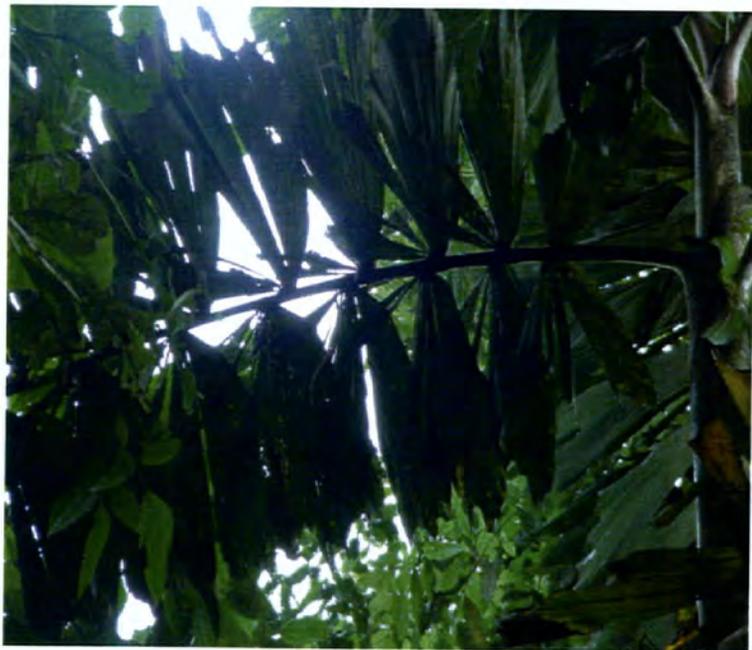


FOTO 1B.- Acercamiento de la hoja costapalmada de un Pambil adulto. RBL; Villamar 2004.



FOTO 2A.- Inflorescencia de un Pambil Adulto. RBL: Villamar 2004.



FOTO 2B.- Inflorescencia de un Pambil Adulto. RBL: Villamar 2004.



FOTO 3.- Frutos de Pambil (baya o drupa).  
FUENTE: [www.mobot.org](http://www.mobot.org) 2003



FOTO 4A.- Raíces epígeas de Pambiles Adultos. RBL; Villamar  
2004.



FOTO 4B.- Raíces epígeas de Pambiles Adultos. RBL; Villamar 2004.



FOTO 5.- Diámetro al nivel del pecho (dbh) de un Pambil Adulto. RBL;  
Villamar 2004.



FOTO 6.- Semilla de Pambil  
FUENTE: [www.mobot.org](http://www.mobot.org) 2003



FOTO 7.- Casa indígena construida con Pambil.  
FUENTE: [www.mobot.org](http://www.mobot.org) 2003.



FOTO 8.- Artículos para la comercialización hechos de Pambil.  
FUENTE: [www.pastaza.com](http://www.pastaza.com) 2004



FOTO 9.- Estación Científica Universidad S.E.K  
FUENTE: [www.uisek.edu.ec](http://www.uisek.edu.ec)



FOTO 10.- Un Caimán, en las noches de caimaneada. RBL; Villamar 2004



FOTO 11.- Conteo de plántulas de Pambil. RBL; Villamar 2004.



FOTO 12.- Muestreo cuidadoso en un transecto. RBL; Villamar 2004.



FOTO 13.- Vegetación en zonas pantanosas y en zonas de tierra firme. RBL;  
Villamar 2004.



## **TABLAS Y CUADROS**



## TABLAS

TABLA 1.- Nombres comunes de *Iriartea deltoidea*. Cerón, 1994.

Nombre Científico:	<i>Iriartea deltoidea</i>
Nombres Vernaculares :	Patihua (Quichua Limoncocha)
Chonta, Pambil (Castellano)	Bombo (Cofán)

## CUADROS

CUADRO 1.- Partes, usos y aprovechamiento del Pambil. Pastaza; Gómez 1996.

PARTE UTILIZADA	USOS DOMESTICOS	APROVECHAMIENTO ECONOMICO
Semilla tierna	Alimentación	
Tronco	Construcción Muebles, lanzas, cerbatanas y otros artefactos. Palmito	Materiales y tecnología de construcción Venta a tiendas de artesanías.
Hojas	Techos	



CUADRO 2.- Coordenadas de los puntos de muestreo. RBL; Villamar 2004.

P1	18320820E
	9958227N
P2	18320401E
	9957892N
P3	18321298E
	9957553N
P4	18320376 E
	9956686 N
P5	18321476E
	9958103N
P6	18320247E
	9953770N
P7	18321254E
	9953282N
P8	18321748E
	9957582N

CUADRO 3.- Puntos de zonas no disturbadas y disturbadas. RBL; Villamar 2004.

P1	ZONA NO DISTURBADA SENDERO FINAL DEL CAIMAN
P2	ZONA NO DISTURBADA SENDERO DEL CAIMAN
P3	ZONA DISTURBADA CASA DE PESCADOR
P4	ZONA DISTURBADA S.T.D.A
P5	ZONA NO DISTURBADA PARAISO DEL PAMBIL
P6	ZONA DISTURBADA PLANTACIONES
P7	ZONA DISTURBADA CERCANIAS OXY
P8	ZONA NO DISTURBADA RIVERAS DEL PISHIRA



CUADRO 4.- Presencia (P) y Ausencia (A) de plántulas de Pambil. RBL; Villamar 2004.

	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
C1	P	A	P	P	P	A	P	P
C2	P	P	P	P	P	A	P	P
C3	P	P	P	P	P	A	P	P
C4	P	A	P	P	P	A	P	P
C5	P	A	P	P	P	A	P	P
C6	P	A	A	P	P	A	P	P

CUADRO 5.- Presencia (P) y Ausencia (A) de adultos de Pambil. RBL; Villamar 2004.

	T1	t2	t3	T4	t5	t6	t7	t8
C1	P	A	P	A	A	P	P	P
C2	A	A	P	A	A	P	P	A
C3	P	P	A	A	P	A	A	A
C4	A	A	P	P	P	P	P	P
C5	A	A	A	A	P	P	P	A
C6	P	A	A	A	A	A	A	P



CUADRO 6A.- Abundancia en el Transecto 1. RBL; Villamar 2004.

		TRANSECTO 1				
		PLANTULAS	JUVENILES	SUB ADULTAS	ADULTAS	densidad/25 m <sup>2</sup>
	C1	8	2	0	4	0.56
	C2	3	0	0	0	0.12
	C3	1	0	1	1	0.12
	C4	1	1	0	0	0.08
	C5	5	0	0	0	0.2
	C6	4	1	0	2	0.28
		22	4	1	7	
						1.36
densidad por estadio / 150 m <sup>2</sup>		0.146667	0.026667	0.006667	0.046667	



CUADRO 6B.- Abundancia en el Transecto 2. RBL; Villamar 2004.

		TRANSECTO 2				
		PLANTULAS	JUVENILES	SUB ADULTAS	ADULTAS	
	C1	0	0	0	0	0
	C2	2	0	0	0	0.08
	C3	7	0	0	1	0.32
	C4	0	0	0	0	0
	C5	0	0	0	0	0
	C6	0	0	0	0	0
densidad por estadio / 150 m <sup>2</sup>		9	0	0	1	
						0.4
		0.060000	0.000000	0.000000	0.006667	



CUADRO 6C.- Abundancia en el Transecto 3. RBL; Villamar 2004.

		TRANSECTO 3				
		PLANTULAS	JUVENILES	SUB ADULTAS	ADULTAS	
	C1	3	0	0	1	0.16
	C2	2	1	0	1	0.16
	C3	1	0	3	0	0.16
	C4	1	0	0	3	0.16
	C5	1	3	0	0	0.16
	C6	0	0	0	0	0
densidad por estadio / 150 m <sup>2</sup>		8	4	3	5	
						0.8
		0.053333	0.026667	0.020000	0.033333	



CUADRO 6D.- Abundancia en el Transecto 4. RBL; Villamar 2004.

		TRANSECTO 4				
		PLANTULAS	JUVENILES	SUB ADULTAS	ADULTAS	
	C1	8	0	0	0	0.32
	C2	4	2	0	0	0.24
	C3	8	0	0	0	0.32
	C4	4	0	1	1	0.24
	C5	2	0	1	0	0.12
	C6	3	0	0	0	0.12
densidad por estadio / 150 m <sup>2</sup>		29	2	2	1	
						1.36
		0.193333	0.013333	0.013333	0.006667	



CUADRO 6E.- Abundancia en el Transecto 5. RBL; Villamar 2004.

		TRANSECTO 5				
		PLANTULAS	JUVENILES	SUB ADULTAS	ADULTAS	
	C1	7	0	0	0	0.28
	C2	10	0	0	0	0.4
	C3	5	0	0	1	0.24
	C4	11	0	0	1	0.48
	C5	57	0	0	2	2.36
	C6	19	0	0	0	0.76
densidad por estadio / 150 m <sup>2</sup>		109	0	0	4	
						4.52
		0.726667	0.000000	0.000000	0.026667	



CUADRO 6F.- Abundancia en el Transecto 6. RBL; Villamar 2004.

		TRANSECTO 6				
		PLANTULAS	JUVENILES	SUB ADULTAS	ADULTAS	
	C1	0	1	0	3	0.16
	C2	0	0	0	2	0.08
	C3	0	1	0	0	0.04
	C4	0	4	0	3	0.28
	C5	0	0	0	1	0.04
	C6	0	2	0	0	0.08
densidad por estadio / 150 m <sup>2</sup>		0	8	0	9	
						0.68
		0.000000	0.053333	0.000000	0.060000	



CUADRO 6G.- Abundancia en el Transecto 7. RBL; Villamar 2004.

		TRANSECTO 7				
		PLANTULAS	JUVENILES	SUB ADULTAS	ADULTAS	
	C1	6	0	0	1	0.28
	C2	5	3	0	1	0.36
	C3	3	0	0	0	0.12
	C4	1	0	0	1	0.08
	C5	7	0	0	2	0.36
	C6	2	0	0	0	0.08
densidad por estadio / 150 m <sup>2</sup>		24	3	0	5	
						1.28
		0.160000	0.020000	0.000000	0.033333	



CUADRO 6H.- Abundancia en el Transecto 8. RBL; Villamar 2004.

		TRANSECTO 8				
		PLANTULAS	JUVENILES	SUB ADULTAS	ADULTAS	
	C1	13	0	0	3	0.64
	C2	14	0	0	0	0.56
	C3	25	0	0	0	1
	C4	30	0	0	1	1.24
	C5	8	2	0	0	0.4
	C6	8	0	0	2	0.4
densidad por estadio / 150 m <sup>2</sup>		98	2	0	6	
						4.24
		0.653333	0.013333	0.000000	0.040000	



CUADRO 7.- Densidades de cada cuadrante (C) por transecto (T). RBL; Villamar 2004.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
C1	0.56	0	0.16	0.32	0.28	0.16	0.28	0.64
C2	0.12	0.08	0.16	0.24	0.4	0.08	0.36	0.56
C3	0.12	0.32	0.16	0.32	0.24	0.04	0.12	1
C4	0.08	0	0.16	0.24	0.48	0.28	0.08	1.24
C5	0.2	0	0.16	0.12	2.36	0.04	0.36	0.4
C6	0.28	0	0	0.12	0.76	0.08	0.08	0.4
	<i>1.36</i>	<i>0.4</i>	<i>0.8</i>	<i>1.36</i>	<i>4.52</i>	<i>0.68</i>	<i>1.28</i>	<i>4.24</i>

CUADRO 8.- Comprobación de la hipótesis nula (Ho) en ANOVA. 2004

**Analysis of Variance Report**

Response                      D6

**Analysis of Variance Table**

Source Term (Alpha=0.05)	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	Prob Level	Power
A: D8	4	4.213E-02	1.053E-02	13.17	0.203	0.196
S	1	0.0008	0.0008			
Total (Adjusted)	5	4.293E-02				
Total	6					

\* Term significant at alpha = 0.05



## FIGURAS



FIGURA 1.- Distribución geográfica del Pambil. Villamar, 2004.

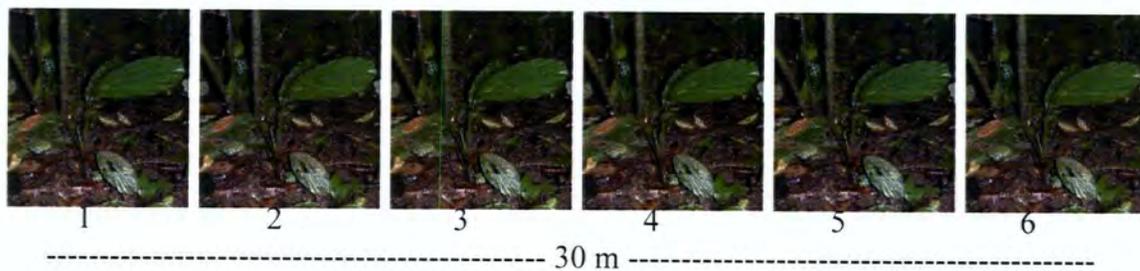


FIGURA 2.- Simulación de un transecto de plántulas dividido en sus seis Cuadrantes de (30mx5m). RBL; Villamar 2004.

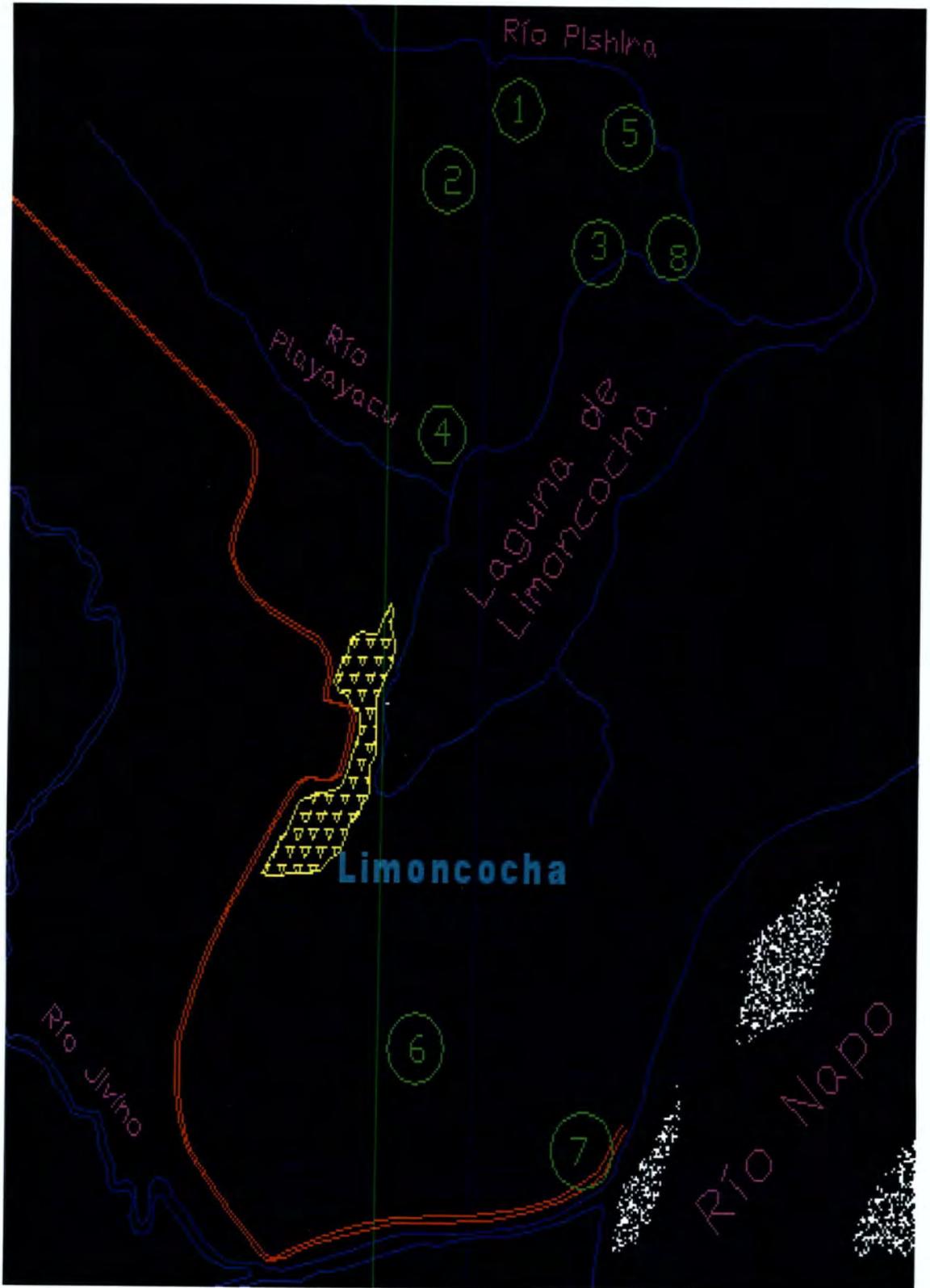
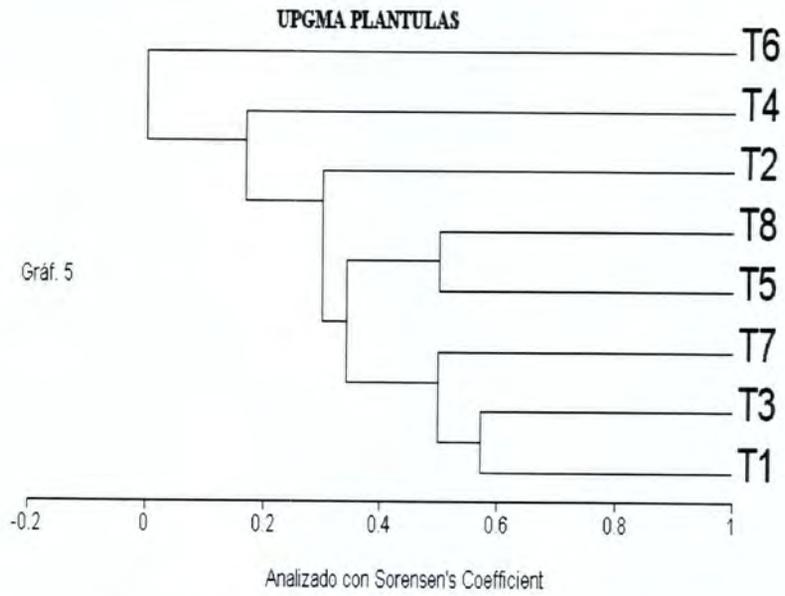


FIGURA 3.- Distribución del Pambil en la RBL. Villamar 2004.



Gráf. 5

FIGURA 4.- Dendrograma Sorensen. 2004

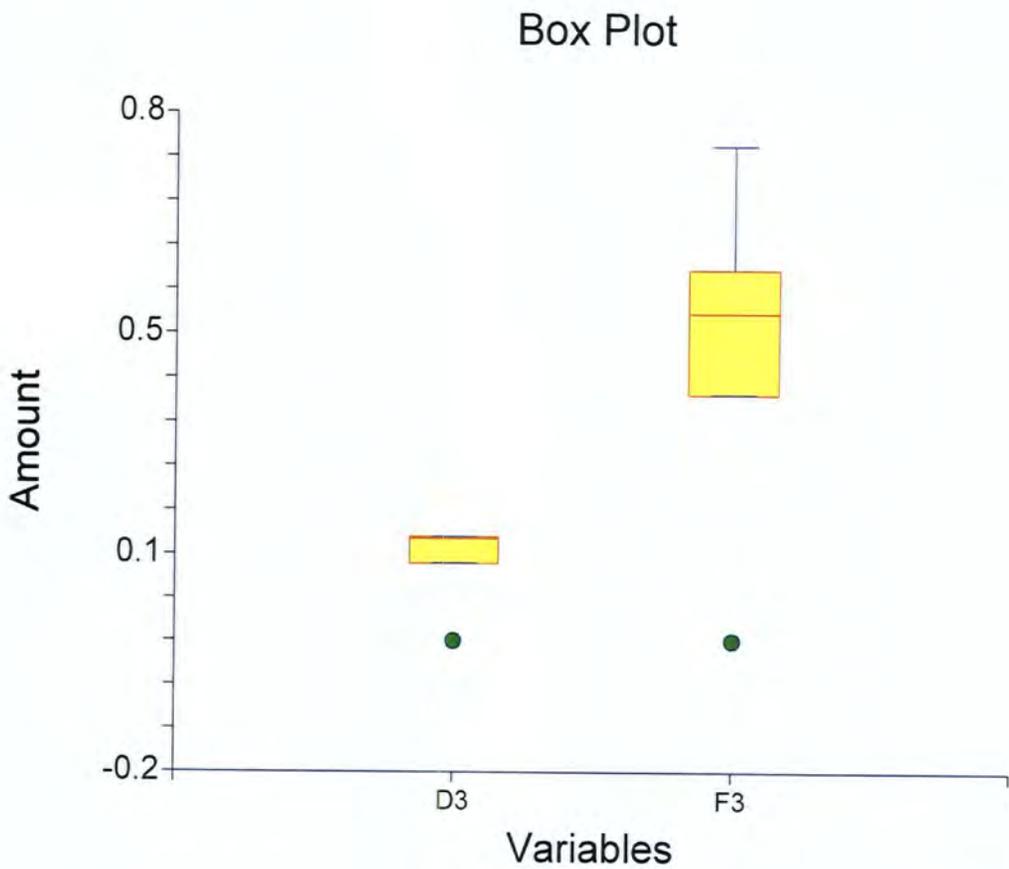


FIGURA 5.- Tres cualidades principales de las variables densidad (D) y frecuencia (F): su centro, su distribución y sus datos fuera de rango. 2004.

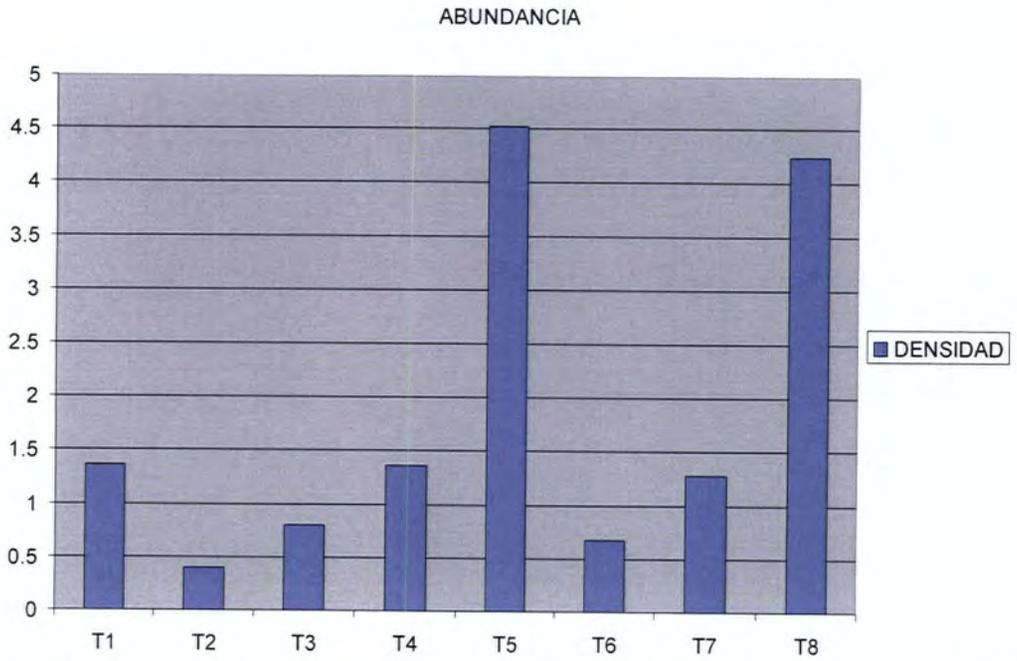


FIGURA 6.- Abundancia de plántulas, juveniles, sub adultos, adultos de Pambil. RBL; Villamar 2004.

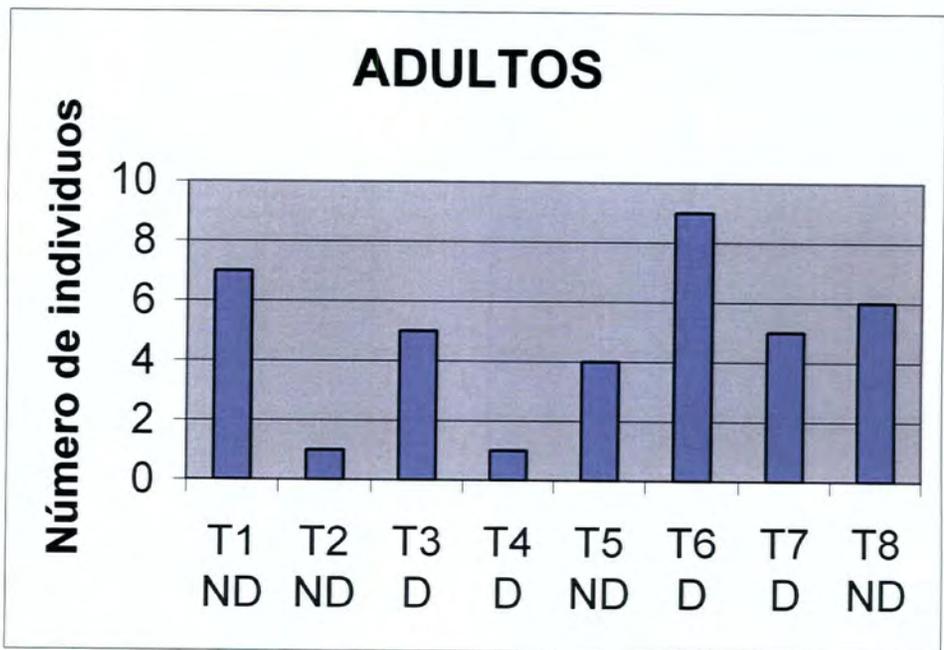


FIGURA 7.- Individuos adultos de Pambil presentes en zonas no disturbadas y en zonas disturbadas. RBL; Villamar 2004.

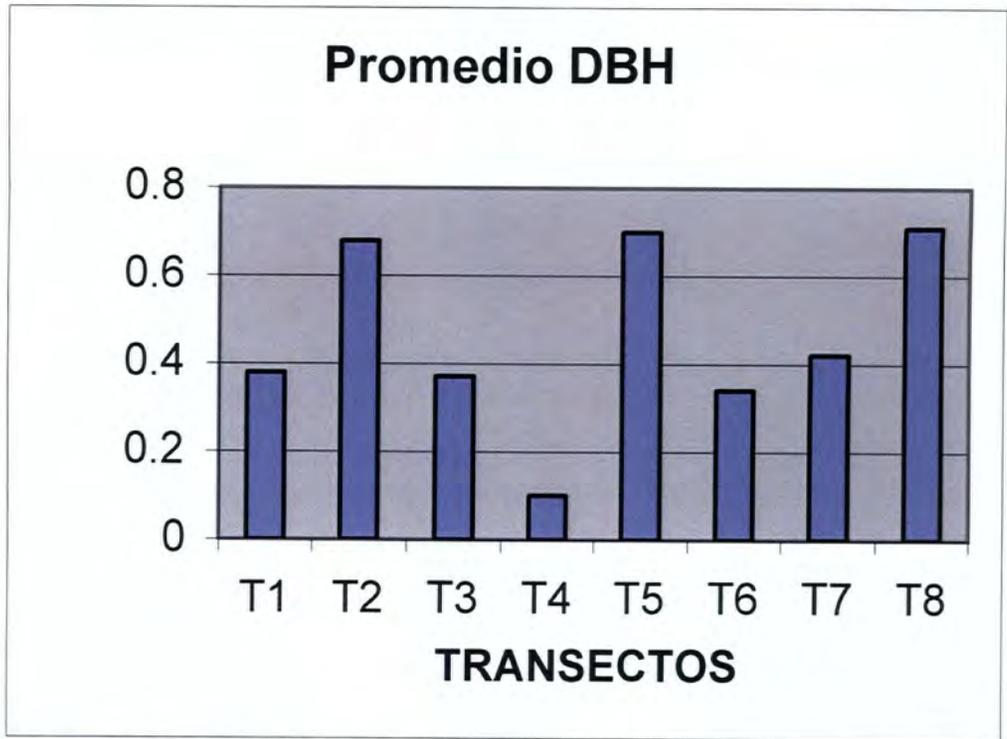


FIGURA 8.- Promedio de los dbh medidos en los adultos de Pambil. RBL; Villamar 2004.

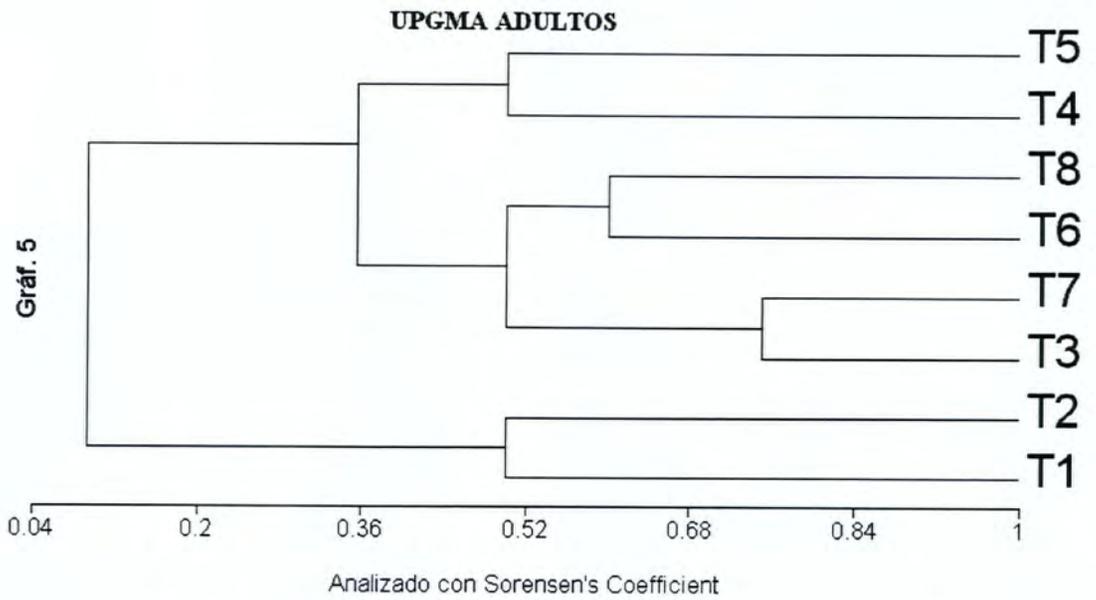


FIGURA 9.- Dendrograma con el coeficiente Sorensen. 2004.

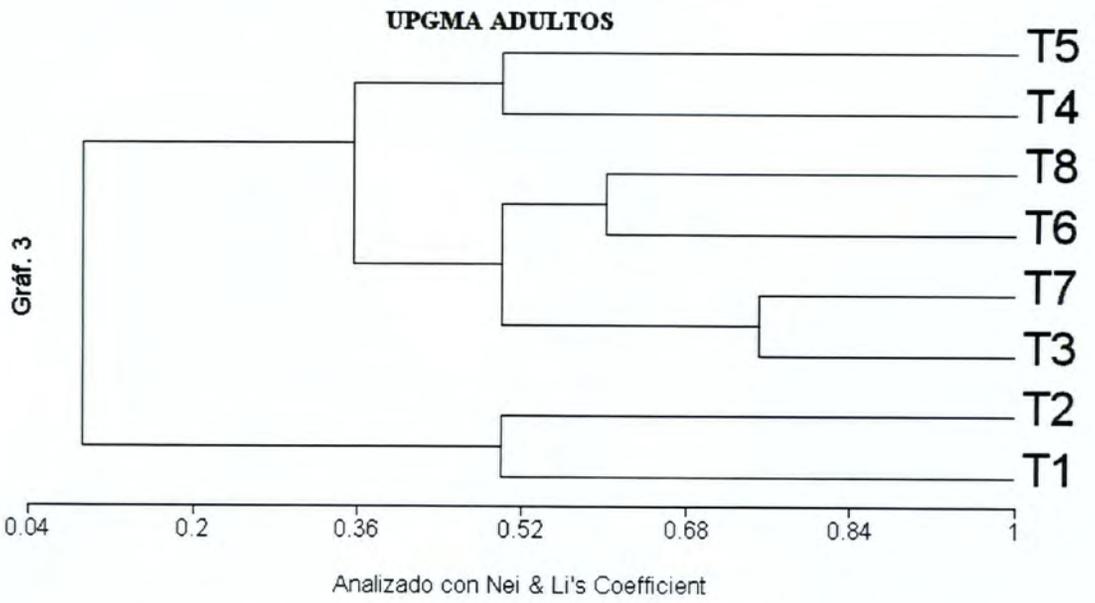


FIGURA 10.- Dendrograma con el coeficiente Nei & Li. 2004.

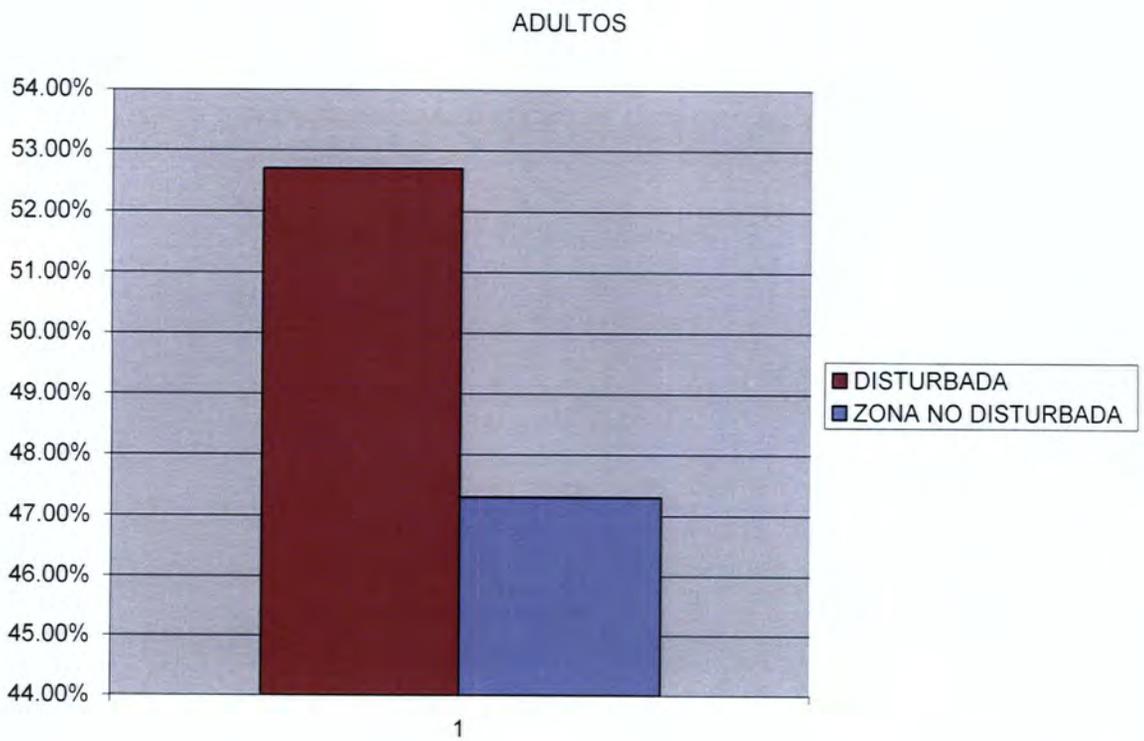


FIGURA 11.- Porcentaje de adultos de Pambil presentes en zonas disturbadas y no disturbadas. RBL; Villamar 2004.

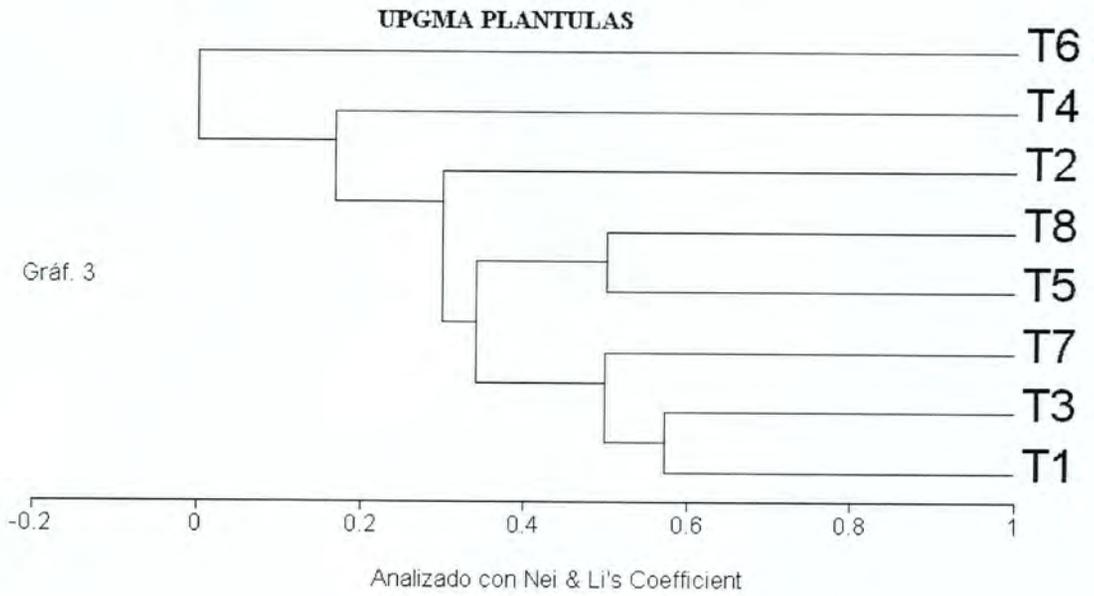


FIGURA 12.- Dendrograma con el coeficiente Nei & Li. 2004.

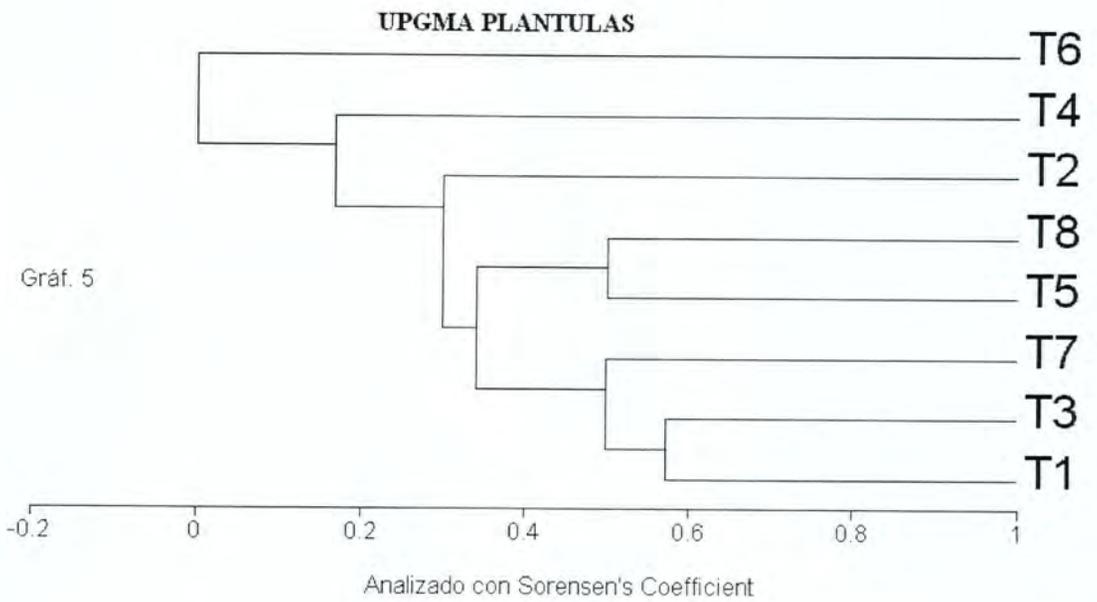


FIGURA 13.- Dendrograma con el coeficiente Sorensen. 2004.

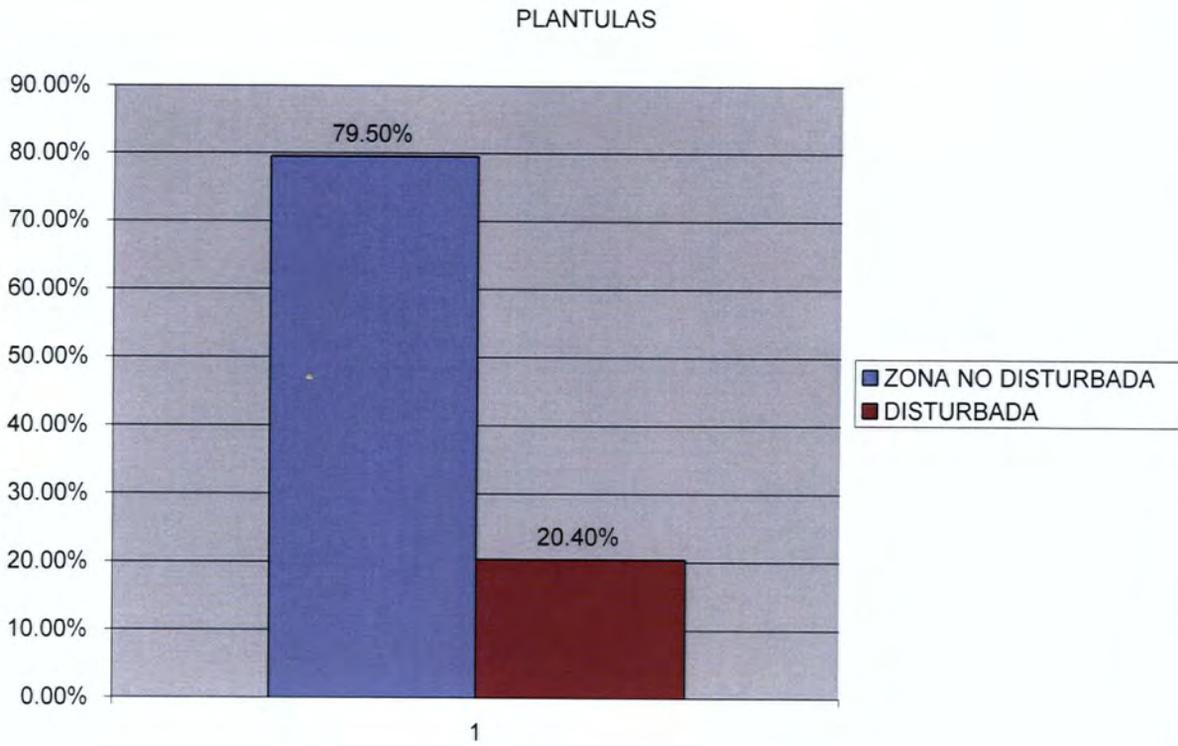


FIGURA 14.- Porcentaje de plántulas de Pambil presentes en zonas disturbadas y no disturbadas. RBL; Villamar 2004..



## **ENTREVISTA**



ASPECTOS GENERALES

- 1 EDAD DEL ENTREVISTADO.
- 2 SEXO
- 3 LOCALIDAD
  - a) Usted vive dentro de la Reserva....
  - b) Usted vive fuera de la Reserva....
- 4 PERMANENCIA
  - a) Usted ha vivido aquí toda su vida....
  - b) Los cinco últimos años.....
  - c) Los diez últimos años.....
  - d) Los quince últimos años.....

*Iriartea deltoidea*

11. Ha visto esta palma      1. Si    2. No

Dibujo de Iriartea

12. ¿Como se llama esta palma?

En castellano.....

En quichua.....

USOS

13. Usos:

¿Usted utiliza las (el/los)..... de esta palma?

- |                 |              |
|-----------------|--------------|
| a) Raíces ..... | ¿Para qué?.  |
| b) Tallo.....   | ¿Para qué?   |
| c) Hojas.....   | ¿Para qué?   |
| d) Frutos.....  | ¿Para qué?   |
| e) Otros.....   | Especifique. |

14. ¿Los animales silvestres utilizan esta palma?

- a) Sí                      b) No

¿Cuáles? .....

DENSIDAD Y ABUNDANCIA

15. El número de individuos de esta palma han



1. aumentado

2. Disminuido

- a) En los últimos cinco años.....
- b) En los últimos diez años.....
- c) En los últimos quince años.....

Si han disminuido pase a la pregunta 8.

16. ¿Cuál sería la razón para su disminución?

- a) Deforestación
- b) Contaminación
- c) Sobreexplotación
- d) Introducción de especies exóticas
- e) Todas
- f) Otras Especifique

*DISTRIBUCIÓN*

17. Esta palma se la encuentra principalmente en

- a) Bosque inundado.
- b) Bosque de tierra firme.
- c) Zonas intercolinadas.
- d) En todas
- e) Otras Especifique

*COSMOVISIÓN*

18. ¿Existe alguna leyenda, cuento o mito sobre esta palma?

1. Sí

2. No

¿Cuál?