



INTRODUCCION

Referirse a las palmas desde la única perspectiva de lo técnico, bien sea de su taxonomía, utilización en sistemas productivos, usos en alimentación y otros, difícilmente podrían aproximarse a la realidad de lo que representan estas plantas para los animales silvestres y para el hombre en general.

Hay varios elementos esenciales que hacen de las palmas un factor importante para el normal desarrollo de la vida en la Amazonía. Entre los que podríamos citar están: su diversidad, riqueza y multiplicidad de usos; otro, su estrecha relación con el hombre de la amazonía, el reconocimiento que ancestralmente se tiene del recurso y su importancia para la vida de las comunidades; además, la importancia de aprovechar las ventajas comparativas que el medio natural ofrece y lo determinante que puede llegar a ser para los ecosistemas junto con la vida que se desarrolla en ellos (Cerón, 1994).

La Reserva Biológica Limoncocha es un paraíso acuático y terrestre gracias al constante e intermitente cambio entre soles y lluvias. En el área de Limoncocha el creciente aumento de las poblaciones y sus actividades como la agricultura, la ganadería y las compañías petroleras han afectado los hábitats naturales de plantas y animales y por ende de las palmas. El proyecto pretende llevar a cabo estudios sobre la abundancia y distribución de *Phytelephas tenuicaulis*, porque no se tienen datos fidedignos de esta y otras especies y sus posibles deterioros ecológicos, principalmente causados por fenómenos antrópicos.

Dentro de este contexto, la distribución y abundancia de organismos son una herramienta fundamental para conocer las interferencias existentes entre las especies y su medio ambiente. Estos tipos de estudios son la base para establecer futuras estrategias de conservación.

Los objetivos del estudio fueron:



Objetivo General

- Determinar el impacto que causa la población sobre la distribución de las palmas en la Reserva Biológica de Limoncocha.

Objetivos Específicos

- Determinar la abundancia de la especie (*Phytelephas tenuicaulis*) en diferentes hábitats y el impacto que tienen los asentamientos humanos en la distribución de las palmas.
- Determinar los hábitats que mantienen mayor diversidad y abundancia de *Phytelephas tenuicaulis*.



CAPITULO 1

Características de la tagua

1.1 Características generales de la familia (Arecaceae)

Se trata de una familia con más de 200 géneros y alrededor de 2700 especies de distribución mayormente tropical y subtropical, de éstas 67 géneros y 550 especies se encuentran en América. Concretamente en lo que se refiere a la Amazonía tenemos 34 géneros de los cuales 8 son endémicos del área y en el Ecuador se estima la presencia de 120 especies de palmas (Henderson, 1995). Todo esto indica que uno de los recursos más biodiversos con que ha contado y cuenta el hombre son las palmas (Foto1).

Otra particularidad de la familia es que el tallo alcanza su diámetro definitivo antes de iniciar el crecimiento vertical; las palmeras, por tanto, carecen de crecimiento secundario. Fue en el Cretácico cuando la familia tuvo su máxima propagación y diferenciación, dejando numerosos restos fósiles de troncos y hojas (Galeano, 1992).

La familia Arecaceae o Palmaceae son plantas arbustivas o arborescentes siempre verdes, a veces espinosas, con tallo (denominado estípite) solitario o ramificado desde la base, en ocasiones subterráneo e imperceptible, de superficie lisa, espinosa o cubierta de los restos de las antiguas hojas. Los tallos pueden ser erectos o tendidos (Condit, 1992).

Sus hojas alternas, con la base abrazando el tallo. Sus hojas tienen un limbo¹ pinado², bipinado o palmeado, con los folíolos o segmentos generalmente agudos (Foto 2). El raquis³ de la hoja se encuentra frecuentemente protegido por espinas o escamas. Las palmas presentan flores hermafroditas⁴, monoicas⁵ o dioicas⁶. En las especies

¹ Parte expandida del pétalo u hoja, en el caso de las palmas del raquis

² Conjunto de hojas dispuestas en lados opuestos a lo largo del raquis

³ Columna vertebral de la hoja

⁴ Posee elementos masculinos y femeninos (estambres y carpelos), es decir ambos sexos



monoicas las flores masculinas se sitúan en el ápice de la inflorescencia⁷ y las femeninas en la base. Las inflorescencias nacen con frecuencia entre las hojas o por debajo de ellas. Las flores suelen ser sésiles⁸ y aparecen de manera aislada o agrupadas. Suelen tener 2-3 sépalos e igual número de pétalos, libres o unidos.

El número de estambres suele ser 6, aunque puede variar de 3 hasta encontrar un gran número de ellos. El fruto puede ser seco o carnoso, a veces recubierto de escamas, fibras o espinas. Contiene por lo general de 1 a 3 semillas, aunque a veces se observa mayor cantidad de ellas (Foto 3) (Balslev y Borgltoft, 1993).

Varias especies tienen enorme importancia económica mundial por la producción de frutos y la obtención de algunas sustancias, y muchas otras son de gran importancia local, sobre todo en países poco desarrollados. Los principales géneros cultivados son: *Acrocomia*, *Aiphanes*, *Allagoptera*, *Areca*, *Arenga*, *Attalea*, *Bactris*, *Bentinckia*, *Brahea*, *Butia*, *Calamus*, *Carpentaria*, *Caryota*, *Chamaedorea*, *Chamaerops*, *Chrysalidocarpus*, *Coccothrinax*, *Cocos*, *Colpothrinax*, *Copernicia*, *Corypha*, *Cryosophila*, *Cyrtostachys*, *Dictyosperma*, *Elaeis*, *Euterpe*, *Gastrococos*, *Gaussia*, *Hedyscepe*, *Howea*, *Hydriastele*, *Hyophorbe*, *Iriarte*, *Jubaea*, *Laccospadix*, *Latania*, *Licuala*, *Linospadix*, *Lytocaryum*, *Livistona*, *Mauritia*, *Nannorrhops*, *Neodypsis*, *Normanbya*, *Oenocarpus*, *Parajubaea*, *Phoenix*, *Phytelephas*, *Pinanga*, *Pseudophoenix*, *Ptychospermam*, *Ravenea*, *Raphia*, *Rhapis*, *Rhopalostylis*, *Reinhardtia*, *Rhapidophyllum*, *Sabal*, *Serenoa*, *Trachycarpus*, *Trithrinax*, *Veitchia*, *Wallichia*, *Washingtonia*.

1.2 Características del género (*Phytelephas*)

Etimológicamente el género *Phytelephas* proviene del griego *Phyton* que significa planta y *Elephas* marfil, es decir, planta de marfil o marfil vegetal. Los estipes de las *Phytelephas* son leñosos y fuertemente protegidos en su exterior por una capa

⁵ Característica de algunas especies de plantas que consiste en que los órganos reproductores masculinos y femeninos están situados en partes diferentes del mismo organismo

⁶ Condición de las especies vegetales que llevan los órganos reproductores masculinos y femeninos en plantas distintas

⁷ Agrupamiento de flores dispuesto en una prolongación especializada del tallo

⁸ Adheridas al sustrato, en este caso al tallo



dura y por lo general no tienen ramificaciones (tallo único). Cuando los estipes sobrepasan el metro de altura su corteza se vuelve más resistente. En este caso las cicatrices de las hojas viejas dan el aspecto de tallo – caña, y lo que a primera vista parecen internudos, en realidad se hallan completamente endurecidos, que difícilmente ceden al machete o al hacha. Una vez que llegan a la adultez, el tallo no se ensancha con los años, sino que su diámetro se mantiene casi constante, pero si crece en altura (Foto 4).

Sus hojas son pinadas y divididas, su vaina es abierta con fibras cafés en el margen y no forma una corona, el pecíolo⁹ y el raquis son largos, las pínulas están colocadas regularmente y extendidas en un plano lineal. La inflorescencia es interfoliar¹⁰ y con muchos pedúnculos¹¹ brácteas¹². La inflorescencia masculina es cilíndrica, de color amarillo y con numerosos estambres¹³; en cuanto a la femenina es compacta, con menos de 25 flores, éstas con 3 o más sépalos triangulares, de 4 a 10 pétalos y un ovario formado por 4 o 10 carpelos¹⁴. La infructescencia¹⁵ es globular sus frutos ovoides recubiertos con una especie de corcho y el conjunto de frutos está cubierto por protuberancias en forma de espinas (Foto 5). Las hojas de las plántulas tienen pínulas divididas.

El género *Phytelephas* se caracteriza, de manera general, por sus flores sin perianto¹⁶, un número elevado de estambres¹⁷, ovario multilocular (de 4 a 9 lóculos¹⁸), e infructescencias.

1.3 Características de la especie (*tenuicaulis*)

1.3.1 Nombre científico

Phytelephas tenuicaulis (Foto 6).

⁹ Tallo de la hoja

¹⁰ Entre las hojas

¹¹ Tallo de una flor solitaria o de una inflorescencia

¹² Estructuras dispuestas en las bases de inflorescencias y flores que parece una especie de hoja

¹³ Órgano reproductivo masculino de la flor, consiste en una antera y un filamento

¹⁴ Hoja transformada para formar un pistilo o parte de él

¹⁵ Agrupación de varios frutillos procedentes de la inflorescencia

¹⁶ Conjunto de hojas florales que forman la envoltura de la flor

¹⁷ Órgano sexual masculino de las plantas fanerógamas



1.3.2 Nombres vernaculares.

Español:	Tagua, marfil vegetal
Achuar:	Chaapi
Shuar:	Chápi
Huaorani:	Wamowe, omacaba, omacabu
Quichua:	Mucucha, yarina
Cofán:	Shishije

1.3.3 Clasificación Taxonómica.

La tagua pertenece a la clasificación de angiospermas (plantas con flor) y monocotiledóneas (semillas protegidas con un solo cotiledón).

Orden:	Palma
Familia:	Arecaceae
Genero:	<i>Phytelephas</i>
Especie:	<i>tenuicaulis</i>

(Cerón, 1994)

1.3.4 Descripción.

Tallo solitario, de 7 m de alto o más pero la mayoría solo llegan a algunos metros, por lo general con un diámetro de 11 cm de diámetro hasta el pecho (DAP), áspero con anillos debido a las hojas viejas que ya han caído, usualmente con muchas hojas muertas colgando bajo la copa. Las hojas tienen de 2 a 4 m de largo; las pinas con 35 – 75 en cada lado, colocadas en grupos y extendidas en diferentes planos, o rara vez regularmente insertadas en un plano, las pinas centrales tienen de 30 a 60 cm de largo y de 4 a 6 cm de ancho (Foto 7).

¹⁸ Compartimento en que están encerradas las semillas del fruto



La inflorescencia masculina tiene de 60 a 100 cm de largo cuando está en floración, su color va desde crema hasta amarillo con 300 – 500 racimos de flores. Las flores masculinas (estaminadas) se derivan de tallos largos y tienen muchos estambres libres y con anteras¹⁹ cuadrangulares. Las flores femeninas (pistiladas) están agrupadas en un espádice²⁰ simple, compreso, de hasta 40 cm de largo, pedunculado y protegido por una cubierta de espatas²¹ duras y fibrosas; los ovarios son rudimentarios y se encuentran soldados y recubiertos por escamas leñosas. Tanto las flores masculinas como las femeninas, están dispuestas en espirales (Foto 8).

Las cabezas de los frutos tienen de 15 a 45 cm de diámetro, de color negruzco, y contienen hasta 10 frutos (Foto 3). Cada cabeza pende de un corto pero potente pedúnculo. Semillas de 5 a 6 por fruto de 5 cm de largo y con endospermo blanco y duro. El contenido de las semillas tiernas, es líquido e insaboro, pero cuando va madurando se vuelve lechoso, espeso y de sabor agradable y muy dulce, luego se transforma en viscoso y finalmente se endurece completamente y pasa a ser un producto córneo y ebúrneo como el marfil, de allí su nombre de marfil vegetal. Los especies *Phytelephas macrocarpa* y *microcarpa*, son muy parecidas en tamaño, forma, frutos, etc. a la *tenuicaulis*, pero definitivamente son tres diferentes.

1.3.5 Distribución Geográfica.

Phytelephas tenuicaulis es una especie endémica del este del Ecuador común en la mayoría de bosques primarios y secundarios hasta los 750 msnm. En el oeste del Ecuador encontramos una especie muy similar del mismo género *Phytelephas macrocarpa* que se encuentra en Esmeraldas hasta los 200 m, Manabí hasta los 400 m, Los Ríos hasta los 300 m, Pichincha hasta los 1500 m, Cotopaxi hasta los 1000 m, Chimborazo hasta los 900 m, Cañar hasta los 800 m. En la región amazónica se la encuentra solo a la especie *tenuicaulis* en prácticamente todas las provincias. En la provincia del Napo hasta los 500 m, en Pastaza hasta los 700 m, Sucumbíos hasta los 500 m (Palacios, 1999) (Mapa 1).

¹⁹ La porción abultada y productiva del estambre que contiene polen

²⁰ Flor en forma de espiga con un eje engrosado

²¹ Recubre total o parcialmente al espádice como un gran brácteo



1.3.6 Usos de la Tagua.

Casi todas las partes de la tagua son utilizadas para diversos fines como: las inflorescencias masculinas son comestibles; de las semillas tiernas se aprovecha el agua que contienen dentro de ellas y su pulpa como alimento; las semillas maduras se pueden utilizar para la elaboración de objetos, adornos, botones, etc. y si se las muele sirve de alimento para el ganado (Foto 9). En cuanto a las hojas se las emplea para la fabricación de techos, para la confección de canastas, flechas, fibras, etc., como combustible cuando están bien secas. Las raíces las utilizan los indígenas como medicina diurética, el estípite lo usan para la construcción de viviendas, en pisos, entarimados, postescuando está maduro, pero si está tierno lo consumen como palmito; la yema la usan en ensaladas o la consumen directamente (Acosta, 1944; Vargas, 2002) (Cuadro 1).

1.3.7 Problemas

1.3.7.1 Plagas.

Existe un coleóptero (*Rhynchophorus palmarum*) que ataca al tallo que destruye la médula del estipe hasta matar a la planta. Hay otro coleóptero que destruye solo los frutos. Las claves entomológicas hacen conocer que se trata de una especie de la familia *Scolytidae* y género *Dryocoetes*, muy parecida a la *D. dactyloperda*, famosa destructora de los frutos de la indicada palma. Este género cuenta con más de 12 especies devastadoras para los frutos de la tagua y otras especies; su labor consiste en perforar los frutos dejándolos llenos de galerías; y no solo buscan los frutos en condiciones naturales, sino que también a los productos ya manufacturados como botones, adornos, puños de bastones, etc. (Campos, 1942).

Los *Scolytidae*, llamados escarabajos de cortezas, forman una familia integrada por más de 1300 especies, casi todas de talla mínima y de colores oscuros. Sus hábitos suelen ser: taladrar cortezas fuertes, al paso que hay especies que atacan las raíces, otros dañan las semillas y frutos de las monocotiledóneas, especialmente de las palmeras, en este caso más concretamente de la tagua. Las larvas, en su paso por los troncos,



semillas, frutos, etc., son las que fragan galerías. Estos túneles servirán de cámaras nupciales para los adultos que posteriormente depositarán más huevos, los mismos que originarán más larvas (Campos, 1942).



CAPITULO 2

Descripción de la Reserva Biológica Limoncocha

2.1 Ubicación

La Reserva está ubicada en la provincia de Sucumbíos, creada el 23 de septiembre de 1985 bajo el Acuerdo Ministerial No. 394, con una extensión de 4613 ha. Sus límites son: al norte los ríos Pishira, Amarumyacu, Capucuy y la comuna de Santa Elena; al sur el río Jivino y la orilla izquierda del río Napo; al este hasta que desemboca el río Capucuy; al oeste el lindero del levantamiento de la comunidad de Limoncocha, hasta llegar al río Jivino (cerca del río Napo) (Fotos 10 y 11) (Vargas, 2002).

2.2 Descripción

2.2.1 Climática.

El clima de la Reserva es cálido – húmedo, su temperatura varía entre los 25° C en épocas frías y 35° C en las más calurosas (Fotos 12 y 13). Los meses con lluvias abundantes son desde marzo a junio, disminuyendo la intensidad de las precipitaciones entre diciembre y febrero (Proyecto INEFAN – GEF 1998). Se han registrado precipitaciones con valores entre 2000 y 4000 mm anuales. La humedad atmosférica suele ser mayor al 80%, sin embargo, desciende a la mitad en las épocas más calurosas (Gráficos 1 y 2).

2.2.2 Hidrogeológica.

Los ríos representativos son: Napo, Capucuy, Amarumyacu, y Jivino. En épocas de lluvia aumentan el volumen de la laguna y esto permite que se desarrolle vegetación



de zonas inundadas o igapó. También hay otros ríos menores que alimentan a la laguna como el Pishira, Playayacu, Quebrada SEK y una serie de vertientes localizadas sobre y bajo el nivel de la laguna.

La zona de vida de la Reserva corresponde a un bosque húmedo tropical (BHT) (Holdridge, 1978), aunque existen otros ambientes como pantanos permanentes, tierras inundables, tierra firme (colinada e intercolinada) y ecosistemas acuáticos.

2.2.3 Biológica.

La laguna Limoncocha tiene una longitud de 3 km. y 1 km. de ancho, su profundidad llega hasta los 3 m en el centro de la laguna. A pesar de su área tan reducida es muy rica por su ictiofauna, herpetofauna y por la gran cantidad de especies de aves. Uno de los atractivos más representativos de la Reserva es el caimán negro (*Melanosuchus niger*) y la piraña roja (*Serrasalmus naterri*).

La diversidad biológica es muy abundante. Como ejemplo se puede nombrar a las siguientes especies botánicas: matapalos (*Ficus sp*), ceibo (*Ceiba pentandra*), chambira (*Astrocarium chambira*), morete (*Mauritia flexuosa*), pambil (*Iriartea deltoidea*), unguragua (*Oenocarpus bataua*), tagua (*Phytelephas tenuicaulis*), chonta (*Alplanes carytifolia*), sangre de gallina (*Otoba parviflora*), sangre de drago (*Croton lechleri*), guayacán (*Tebebuia chrysantha*), cedro (*Cedrela fissilis*), laurel (*Cordia alliodora*), barbasco (*Jacquinia pubescens*), achiote (*Vismia baccifera*), fruta de pan (*Artocarpus incisa*), granadilla (*Passiflora ligularis*), balsa (*Ochroma pyramidale*), platanillo (*Heliconia stricta*), entre otras (Vargas, 2002).

En lo que respecta a la diversidad animal (Fotos 14 y 15), se puede mencionar a los peces más representativos como: raya de agua dulce (*Potamotrygon brachyurus*), pez eléctrico (*Electrophorus electricus*), arapaima o paiche (*Arapaima gigas*), piraña (*Serrasalmus naterri*), bagre, bocachico, raspabalsas. Los anfibios más abundantes son: salamandra (*Bolitoglossa ecuatoriana*), rana arborícola (*Agaiychnis craspedopus*), sapo gigante (*Bufo marinus*), sapo venenoso (*Dendrobates parvulus*). En cuanto a reptiles se refiere tenemos: caimán negro (*Melanosuchus niger*), caimán blanco (*Caiman*



crocodilus), yarina lagarto (*Paleosuchus trigonatus*), anaconda (*Eunectes marinus*), boa (*Boa constrictor*), matamata (*Chelys fimbriata*), charapa o tortuga de agua dulce (*Podocnemis expansa*), equis (*Bothriechis billineatus*), coral. Las aves características son: guacamayo (*Ara macao*), arpía (*Harpia harpyja*), martín pescador (*Chloroceryle torcuata*), gallinazo de cabeza roja (*Cathartes aura*), gallinazo de cabeza amarilla (*Cathartes melambrotus*), rey de los zopilotes (*Sarcoramphus papa*), pava de monte o pava hedionda (*Opisthocomus hoazin*). Los mamíferos típicos son: ocelote (*Felis pardalis*), jaguarundi (*Felis yaguaroundi*), murciélago (*Sturnira ludovicini*), danta (*Tapirus terrestris*), guanta o paca (*Cuniculus paca*), jaguar (*Panthera onca*), sahíno o pécarí (*Tayassu tajacu*), raposa (*Caluromys lanatus*), zarigüeya (*Didelphis marsupialis*), capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), tigrillo (*Felis tigrina*), mono aullador (*Alouatta seniculus*), mono araña (*Brachyteles arachnoides*) (Vargas, 2002).

2.3 Problemas

2.3.1 Presencia de petroleras, poblaciones y asentamientos indígenas.

Cerca de la Reserva se encuentra una Compañía Petrolera Internacional adjudicataria del bloque 15 que incluye toda la laguna y las áreas protegidas. La Compañía ha creído necesario la construcción de vías de acceso. Estas vías pueden ser muy perjudiciales para las plantas nativas y endémicas, ya que el efecto de borde está desplazando a algunas de ellas.

Las actividades exploratorias de la compañía han destruido mucha vegetación y han ahuyentado a muchas especies terrestres y de aves. Por este motivo es necesaria la protección de la Reserva. Otro problema gravísimo son los derrames petroleros, los mismos que contaminan a la laguna, que es un ecosistema lacustre frágil, y a sus alrededores, incluyendo zonas pantanosas e inundables, colinadas e intercolinadas, ya sea con hidrocarburos, con derivados de los mismos o con subproductos naturales de la explotación petrolífera. Como ejemplo podemos citar el derrame de petróleo de PETRO ECUADOR en La Joya de Los Sachas, sector del Río Parker ocurrido en julio del 2002 (Fotos 16 y 17).



Los desechos orgánicos provenientes de la población, del destacamento militar, de los indígenas que viven cerca de las orillas de la laguna y de las aguas negras que fluyen del pozo de perforación de la petrolera del sector; a excepción de la Estación Científica de la UISEK y del Ministerio del Ambiente, que cuentan con pozos sépticos, aportan con un exceso de nutrientes al sistema lacustre, lo cual ha provocado un proceso de eutroficación.

La colonización está provocando un efecto negativo en el pueblo quichua de Limoncocha, el mismo que ha perdido parte de sus costumbres ancestrales y su modo de vida. Todo esto se produce debido a la fuerte presión cultural que soportan día a día.

2.3.2 Caza ilegal y tala indiscriminada.

En algunos lugares practican la pesca ilegítima de peces con dinamita y barbasco. Estos métodos de pesca son letales para una gran variedad de peces y para los animales que se alimentan de ellos. Otro de los problemas es la captura de especies exóticas para la venta ilegal de sus pieles o de los animales en sí. También practican la tala indiscriminada de ciertas especies de palmas que sirven para la edificación de viviendas como unguragua, pambil, tagua y otras especies que tienen su tallo muy rígido.



CAPÍTULO 3

Materiales y Métodos

3.1 Trabajo de campo

3.1.1 Ubicación y construcción de transectos.

Para el trabajo de campo se realizaron transectos. Los transectos sirven como una técnica para la distinción entre especies, así como para determinar la densidad y abundancia de cualquiera de ellas. Esto nos permitirá obtener información sobre las etapas de vida de las especies, ciclos reproductivos, número de individuos en cada estadio de vida que podrán ser comparados entre cuadrantes y entre transectos. Como es de suponerse, solo se pueden realizar transectos, con fines científicos, en el campo y para ello nos proveímos de cintas métricas de 30 m, GPS, piolas de color llamativo, cintas que se distingan de la vegetación, machete, cámara fotográfica, brújula, altímetro, agenda y hojas de campo. Siempre se mantuvo un muestreo aleatorio para disminuir la pseudoreplicación.

Inicialmente se tenían que elaborar seis transectos de 50 x 5 m en diferentes lugares de la Reserva, esto es 250 m² cada uno con un total de 1500 m². Debido al difícil acceso de la zona y al gran tamaño de los mismos, nos vimos en la necesidad de reducir el tamaño de estos en un 40% a cada uno y no al total, con lo que obtuvimos un dato nuevo de superficie de 150 m² por transecto.

Para compensar la disminución de área en cada transecto, realizamos nueve en lugar de seis con una dimensión de 30 x 5 m, es decir 150 m² cada uno y un total de 1350 m² por los nueve en conjunto. El área de estudio inicialmente planteada es solamente 11% mayor que la nueva, por eso, de acuerdo a nuestro criterio y de algunos censos ecológicos (Sutherland, 1999), se decidió que era irrelevante esa porción de



terreno excluida. A cada transecto se lo dividió en seis cuadrantes de 5 x 5 m cada uno (25 m²).

Estos transectos fueron ubicados indistintamente, en varios lugares de la Reserva como en zonas disturbadas, semidisturbadas y en sitios no intervenidos, en planicies, altiplanos intercolinados o colinados, pero siempre en tierra firme o en regiones semiinundables (Cuadro 2). Hay que destacar que no se elaboraron transectos en pantanos porque la tagua no crece en dicho territorio (Mapa 2).

3.1.2 Conteo de la especie (*Phytelephas tenuicaulis*) y recolección de datos.

Para el conteo de la tagua se diferencié claramente cuatro estadios de la palma. El primero es plántula (Foto 18), en el cual la planta no debe sobrepasar los 50 cm y tampoco debe tener un tallo definido. El segundo es juvenil (Foto 19), en este caso la planta no debe tener un estípite definido pero puede sobrepasar el metro y medio de altura. El tercero es subadulto (Foto 20), en el cual el tallo ya está definido, pero éste no debe sobrepasar 1.20 m de altura, en cambio la altura de la planta en conjunto puede llegar hasta un poco más de dos metros. Por último el cuarto estadio, adulta (Foto 19), en el cual la planta puede llegar a medir varios metros y su estípite o tronco es más grueso, y puede haber presencia de inflorescencia e infrutescencia, lo que no se presenta en ninguno de los otros tres casos. Todos estos datos y otros más fueron colectados en las hojas de campo que contenían un formato específico y detallado (Cuadro 3).

El conteo se efectuó mediante un simple reconocimiento visual de los especímenes. En las adultas se midió el DAP (Diámetro al pecho) mediante cintas métricas. También en cada transecto se tomaron puntos GPS (Global Position System), en lo posible en el centro de cada uno, para una mejor ubicación en el mapa y como referencia para posibles estudios en el futuro.



3.1.3 Cobertura, porcentaje de superficie cubierta y calidad ambiental

La cobertura es la proporción de suelo ocupado por una proyección vertical, desde el suelo hacia las partes aéreas de la planta. El porcentaje de superficie cubierta (PSC) es la suma de todas las áreas de cobertura de mi especie multiplicadas por el interés (K) que se refiere a la calidad o rareza de las especies y divididas para la superficie total considerada, todo esto expresado como porcentaje. Nuestro K será 0.2 porque es el valor predeterminado para especies comunes. La fórmula es:

$$PSC = \frac{100}{S_T} \sum_i^n S_i \times K ; \text{ donde:}$$

S_T = superficie total considerada

S_i = superficie de cobertura de cada individuo

K = rareza de la especie

Escogiendo el mejor cuadrante de uno de los 9 transectos se apreció la cobertura que la tagua ofrece en ese lugar, en otras palabras la sombra que su follaje proporciona y el área que ocupa su estípite. Este cuadrante fue el segundo del transecto tres con 6 adultos de los cuales 3 con hojas de 3 m y 3 con hojas de 2 m de longitud aproximadamente (Foto 2). Se escogió este cuadrante en particular, de entre cuatro, porque la media de todos los diámetros es de 45 cm, superior al cuadrante quinto del transecto seis que a pesar de tener 10 adultos su promedio de DAP fue de 23 cm, caso similar sucedió con los otros cuadrantes. Este trabajo se realizó asumiendo que el conjunto de hojas de la palma vistas desde abajo y su tronco forman un círculo casi perfecto. Por medio de las fórmulas básicas del área ($A = r^2 \times \pi$) y perímetro ($P = D \times \pi$) del círculo, se procedió a calcular el área de cada palma, tomando en cuenta que para el cálculo del área que ocupa la copa de la tagua, el radio fue la longitud de sus hojas y para el área del tronco, el perímetro fue el DAP. Una vez obtenidos los datos de las respectivas áreas, se procedió a calcular la cobertura con la siguiente fórmula:

$$C = \frac{a_i}{A} ; \text{ donde:}$$

a_i = área del follaje más área del tronco o área basal

A = área total del hábitat muestreado



3.1.4 Perfil.

En este caso se escogió el mejor transecto de los nueve y se procedió a dibujar el perfil de todas las plantas del mismo, identificando en lo posible la mayoría de ellas y en especial a la de la especie de estudio (*Phytelephas tenuicaulis*) en relación con las demás.

3.2 Entrevistas

Las entrevistas se realizaron con el fin de conocer si la comunidad de Limoncocha esta familiarizada con la tagua y sus productos, ventajas, multiusos, etc. También fue importante saber cual es el idioma y nombre vernacular más común con el que llaman diariamente a esta especie. Esto nos sirvió de mucha ayuda en el campo al momento de preguntar a los nativos por las zonas donde abundan las taguas. El formato de las entrevistas también tiene su particularidad (Cuadro 4).

Todos los datos recolectados de las encuestas fueron analizados por medio del paquete estadístico MICROSOFT EXCEL. Los datos se reportaron en porcentajes por medio de histogramas.

3.3 Análisis de datos

Los análisis de datos se realizaron en paquetes estadísticos como Sigmaplot, NCSS (Numerical Cruncher Statistical Software) 2000, MVSP (Multi – Variate Statistical Package) y Microsoft Excel. Dentro de estos programas hay varios métodos o tratamientos estadísticos con los que se analizaron los datos obtenidos en el campo.

Como primer paso se calculó la densidad y frecuencia de todos y cada uno de los estadíos de tagua encontrados. La densidad es el número de individuos de una misma especie por unidad de área, en nuestro caso es metros cuadrados pero se los puede transformar a hectáreas. En cambio la frecuencia es la sumatoria de estadíos en cada cuadrante para el total de estadíos posibles, es decir cuatro. Estos cálculos se efectuaron



por medio de fórmulas simples en Excel, los mismos que pueden ser representados por gráficos. Los resultados más importantes que se utilizaron para los posteriores análisis fueron densidad y frecuencia totales, ya que dentro de estos resultados se encuentran también los de cada estadío.

La normalidad está representada por la curva normal, también denominada curva o campana de Gauss, en honor al matemático alemán Carl Friedrich Gauss, es la distribución media o promedio de las características de una población, cuya gráfica produce una figura tipo acampanada. La curva normal es una distribución continua de frecuencia de rango infinito, como la que se obtiene cuando se persigue un objetivo sometido a desviación por error. Su importancia y su gráfica asociada se debe a la enorme frecuencia con que aparece en todo tipo de situaciones. Para realizar la prueba de normalidad se necesitan tres pruebas.

El primero, Skewness, describe una prueba de normalidad basada en el coeficiente simetría, idealmente cero. Si dicho valor es significativamente diferente del cero, los datos no son normales. El segundo test está basado en el coeficiente de Kurtosis b_2 , cuyo valor teórico es 3 que al igual que el anterior si es muy diferente de 3, los datos no son normales. La tercera es la de Omnibus que combina las dos pruebas anteriores, después de haber calculado los otros dos coeficientes se origina el K^2 , el cual tiene dos grados de libertad. Todas estas pruebas tienen un 5 % de error, debido al valor predeterminado de 0.05 que toma el programa para realizar los cálculos (Legenare, 1998).

Como todos los datos fueron normales se pudo pasar al siguiente paso que es el análisis de la varianza. En el caso de que muchos de los datos no se hubiesen reportado como normales tendríamos que haber procedido con varios artificios estadísticos como elevar los valores al cuadrado, al cubo, aplicarles logaritmos de base 10, raíces cuadradas, etc. Como ya lo mencionamos antes, una vez que llegamos a la normalidad continuamos con el cálculo de ANOVA. Tanto los cálculos de normalidad y el análisis de la varianza como sus respectivos gráficos se realizaron en el programa NCSS 2000.

El diseño experimental debe ser del tipo factorial sin pasar por alto ninguna celda. Si los datos son equilibrados (igual frecuencia en las celdas), este procedimiento



reporta Prueba F exactos. Si los datos no están balanceados se generan los Prueba F aproximados usando el unweighted mean (UWM), es decir medias sin peso. El F-ratio se usa para determinar la importancia estadística. Las pruebas se efectúan por medio de suposiciones en que la hipótesis nula especifica que todos los medios para un efecto principal especificado es igual y la hipótesis alternativa, simplemente, que por lo menos uno es diferente. En otras palabras:

Hipótesis 1 o nula:

$T_1 = T_n \rightarrow T = \text{transecto}$

Hipótesis 2 o alternativa:

$T_1 \neq T_n$

Una de las comparaciones realizadas, en el ANOVA, fue entre densidades y otra entre frecuencias de zonas disturbadas como no disturbadas. También se trabajó con los diámetros más gruesos (DAP) para saber si hay una íntima relación con las zonas no disturbadas.

El MVSP contiene, de entre todos sus métodos, uno de agrupamiento UPGMA (Unweighted Pair Group Average) o análisis por agrupamiento que es prácticamente un juego de técnicas numéricas en que el propósito principal es dividir los objetos de estudio en grupos de valores discretos. Con estos datos se pueden hacer comparaciones o distinciones entre distintos valores (Rao, 1998).

Los valores se calculan por medio de métodos aglomerativos jerárquicos que colocan los agrupamientos en orden de importancia para que las relaciones entre los diferentes grupos estén claras. Los resultados de este tipo de análisis generalmente se presentan en una especie de árbol, llamado dendrograma. El término aglomerativo significa que el dendrograma combina consecutivamente los objetos más similares y/o los agrupamientos hasta que todos queden en un solo grupo jerárquico.

Una vez obtenidos los datos de los conteos en todos los transectos procedimos a calcular algunas variables como densidad por cuadrante, transecto y estadío, frecuencia por transecto y estadío. De los datos obtenidos se determinó normalidad, ANOVA



(Análisis de Varianza) y varios métodos de agrupamiento UPGMA basados en coeficientes binarios (presencia – ausencia) con sus respectivos gráficos.

Para la ausencia y presencia, de la especie, se elaboraron cuadros para todos los estadíos, ya que cada etapa de crecimiento de la tagua es importante. Esto se realizó reemplazando los datos de los conteos de cada transecto en una función de Excel que transforma datos de base diez a código binario (0 y 1) por medio de fórmulas. Una vez que los datos han sido convertidos a binario se deben introducir cada uno de los dígitos, en mi caso de seis, en las celdas del programa MVSP. Este programa consta con 6 métodos binarios para el agrupamiento de los transectos (Baroni-Urbani Buser, Jaccard, Nei & Li, Simple Matching, Sorensen y Yule), los mismos que tratan los datos obtenidos y los comparan entre sí, dando mayor soporte a los resultados. Una vez que las matrices y dendrogramas estén terminados se eligió él o los árboles de agrupamiento más similares o los que expliquen con mayor claridad y precisión nuestros propósitos de estudio.



CAPITULO 4

Resultados

4.1 Distribución

La tagua está uniformemente distribuida a lo largo de toda la Reserva de Limoncocha, excepto zonas pantanosas e inundables (Mapa 2). Esto es porque sus semillas en presencia de mucha humedad tienden a degradarse más rápido y sirve de alimento para macro y micro organismos descomponedores, degradadores o saprofitos²². Si las semillas caen directamente al agua, nunca podrán fijarse las raíces al sustrato, impidiendo que la palma crezca.

De acuerdo a los transectos realizados tanto en áreas disturbadas como no intervenidas, pudimos observar que la tagua crece en ambas zonas, no obstante tiene ciertas preferencias que van de la mano con sus ciclos de vida.

Las plántulas prefieren zonas disturbadas (Gráfico 3), presumiblemente por la mayor cantidad de luz y nutrientes que reciben, por esta razón pueden realizar mejor su ciclo de vida, porque como es de suponerse en estos lugares el bosque es mucho menos tupido gracias a la deforestación causada por el hombre. Para esta hipótesis encontramos dos excepciones. La primera en el transecto intervenido cuatro que está ubicado a unos 50 m de la planta de tratamiento de aguas residuales de la petrolera del sector, donde posiblemente los efluentes, ricos en nutrientes pero con alto grado de humedad, limitan la supervivencia de las plántulas. La segunda en el transecto no disturbado nueve, que está cerca de las orillas del río Pishira, el cual debería tener menos plántulas que el cuarto, pero como no hay vegetación de gran follaje y altura, sino en su mayoría tagua y pambil, la luz pasa con mayor facilidad, ayudando así a la supervivencia de las plántulas (Gráfico 4).

²² Organismos que absorben sus alimentos de sustancias orgánicas muertas



Las juveniles no tienen aparentes predilecciones, parece que les da lo mismo crecer en lugares intervenidos como no intervenidos, pero si vemos la diferencia de porcentajes entre zonas disturbadas y no disturbadas podemos notar que hay más en lugares no intervenidos. También hemos hallado una gran diferencia en el transecto no disturbado número dos, que albergaba el mayor número que contabilizamos durante el estudio, es decir un poco más del 50% de todas las juveniles encontradas en todos los transectos.

Las subadultas, en cambio, al igual que las plántulas son más abundantes en los transectos disturbados con casi un 70% a excepción del transecto siete, pero aumentado su densidad en los transecto cinco y nueve, que se encuentran bastante alejados de las zonas pobladas.

Por último, las adultas al igual que las plántulas y las subadultas abundan más en las zonas intervenidas. También encontramos incongruencias en el transecto cinco y nueve que son los más apartados a influencias antropogénicas, pero de una u otra forma tienen un número considerable de adultos. Los DAP más grandes fueron encontrados en el transecto tres (intervenido), cuadrante 2,3, 4 y en el transecto cinco (no intervenido), cuadrante 4.

En general, todos los estadios de la tagua se desarrollan tanto en zonas intervenidas como no intervenidas, con claras preferencias por estas últimas, a excepción de la etapa de juvenil que escoge los lugares no disturbados (Gráfico 5). Es explicable que esta palma se desarrolle mejor en áreas alteradas, ya que como especie *tenuicaulis*, no llega a alturas muy considerables en relación con otras especies de árboles como el ceibo, que alcanza 40 m de altura y su copa es tan frondosa que opaca casi toda la luz que la tagua necesita para crecer normalmente. Además la hojarasca de todas las plantas taladas que caen al suelo, al descomponerse, sirven de nutrientes para el desarrollo de la tagua.



4.2 Abundancia

La abundancia está relacionada íntimamente con la densidad de las especies, la relación es directamente proporcional. Mientras mayor densidad, mayor abundancia. Tal es que densidad es el número de individuos por unidad de área y abundancia es el total de individuos de un taxón en un área. Taxón puede ser familia, género o especie, en nuestro caso la familia es Arecaceae, el género *Phytelephas* y la especie *tenuicaulis*. En el estudio realizado en el campo y de acuerdo al análisis de distribución podemos decir que la tagua es muy abundante en toda la Reserva Biológica de Limoncocha y no solo ahí sino en toda la región amazónica.

Nuestro trabajo es uno de los primeros, ya que no hay datos de abundancia de la familia Arecaceae y en especial, la que más nos interesa, del género *Phytelephas*. Es por eso que hemos escogido los datos de densidad de los nueve transectos realizados.

Tomando en cuenta que nuestro estudio se desarrolló en un área de 1350 m² divididos en 9 transectos, los datos totales de densidad, incluyendo todos los estadíos, nos demostró que las plántulas son las más densas, seguidas por las juveniles, luego las adultas y finalmente las subadultas (Gráfico 6). En cuanto a los especímenes adultos encontramos 103 con un DAP mayor a 10 cm (Cuadro 13).

Cabe resaltar que nuestras unidades de densidad son individuos por metro cuadrado, si transformamos este dato de superficie a hectáreas, los datos cambiarán drásticamente y obtendremos datos de 2452 plántulas, 1067 juveniles, 444 subadultas y 763 adultos por hectárea demostrando la importancia ecológica de esta palma (Gráfico 7).

Los datos más elevados de densidad y frecuencia los obtuvimos en el transecto 6 (Gráfico 8), que es el más disturbado de todos. Esta es una prueba de que la tagua se ha adaptado más a los lugares intervenidos por el hombre, que como ya se explicó, en estos sitios no tiene una gran competencia por luz y nutrientes con otras especies.

Con estos datos queda demostrado que la tagua es una especie de palma sumamente abundante, claro está si todas las plántulas llegaran a la fase adulta. En



cuanto a adultas la densidad también es significativa (763 individuos por hectárea). Si dividimos el número total de plántulas encontradas para el total de adultas nos da una relación aproximada de 3 a 1 (Gráfico 9). En otras palabras de cada 3 plántulas que germinan 1 llega a la etapa adulta como en una proporción de su éxito reproductivo. Algunos autores han encontrado esta relación con especies similares con otras especies vegetales (Henderson, 1995; Smythe, 1989; Emmons, 1984).

Los datos de densidad y frecuencia de cada transecto, al analizarlos con el NCSS reportaron datos normales, y al graficarlos en Sigmaplot en la tendencia de la normalidad por medio de la campana de Gauss se puede ver que no hay datos muy dispersos (Gráfico 10 y Cuadro 10). En el cálculo del análisis de la varianza, siempre con un alfa α de 0.05, el nivel de probabilidad no reportó diferencia significativa, a excepción de dos transectos, esto quiere decir que la hipótesis nula no es válida para estos dos casos y la que se cumple es la alternativa. El uno fue entre el transecto séptimo y el quinto, disturbado y no disturbado respectivamente y el otro entre el transecto intervenido seis comparado con el primero que no es intervenido, esto es $T6 \neq T1$ y $T7 \neq T5$ (Cuadro 11 y 12).

Para explicar la preferencia de hábitat nos servimos del método de agrupamiento UPGMA y los coeficientes binarios del programa MVSP y más concretamente con las matrices y dendrogramas de Sorensen y Simple Matching. Hemos escogido estos dos métodos de entre los seis posibles, porque creemos que son más explicativos y en los que ve con mayor claridad los resultados.

Las plántulas son más abundantes en los transectos disturbados y los dendrogramas agrupan los intervenidos en una rama y los no disturbados en otra (Gráfico 11 y Cuadro 6). En el dendrograma producido con el coeficiente de Sorensen para juveniles, podemos ver que el transecto cinco y nueve que son los menos disturbados y de difícil acceso están agrupados entre sí y también totalmente separados de los demás. Los otros están agrupados casi totalmente por zonas intervenidas y no intervenidas, pero también por abundancia (Gráfico 12 y Cuadro 7).

Los subadultos al igual que las plántulas, crecen más en sectores disturbados. El coeficiente de Sorensen agrupa en ramas a los transectos intervenidos con los no



intervenidos, pero excluye totalmente de ambos grupos al séptimo, debido a que fue una de las áreas más intervenidas (Gráfico 13 y Cuadro 8). Mientras que en adultos podemos ver que están agrupados transectos intervenidos, los no intervenidos y los que tenían individuos con mayores valores de DAP (Gráfico 15 y Cuadro 9).

Para que la abundancia quede mejor explicada, cuando dijimos que en general la tagua se desarrolla de mejor manera y es más abundante en zonas disturbadas, a excepción del estadio de juvenil podemos fijarnos en el (Gráfico 15). De igual manera podemos visualizar este último gráfico desglosado por estadios (Gráficos 3, 16, 17, y 18).

4.2.1 Cobertura

Como el área de cada cuadrante es de 25 m² y el área de algunas de las taguas fue mayor al total, el porcentaje de cobertura es de más del 100% (Mapa 3 y Cuadro 5).

4.2.2 Porcentaje de Superficie Cubierta (PSC) y Calidad Ambiental.

De acuerdo con la fórmula de PSC y de nuestros datos este valor es de 98% y la calidad ambiental es casi de 1, es decir se acerca al idealismo (Gráfico 19).

4.2.3 Perfil

El perfil se realizó tratando de establecer la altura de la tagua con relación a las otras especies arbóreas importantes (Gráfico 20).

4.3 Usos

4.3.1 Análisis de la entrevista

El total de la población encuestada fue doce personas, que por sus costumbres y tradiciones aborígenes, solo se les permitía hablar a los hombres y no a las mujeres. Cabe explicar que los encuestados no sobrepasaban los 30 años, todos viven fuera de la



Reserva y desde su niñez hasta el momento actual. Por este motivo no fueron necesarios los análisis estadísticos en las preguntas 1,2,3 y 4 que se refieren a los aspectos generales, así como las preguntas 1 y 12 de los aspectos etnobotánicos (Cuadro 4).

La pregunta 1 no la tomamos en cuenta en el análisis porque todos los entrevistados conocían la tagua, en la pregunta 12 todos respondieron diciendo que no conocían ninguna leyenda, cuento o mito respecto a esta palma. Es por eso que nos pareció irrelevante tomar en cuenta las seis preguntas nombradas.

En el análisis de las preguntas relevantes encontramos que los nombres con que conocen la tagua en la comunidad, además del nombre en español, es yarina (quichua) con un 67% y shishije (cofán) con un 17% de los encuestados (Gráfico 21). Como ya le hemos mencionado, estos nombres fueron de gran ayuda cuando estuvimos en el campo y teníamos que preguntar a algún comunero o indígena por los lugares donde podíamos encontrar tagua.

En cuanto a los usos que le dan a la tagua la gente que vive dentro y fuera de la Reserva son casi los mismos a los que nombramos en el Capítulo 1, en la parte de Usos de la Tagua (Cuadro 1). Por ejemplo los frutos lo utilizan, cuando están tiernos, en la alimentación y una vez ya madurados para elaborar adornos u objetos útiles. Las raíces para remedios medicinales o como pomadas para ciertas heridas o golpes. Los estípites para la construcción de casas, especialmente como columnas de contención, de los que observamos varias chozas de pescadores o cazadores que utilizaban los troncos de tagua como columnas y postes. Las hojas también las necesitan para el techado, ya que mantiene sus hogares impermeables y secos de los temporales implacables, típicos de la región oriental. Las yemas o cogollos los usan para alimentación ya sea cocinados o crudos y curtidos como ensalada (Gráfico 22). Lo que nunca mencionó ninguno de los encuestados fueron las flores, por lo visto no sabían las propiedades alimenticias de esta parte de la palma o no les parecía muy representativa o aprovechable.

Los encuestados respondieron que había una gran gama de animales que se nutrían de la tagua. Entre estos tenemos los monos arborícolas, aves como loros y papagayos, ratones, guatusas o agutís, murciélagos, guantas o pacas y pecarís o sahinós.



De todos estos el animal de mayor predilección, no solo para los frutos de tagua, sino para la mayoría de frutos de palmas es la paca (Gráfico 23).

De acuerdo a las respuestas de los encuestados, la tagua ha aumentado prolíficamente. Debido a esto y a que los encuestados no tenían mas de 30 años, la mayoría tuvo la tendencia a responder que en los últimos 5 años se ha notado el aumento de esta palma (Gráfico 24). En un menor número respondieron que se han dado cuenta de que hay más taguas en los últimos 10 años.

Anteriormente hemos mencionado que la tagua no crece en lugares pantanosos ni inundables, es por eso que las opciones para los entrevistados en la pregunta de distribución se limitó a tierra firme y zonas colinadas e intercolinadas. Claro que un poco más de la mitad de los encuestados respondió que esta palma se encontraba más en bosque de tierra firme, aunque no se quedó atrás la otra opción (Gráfico 25).

Los datos sobre la tagua presentados en la distribución, abundancia y usos consideramos que fueron los más relevantes o explicativos. Si es necesario conocer o profundizar más sobre algún tema expuesto, ponemos a disposición del interesado o interesada el CD con cálculos, cuadros, gráficos y mapas completos, para tengan una fuente más amplia que les pueda ayudar con sus estudios o propósitos. Este CD viene adjunto con la tesis.



CAPITULO 5

Discusión

Como es de conocimiento general, los bosques tropicales son las comunidades biológicas más ricas que existen sobre la tierra. Muchos estudios realizados para el trópico, revelan que bosques húmedos y lluviosos tienen mayor diversidad en comparación con bosques secos (Hubbell y Foster 1986, 1987; Kochummen *et al.*, 1990; Sukumar *et al.*, 1992; Condit *et al.*, 1996, 1998; Henderson, 1995). Otro punto importante es que la diversidad de los árboles es más alta en el Amazonía ecuatoriana que en el área del bosque lluvioso en el norte de la costa del Pacífico (Valencia *et al.*, 1994). Sin embargo, a pesar de toda esta gran diversidad de especies, casi no existen estudios relacionados con el bosque húmedo tropical de la Reserva Biológica de Limoncocha a excepción de uno (Cerón, 2000)

Muchas de las especies de árboles tropicales son raras, debido a que su densidad se limita a un sólo individuo por hectárea (Hubbell y Foster, 1986). En nuestro caso la especie *Phytelephas tenuicaulis* se aleja bastante de ésta clasificación, ya que su nivel de densidad es mucho más alto que un individuo por hectárea. La cifra calculada fue 0.47 individuos por metro cuadrado, si cambiamos las unidades a hectárea nos arroja un valor de 4700 palmas por hectárea.

Las especies comunes son las que tienen una amplia distribución geográfica y capacidad para adaptarse a diferentes hábitats y poblaciones relativamente numerosas en donde quiera que se encuentre, es decir se benefician de la acción del hombre en el ambiente natural (Rabinowitz, *et al.*, 1986). La tagua presenta una adaptabilidad para ambientes perturbados que no manifiestan otras especies como el morete. Esto puede ser debido a que los asentamientos de colonos, las comunidades indígenas y la acción de las petroleras han provocado una gran disminución de insectos o aves que se alimentaban de la tagua y actuaban como controladores biológicos.



En nuestro caso de estudio, la tagua está ampliamente distribuida en la Reserva y no solo en este lugar, sino en toda la amazonía. Como ya hemos mencionado, *Phytelephas tenuicaulis* se desarrolla tanto en zonas intervenidas como no intervenidas.

Hay un aparente error en el dendrograma de plántulas (Gráfico 11), porque en lugar de agrupar el cuarto transecto con todos los interferidos, aparece el noveno. Esto se puede deber a que la cobertura vegetal de este último es similar a la de los intervenidos, ya que se encuentra a orillas del río Pishira y por la gran humedad permanente del sector, no hay árboles de gran fuste y follaje. De esta manera, la luz solar penetra con mayor facilidad y las plántulas se pueden desarrollar mejor.

La abundancia de plántulas en zonas intervenidas se produce porque las grandes especies de árboles han sido taladas por el hombre en su mayoría para aprovechar su madera, comercializándola o para edificar sus propias viviendas. Por esta razón la luz del sol les llega con mayor facilidad que en lugares no interferidos. Además al desbrozar la maleza, los organismos saprófitos degradan la materia orgánica, con lo que las plántulas se benefician también (Henderson, 1995).

Los juveniles, que son más escasos que las plántulas pero tienen el segundo lugar en abundancia, se distribuyen mejor en lugares no disturbados. Solo en el transecto dos encontramos 73 individuos. Esto podemos explicar porque quizás las condiciones solares para este estadio no son las mismas que necesitan las plántulas y la cantidad de luz que utilizan para realizar sus funciones vitales es mucho menor.

De acuerdo con el porcentaje de densidad de todos los estadios (Gráfico 6), los subadultos son los más escasos, esto puede suceder porque los colonos e indígenas de la Reserva utilizan el tallo, que aún no está totalmente formado, para aprovecharlo y comercializar el palmito o para consumo propio.

Los adultos también se desarrollan en mayor número en zonas intervenidas, pero los diámetros y alturas más grandes los encontramos en el transecto tres y cinco (Gráfico 14). Los valores del DAP de la mayoría de individuos sobrepasó los rangos estipulados en los libros de texto (Acosta, 1944; Balslev, 1998; Borchsenius, *et al.*, 1998), que citaban 11 cm de DAP. Nosotros encontramos valores de hasta 70 cm. Esto



puede darse porque la tagua saca provecho de la intervención humana y de esta manera se desarrolla mejor que en otras zonas. De la igual manera las alturas de estas palmas también sobrepasaron los máximos estipulados. Similar a lo encontrado en otros estudios con palmas como *Attalea speciosa* (Anderson, 1983).

Analizando todos los estadíos se aprecia que se agrupan los transectos intervenidos y no intervenidos entre sí. En este árbol de agrupamiento el primer transecto queda más alejado de los demás, porque es uno de los menos afectados por el hombre y también el que menos abundancia presentó de entre todos (Gráfico 26).

La relación de abundancias, donde puede notarse las diferencias entre uno y otro transecto, se ve bien marcada por el sexto, que es el de mayor número de individuos, y el primero, que tiene la menor cantidad de *Phytelephas*. Estas dos zonas son intervenidas y no intervenidas respectivamente. Esta diferencia entre el transecto seis con el uno es muy notoria porque la abundancia en el sexto es 7 veces mayor que en el primero. En cuanto al séptimo y quinto también hay una diferencia de casi el doble de abundancia a favor del siete. Esto puede notarse con el dendrograma de Simple Matching para plántulas y el histograma de todos los transectos (Gráfico 27 y 28).

La diferencia significativa que se encontró con el análisis de la varianza entre los cuatro transectos, el séptimo con el quinto y el sexto con el primero, se debe a la gran desigualdad entre ellos, ya que el quinto se hallaba en una zona de difícil acceso y el primero era uno de los alejados de cualquier acción antropogénica.

La intervención humana tanto de la cercanía de poblaciones como la presencia de petroleras, vierten sustancias y causan efectos, los cuales no llegarían de manera natural al ecosistema. Esto altera las condiciones iniciales del suelo, cambiando pH, incrementando los nutrientes del suelo o disminuyéndolos por medio de lixiviación, descomponiendo los minerales básicos o transformándolos en otros por causa de agentes químicos externos, también puede aumentarse o disminuirse la temperatura del ambiente a causa de maquinarias. Todo esto puede provocar que la tagua sea más común de lo esperado (Anderson, 1983; Kahn y Granville, 1992; Baleé, 1988, 1989).



Como ya nombramos con anterioridad, el éxito reproductivo de la especie *Phytelephas tenuicaulis* tiene un rango de 3 a 1 (Gráfico 9), considerado como alto. Esto puede darse por la ausencia o cada vez más escasa presencia de fitófagos de pequeño, mediano y gran tamaño como el agutí, la paca, el pécari, el tapir, entre otros. Si los colonos e indígenas cazan o comercializan a estos animales exageradamente, quizás las plántulas aumenten mucho más con relación a los adultos, pero con el tiempo las semillas de estos últimos no tendrán mamíferos dispersadores y se limitarán a la polinización de insectos y a la diseminación de semillas por medio de aves y primates. Los monos arborícolas y las aves como los loros y guacamayos, prefieren frutos más blandos que el de la tagua, debido a su pequeño tamaño y sus mandíbulas débiles no se comparan las poderosas fauces de un tapir o a la perseverancia de los roedores como la paca. Finalmente a falta de animales dispersadores de semillas, la tagua podrá ser reemplazada por alguna especie de palma o cualquier otra vegetal.



CAPITULO 6

Conclusiones y Recomendaciones

- ✕ Existe una alta diversidad de palmas en el área de la Reserva, pero se desconoce el estado actual de las poblaciones o los estudios existentes son demasiado caducos, por lo cual deben realizarse estudios más detallados y actuales para cuantificar la distribución y abundancia de individuos para cada especie. Es necesario comprender estos procesos al nivel de comunidad, para diseñar programas que funcionen adecuadamente en el manejo, conservación y reforestación con las especies en el lugar. Esto se puede lograr por medio de conferencias y capacitaciones ambientales dirigidas a las personas que se benefician de algunas especies vegetales y animales. De esta manera conseguiremos mayor conciencia ambiental a fin de llegar a una explotación sustentable.

- ✕ El bosque húmedo tropical es alto, denso y siempre verde, con el dosel o tronco frecuentemente de 30 m o más de altitud y una diversidad alta de especies. Por esta razón en sitios intervenidos la tagua presenta mayor abundancia, por el mismo hecho de que la continua interferencia humana ha talado a las grandes especies de árboles, brindándole mayor posibilidad de desarrollo. Sería necesario implantar un estudio a fondo el cual nos muestre detalladamente si las acciones humanas aportan con nutrientes al suelo. Esto podría realizarse mediante análisis de suelo en zonas alteradas y no perturbadas, comparando entre sí ambos análisis y seleccionando el terreno con más nutrientes.

- ✕ Existen muchas especies de aves y mamíferos que se alimentan de los frutos de la tagua, los cuales juegan un papel importante en la germinación de esta palma. Muchos roedores de pequeño y gran tamaño roen los frutos hasta dejar las semillas al descubierto, como pudimos presenciar en el campo, de esta manera las semillas germinan con mayor rapidez y facilidad. Se debe desarrollar tecnologías apropiadas de semillas y formas de propagación de las especies prioritarias en bosques tropicales. También se tiene que acelerar el proceso de investigación para proteger a las especies indicadoras a través de intercambios entre técnicos y campesinos.



- ✧ La Reserva Biológica Limoncocha está considerada y reconocida por el Convenio Ramsar, Irán, 1971 sobre los Humedales como uno de los más importantes a nivel mundial. Las zonas de esta categoría albergan un sinnúmero de especies tanto animales como vegetales y dentro de estas últimas muchísimas especies de palmas tanto en pantanos, zonas inundables y tierra firme. Junto con estas especies conviven muchos animales acuáticos y terrestres, la paca se nutre de las semillas de *Phytelephas* y ayuda a dispersar sus semillas, como ya hemos nombrado antes. Si la caza de este mamífero es excesiva, pronto la dispersión de semillas también se verá afectada y la población de tagua se limitará rápidamente a unos cuantos individuos y dejará de ser tan abundante como lo es en la actualidad. De igual modo si las petroleras siguen expandiéndose y debido al ruido, la tala de bosques, entre estos las palmas, y a la contaminación por hidrocarburos, los mamíferos dispersadores de semillas se verán obligados a emigrar hacia sectores menos contaminados e intervenidos y la dispersión de semillas también se verá afectada. Por este motivo es necesario concienciar tanto a las poblaciones indígenas, sobre la caza excesiva o venta de animales determinando las especies de especial valor económico, social o ecológico. También a las petroleras para que su prospección y explotación sean más sustentables y que adopten nuevas tecnologías.

- ✧ En cuanto al objetivo general nos dimos cuenta que el impacto que causa la población sobre la familia Arecaceae en la Reserva Biológica Limoncocha es negativo, con excepción de mi especie de estudio *Phytelephas tenuicaulis*, la cual está totalmente adaptada a la intervención humana y se beneficia de ella. Es necesario incrementar e implementar los estudios de distribución y abundancia en la Reserva para conocer la densidad de otras especies de palmas y arbóreas, con esto se complementará nuestra investigación y se la podrá comparar con otra u otras especies acopladas a la presencia y actividad humana.

- ✧ De los objetivos específicos se logró obtener los datos de abundancia y densidad, así como también la distribución y las zonas de mayor desarrollo. Como ya lo hemos mencionado antes, la tagua es más abundante en zonas disturbadas, pero sería necesario realizar otro estudio donde se trabaje con más transectos, que de preferencia estén ubicados en los lugares más inaccesibles de la Reserva.



BIBLIOGRAFIA

- Acosta, M. 1944. *La Tagua Publicaciones Científicas*. Gráficas Edimundo. Quito – Ecuador. Págs. 32-35.
- Anderson, 1983. *The Biology of Orbignya martiana (Palmae) a Tropical Dryforest Dominant in Brazil*. Ph. D. Diss, University of Florida, Gainesville.
- Baleé, W. 1988. Indigenous Adaptation to Amazonian Pal Forests. **Principes** 32:47 - 54.
- Baleé, W. 1989. The Culture Of Amazonian Forest. Adv. **Econ. Bot.** 7: 1 - 21.
- Balslev, H., Valencia, R., Paz y Miño, G., Christensen, H. & Nielsen, I. 1998. *Species count of vascular plants in 1-hectare of humid lowland forest in Amazonian Ecuador*. Forest Biodiversity in North, Central and South America and the Caribbean: Research and Monitoring (eds F. Dallmeier & J.A. Comiskey), pp.591–600. Man and the Biosphere Series, Vol. 21. Unesco and Parthenon, Carnforth, Lancashire.
- Baslev, H. & Borglotoft, H. 1993. *Palmas Útiles*. Abya Ayala. Quito – Ecuador. Págs. 18-20, 55-57.
- Borchsenius, F., Borglotoft, H., Baslev, H. 1998. *Manual to the Palms of Ecuador*. AAU Reports, 37. Universidad Católica. Quito – Ecuador. Págs. 157-158, 143-144, 146-147.
- Campos, F. *Informe a la Cámara de Agricultura del Litoral*. 1942
- Cerón, C. 1994. *Etnobotánica y Notas sobre Biodiversidad Vegetal en la Comunidad Cofán de Sinangüé Sucumbíos, Ecuador*. Ecociencia. Quito – Ecuador. Págs. 76-77.
- Cerón, C. 2000. *Sendero Etnobotánico El Caimán Reserva Biológica Limoncocha*. Editorial Nuevo Arte. Primera Edición. Quito – Ecuador. Págs. 62, 78.
- Condit, R., Hubbell, S.P., LaFrankie, J.F., Sukumar, R., Manokaran, N., Foster, R.B. 1996. Species-area and species-individual relationships for tropical trees: a comparison of three 50-ha plots. **Journal of Ecology**, 84, 549–562.
- Condit, R., R. Sukumar, S. P. Hubbell & R. B. Foster. 1998. Predicting population trends from size distributions: a direct test in a tropical tree community. **Am. Nat.** 152: 495-509.
- Condit, R., S. P. Hubbell & R. B. Foster. 1992. Stability and change of a neotropical moist forest over a decade. **Bioscience** 42: 822-828.
- Emmons, L. 1984. Geographyc Variations in Densities and Diversities of Non - Flying Mamals in Amazonia. **Biotropica** 16:210 - 222.



- Galeano, G. 1992. *Las Palmas de la Región de Araucara. Tropenbos*. Bogotá - Colombia. Págs. 122-123, 136-138.
- Henderson, A. 1995. *The Palms of the Amazon*. Oxford University Press. New York – New York. Págs. 290-293, 92-94, 72-74.
- Holdridge, L. 1978. *Life Zone Ecology*. Revised Edit. Tropical Science Center. San José - Costa Rica.
- Hubbell, P. S. & R. B. Foster. 1986. *Commones and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation*. Pp 205-231 in: Soulé, M. (ed.) Conservation Biology: the science of scarcity and diversity. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts.
- Hubbell, S. P. y R. B. Foster. 1987. La estructura espacial a gran escala de un bosque neotropical. *Rev. Biol. Trop.* 35: 7-22.
- Kahn y Granville. 1992. *Palms in Forest Ecosystems of Amazonía*. Springer- Verlag, Berlin.
- Kochummen, K. M., LaFrankie, J. V. & Manokaran, N. 1990. Floristic composition of Pasoh Forest Reserve, a lowland rain forest in Peninsular Malaysia. *J. Trop. Forest Sci.* 3, 1-13.
- P. V. Rao. 1998. *Statistical Reserach Methods in the Life Science*. Duxbury Press. Pacific Grove. CA. USA.
- Palacios, W., C. Cerón, R. Valencia y R. Sierra. 1999. *Las Formaciones Naturales de la Amazonia del Ecuador*. En: Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Sierra, R (ed) Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia Quito, Ecuador.
- Piere and Louis Legenare. 1998. *Numerical Ecology*. 2nd Edition. Elsevier. Ammsterdam.
- Proyecto INEFAN - GEF Para la Protección de la Biodiversidad. 1998. *Guía de Parques Nacionales y Reservas del Ecuador*. Quito
- Smythe, N. 1989. Seed Survival in the Palm *Astrocaryum Standlevanum*: Evidence for Dependence Upon its Seed Dispersers. *Biotropica* 21:50 - 56.
- Sutherland, W. J. 1999. *Ecological Census Techniques*. Cambridge University Press.
- Vargas, M. 2002. *Ecología y biodiversidad de Ecuador*. Págs. 218 – 221. E.P. Centro de Impresión. Ruiz, Pavón. 1999.
- Valencia, R., Balslev, H., Paz G., Miño, G. (1994) High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity and Conservation*, 3, 21–28.



Sukumar, R., S. H. Dattaraja, H. S. Suresh, J. Radhakrishnan, R. Vasudeva, S. Nirmala & V. N. Joshi. 1992. Long-Term monitoring of vegetation in a tropical deciduous forest in Mudamalai, southern India. *Current Science*, **62**: 608-616.

Missouri Botanical Garden. <http://www.mobot.org>. 2004

Dra. Ana Maria Gonzalez. http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema6/6_8embrion.htm. 2004.



ANEXOS

Fotos

Las fotografías sin referencia son tomadas por David Gallegos P. 2002, 2004.

Foto 1



Algunos representantes de la familia Arecaceae
Fuente: www.mobot.org 2004



Foto 2



Hoja de tagua de un poco más de 3 m de longitud donde se notan las pinas

Foto 3



Una palma (*Phytelephas tenuicaulis*) donde puede verse los frutos colgando

Fuente: www.mobot.org. 2004



Foto 4



Tronco de tagua maduro donde se aprecian los anillos

Foto 5



Recubrimiento que contiene los frutos de la tagua



Foto 6



Corte de la cabeza que contiene los frutos de la tagua en donde puede observárselos claramente.

Fuente: www.mobot.org 2004

Foto 7



Foto de una tagua vista desde abajo, donde se puede apreciar las hojas muertas que penden todavía de ella y las pinas de las hojas vivas



Foto 8



Inflorescencia de *Phytelephas tenuicaulis*
Fuente: Fuente: www.mobot.org 2004

Foto 9



Semillas de tagua cortadas para ser manufacturadas y después elaborar algún objeto o adorno.

Fuente: Fuente: www.mobot.org 2004



Foto 10



Foto de la Laguna de Limoncocha en el crepúsculo. Área de estudio.

Foto 11



Foto de parte de la Laguna de Limoncocha donde puede verse una especie de palma parecida al morete, llamada *mauritina*. Área de estudio.



Foto 12



Foto de la Laguna de Limoncocha en un clima frío y a punto de comenzar una tormenta.
Area de estudio.

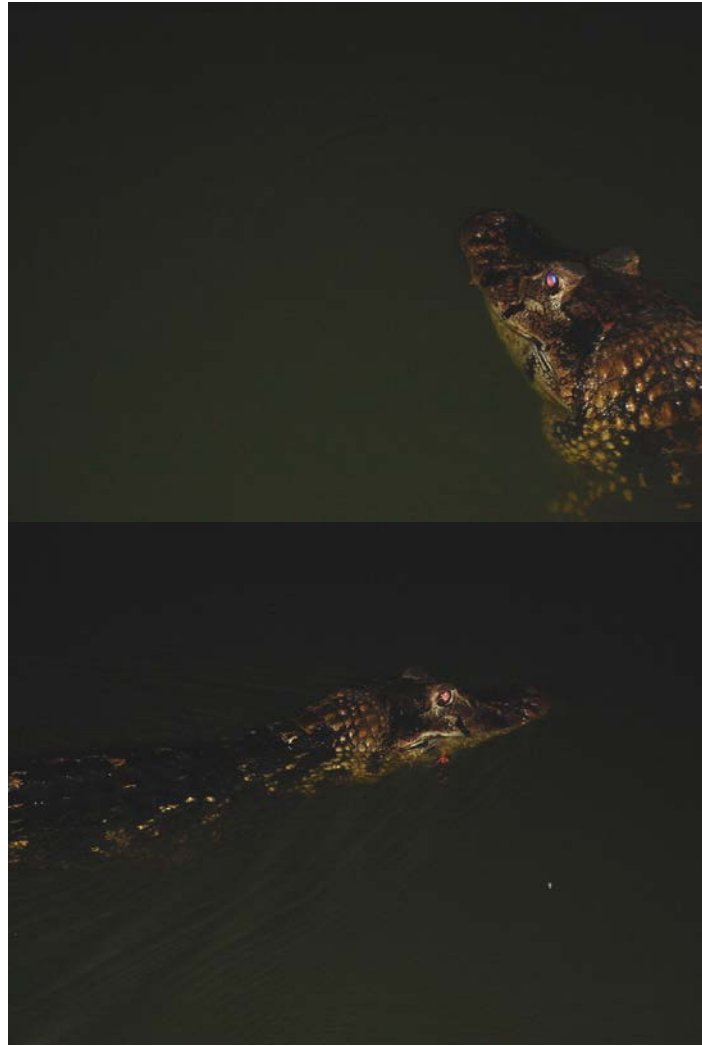
Foto 13



Foto de la Laguna de Limoncocha cerca de una orilla con día soleado y caluroso. Area
de estudio.

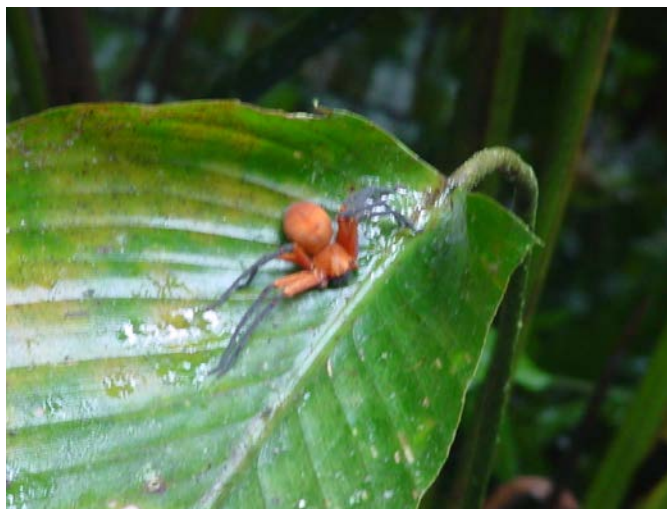


Foto 14



Caimán negro (*Melanosuchus niger*) visto de diferentes ángulos. Fauna del área de estudio.

Foto 15



Araña tomate de pantano que tiene la apariencia de cangrejo (por identificarla). Fauna del área de estudio.



Foto 16



Intervención Humana. Joya de Los Sachas. Derrame petrolífero en la bocana del Río Parker. 2002

Foto 17



Intervención Humana. Joya de Los Sachas. Derrame petrolífero en el pantano del Río Parker. 2002

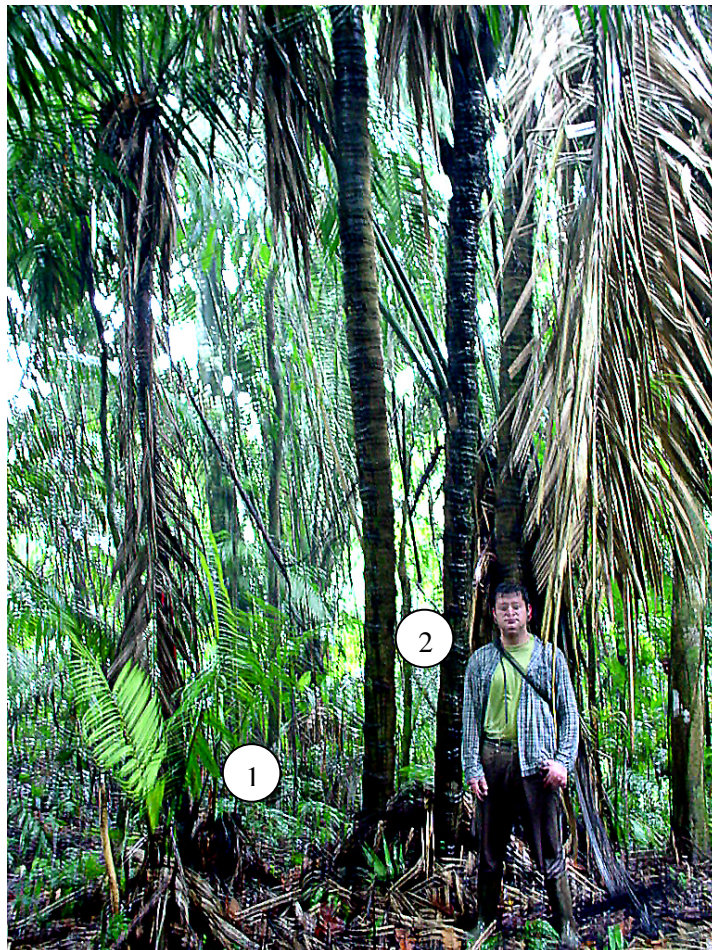


Foto 18



Foto de una tagua en etapa de plántula, donde puede apreciarse su tamaño con relación al machete

Foto 19



En la foto se puede apreciar una juvenil ¹ (esquina inferior izquierda) y un espécimen adulto de estípote grueso ² (atrás del investigador)



Foto 20



Foto de una tagua en etapa de subadulto, donde puede apreciarse su tronco definido, pero su altura no sobrepasa mucho a la del investigador



Cuadros

Cuadro 1

Partes de la tagua con su respectivo uso y aprovechamiento

Parte utilizada	Uso	Aprovechamiento
Inflorescencias masculinas	Comestibles	Venta de flores
Semillas tiernas	Consumo directo en la alimentación	Venta de semillas tiernas
Semillas maduras	Elaboración de adornos. Molidos sirven como alimento para el ganado	Venta de artesanías, botones y joyas
Hojas	Para la elaboración de techos. Para hacer otros artículos (flechas, fibras, canastas) Cuando se seca se usa como combustible	Venta de hojas para la confección de techos
Raíces	Producto medicinal diurético	Venta de bebidas
Estípites tiernos	Comestibles (palmito)	Venta de tallos tiernos
Estípites maduros (tallos)	Entarimado de pisos, postes, columnas	Venta de los tallos para la construcción
Yema (cogollo)	Alimento en ensalada, encurtido	Venta como alimento (guagra changa)



Cuadro 2

Coordenadas geográficas de la ubicación exacta de cada transecto.
Cada punto está catalogado como zona disturbada y no disturbada

TRANSECTOS	COORDENADAS	
	GEOGRAFICAS	UTM
Punto 1 (no disturbado)	0° 22' 59" S	18321037 E
	76° 36' 29" O	9957643 N
Punto 2 (no disturbado)	0° 23' 03" S	18321305 E
	76° 36' 20" O	9957526 N
Punto 3 (disturbado)	0° 22' 58" S	18321191 E
	76° 36' 24" O	9957674 N
Punto 4 (no disturbado)	0° 23' 29" S	18320418 E
	76° 36' 49" O	9956722 N
Punto 5 (disturbado)	0° 22' 52" S	18321593 E
	76° 36' 11" O	9957858 N
Punto 6 (no disturbado)	0° 25' 15" S	18319739 E
	76° 37' 11" O	9953466 N
Punto 7 (no disturbado)	0° 25' 21" S	18320311 E
	76° 36' 22" O	9953274 N
Punto 8 (no disturbado)	0° 23' 43" S	18320233 E
	76° 36' 55" O	9956292 N
Punto 9 (disturbado)	0° 23' 01" S	18321748 E
	76° 36' 06" O	9957582 N

Cuadro 3

Formato que se usó en el campo para la recolección de datos

FORMATO DE HOJA DE CAMPO			
Nombre:		Fecha:	
Transecto:		Localidad:	
Cuadrante:			
Especie:	Nombre científico:	Descripción física:	
	Nombre común:		
Plántula:		Total:	
Juvenil:		Total:	
Subadulto:		Total:	
Adulto:		Total:	
Observaciones:		Hora:	
		Temperatura (°C):	



Cuadro 4

Formato de la encuesta que se utilizó para entrevistar a la gente de la comunidad de Limoncocha.

I ASPECTOS GENERALES	
1. Edad del entrevistado	c. 41 – 50 años.....
a. 18 – 30 años.....	d. 50 o más.....
b. 31 – 40 años.....	
2. Sexo	
a. F.....	
c. M.....	
3. Localidad	
a. Usted vive dentro de la Reserva.....	
b. Usted vive fuera de la Reserva.....	
4. Permanencia	c. Los diez últimos años.....
a. Usted ha vivido aquí toda su vida.....	d. Los quince últimos años.....
b. Los cinco últimos años.....	
II ASPECTOS ETNOBOTANICOS sobre <i>Phytelephas tenuicaulis</i> (tagua)	
5. ¿Conoce esta palma?	
a. Sí.....	
b. No.....	
6. ¿Cómo se llama esta palma?	b. En quichua.....
a. En castellano.....	c. Otros.....
III USOS	
7. ¿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.....
8. ¿Los animales silvestres utilizan esta palma?	¿Cuáles?
a. Sí.....
b. No.....	
IV DENSIDAD Y ABUNDANCIA	
9. El número de individuos de esta palma han	
a. Aumentado.....	
b. Disminuido..... (si han disminuido pase a la pregunta 10)	
c. En los últimos cinco años.....	
d. En los últimos diez años.....	
e. En los últimos quince años.....	
10. ¿Cuál sería la razón para su disminución?	d. Introducción de especies exóticas.....
a. Deforestación.....	e. Todas.....
b. Contaminación.....	f. Otras.....
c. Sobre explotación.....	Especifique.....



..... continuación Cuadro 4

V DISTRIBUCION	
11. Esta palma se la encuentra principalmente en:	c. Zonas intercolinadas.....
a. Bosque inundando.....	d. En todas.....
b. Bosque de tierra firme.....	e. Otras.....
	Especifique.....
VI COSMOVISION	
12. ¿Existe alguna leyenda, cuento o mito sobre esta palma?	
a. Sí.....	
b. No.....	
¿Cuál?.....	

Cuadro 5

Cálculos de la cobertura de la tagua en el transecto 3, cuadrante 2

Longitud de las hojas (m)					
L1	L2	L3	L4	L5	L6
2	2	2	3	3	3
Diámetro al pecho (perímetro del tronco) (m)					
DAP1	DAP2	DAP3	DAP4	DAP5	DAP6
0.2	0.2	0.34	0.6	0.64	0.7
Area basal (área del tronco) (m ²)					
A1	A2	A3	A4	A5	A6
0.0032	0.0032	0.0092	0.0286	0.0326	0.0390
Area del follaje (m ²)					
A1	A2	A3	A4	A5	A6
12.57	12.57	12.57	28.27	28.27	28.27
Area total (m ²)					
At1	At2	At3	At4	At5	At6
12.57	12.57	12.58	28.30	28.31	28.31
Cobertura					
C1	C2	C3	C4	C5	C6
0.50	0.50	0.50	1.13	1.13	1.13



Cuadro 6

Matriz de comparaciones entre transectos de plántulas

UPGMA

Sorensen's Coefficient

Similarity matrix									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
T1	1.00								
T2	0.00	1.00							
T3	0.00	0.18	1.00						
T4	0.00	0.33	0.15	1.00					
T5	0.00	0.29	0.29	0.44	1.00				
T6	0.12	0.13	0.52	0.22	0.42	1.00			
T7	0.13	0.27	0.36	0.24	0.22	0.44	1.00		
T8	0.00	0.29	0.48	0.38	0.24	0.39	0.56	1.00	
T9	0.14	0.31	0.40	0.27	0.38	0.56	0.50	0.61	1.00
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Node	Group 1	Group 2	Simil.	Objects in group					
1	T8	T9	0.61	2					
2	T7	Node 1	0.53	3					
3	T3	T6	0.52	2					
4	T4	T5	0.44	2					
5	Node 3	Node 2	0.44	5					
6	T2	Node 4	0.31	3					
7	Node 6	Node 5	0.26	8					
8	T1	Node 7	0.05	9					



Cuadro 7

Matriz de comparaciones entre transectos de juveniles

UPGMA									
Sorensen's Coefficient									
Similarity matrix									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
T1	1								
T2	0.333	1							
T3	0.364	0.211	1						
T4	0	0.222	0.364	1					
T5	0	0.125	0	0.25	1				
T6	0.444	0.235	0.2	0	0	1			
T7	0.222	0	0.4	0.222	0.286	0.25	1		
T8	0.2	0.333	0.364	0.6	0	0.444	0	1	
T9	0	0	0	0.25	0.667	0	0.286	0	1
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Node	Group 1	Group 2	Simil.	Objects in group					
1	T5	T9	0.667	2					
2	T4	T8	0.6	2					
3	T1	T6	0.444	2					
4	T3	T7	0.4	2					
5	Node 3	T2	0.284	3					
6	Node 4	Node 2	0.237	4					
7	Node 5	Node 6	0.204	7					
8	Node 7	Node 1	0.085	9					



Cuadro 8

Comparación entre transectos de subadultas

UPGMA									
Sorensen's Coefficient									
Similarity matrix									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
T1	1								
T2	0	1							
T3	0.286	0.571	1						
T4	0.4	0.2	0.308	1					
T5	0.571	0	0.2	0.769	1				
T6	0	0.4	0.5	0.364	0	1			
T7	0	0	0	0.2	0.286	0	1		
T8	0.222	0.444	0.5	0.533	0.5	0.2	0.222	1	
T9	0.25	0.5	0.545	0.429	0.364	0.444	0.25	0.308	1
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Node	Group 1	Group 2	Simil.	Objects in group					
1	T4	T5	0.769	2					
2	T2	T3	0.571	2					
3	Node 2	T9	0.523	3					
4	Node 1	T8	0.517	3					
5	Node 3	T6	0.448	4					
6	T1	Node 4	0.398	4					
7	Node 6	Node 5	0.241	8					
8	Node 7	T7	0.12	9					



Cuadro 9

Comparación entre transectos de adultos

UPGMA									
Sorensen's Coefficient									
Similarity matrix									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
T1	1								
T2	0	1							
T3	0	0.2	1						
T4	0	0.4	0.222	1					
T5	0.364	0.182	0.533	0.2	1				
T6	0.333	0.333	0.125	0	0.353	1			
T7	0	0.286	0.364	0.333	0.333	0.308	1		
T8	0	0.333	0.4	0.8	0.364	0	0.286	1	
T9	0.182	0	0.533	0.2	0.625	0.353	0.333	0.364	1
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Node	Group 1	Group 2	Simil.	Objects in group					
1	T4	T8	0.8	2					
2	T5	T9	0.625	2					
3	T3	Node 2	0.533	3					
4	T2	Node 1	0.367	3					
5	Node 3	T7	0.343	4					
6	T1	T6	0.333	2					
7	Node 4	Node 5	0.253	7					
8	Node 6	Node 7	0.144	9					



Cuadro 10

Test de normalidad donde reportan los datos de los transectos, ya sean intervenidos o no intervenidos, como normales

Normality Tests Section

	Skewness Test			Kurtosis Test			Omnibus Test		
Variable	Value	Z	Prob	Value	Z	Prob	K2	Prob	Variable Normal?
T1_D_No_interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T1_F_No_interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T2_D_No_interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T2_F_No_interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T3_D_Interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T3_F_Interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T4_D_Interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T4_F_Interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T5_D_No_interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T5_F_No_interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T6_D_Interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T6_F_Interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T7_D_Interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T7_F_Interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T8_D_Interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T8_F_Interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T9_D_No_interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes
T9_F_No_interv.	0	0	1	0	0	1	1	0.606	Yes

Cuadro 11

Diferencia significativa entre el transecto siete (intervenido) con el quinto (no intervenido)

Response:T7_D_Interv.						
Analysis of Variance Table						
Source Term	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	Prob Level	Power (Alpha=0.05)
A: T5_D_No_interv.	2	0.5392	0.2696	13.13	0.0328*	0.73778
S	3	0.0616	0.02.05			
Total (Adjusted)	5	0.6008				
Total	6					
* Term significant at alpha = 0.05						



Cuadro 12

Diferencia significativa entre el transecto seis (intervenido) con el uno (no disturbado)

Response:T6_D_Interv.						
Analysis of Variance Table						
Source Term	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	Prob Level	Power (Alpha=0.05)
A: T1_D_No_interv.	2	0.410	0.205	9.990	0.0472*	0.629
S	3	0.062	0.021			
Total (Adjusted)	5	0.472				
Total	6					
* Term significant at alpha = 0.05						

Cuadro 13

DAP de todos los adultos encontrados en los nueve transectos

Transecto	Cuadrante	Adulto	DAP (m)
1	1	2	0,3; 0,2
1	2	1	0,35
1	3	1	0,3
1	4	0	sin valor
1	5	0	sin valor
1	6	0	sin valor
2	1	4	0,39; 0,37; 0,22; 0,2
2	2	0	sin valor
2	3	0	sin valor
2	4	0	sin valor
2	5	3	0,24; 0,25; 0,28
2	6	0	sin valor
3	1	0	sin valor
3	2	6	0,2; 0,2; 0,34; 0,6; 0,64; 0,7
3	3	4	0,18; 0,16; 0,65; 0,6
3	4	3	0,6; 0,5; 0,15
3	5	1	0,2
3	6	2	0,30; 0,38
4	1	0	sin valor
4	2	0	sin valor
4	3	0	sin valor
4	4	0	sin valor
4	5	1	0,15
4	6	1	0,1



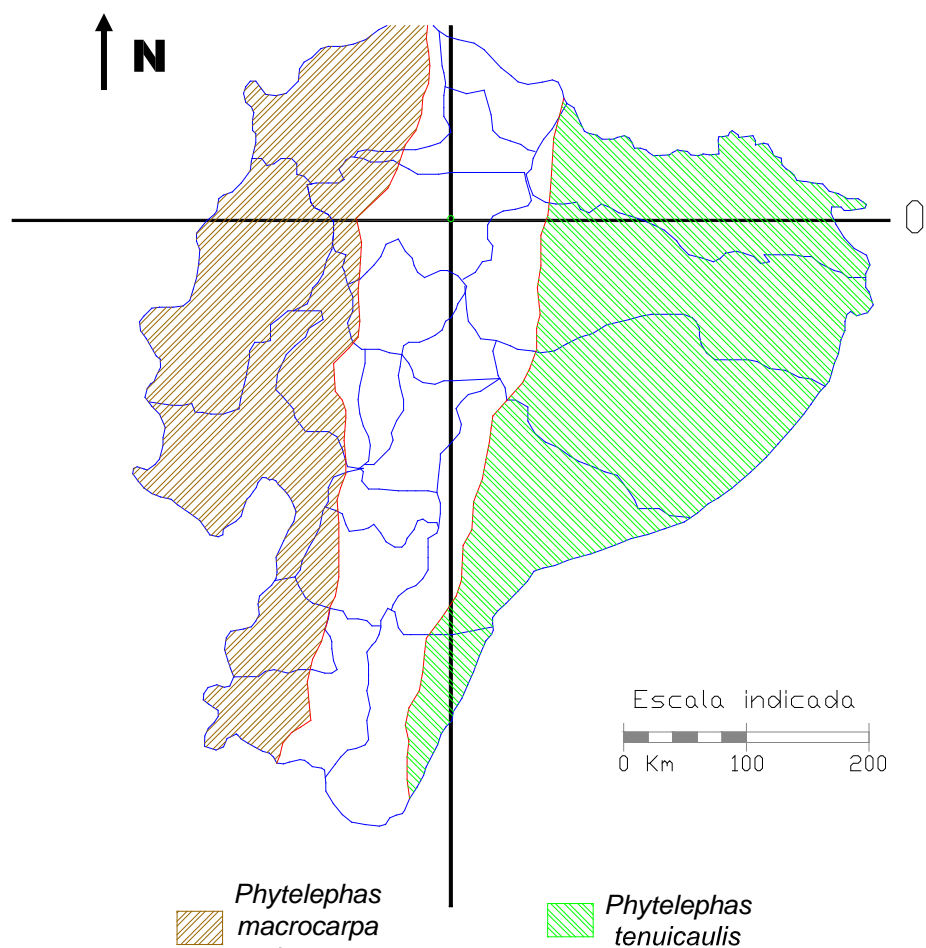
.....continuación Cuadro 13

5	1	2	0,3; 0,3
5	2	3	0,35; 0,33; 0,45
5	3	2	0,36; 0,3
5	4	7	0,6; 0,5; 0,62; 0,25; 0,3; 0,3; 0,3
5	5	1	0,25
5	6	0	sin valor
6	1	7	0,26; 0,25; 0,24; 0,3; 0,26; 0,3; 0,37
6	2	1	0,23
6	3	4	0,3; 0,2; 0,26; 0,29
6	4	4	0,25; 0,27; 0,3; 0,27
6	5	10	0,4; 0,3; 0,25; 0,15; 0,13; 0,2; 0,25; 0,26; 0,14; 0,18
6	6	4	0,35; 0,22; 0,3; 0,34
7	1	0	sin valor
7	2	0	sin valor
7	3	0	sin valor
7	4	4	0,2; 0,3; 0,18; 0,4
7	5	1	0,2
7	6	6	0,4; 0,25; 0,3; 0,2; 0,22; 0,42
8	1	0	sin valor
8	2	0	sin valor
8	3	0	sin valor
8	4	2	0,3; 0,35
8	5	1	0,4
8	6	1	0,41
9	1	1	0,25
9	2	3	0,35; 0,3; 0,4
9	3	0	sin valor
9	4	7	0,25; 0,25; 0,25; 0,25; 0,25; 0,28; 0,44
9	5	0	sin valor
9	6	3	0,4; 0,35; 0,42



Mapas

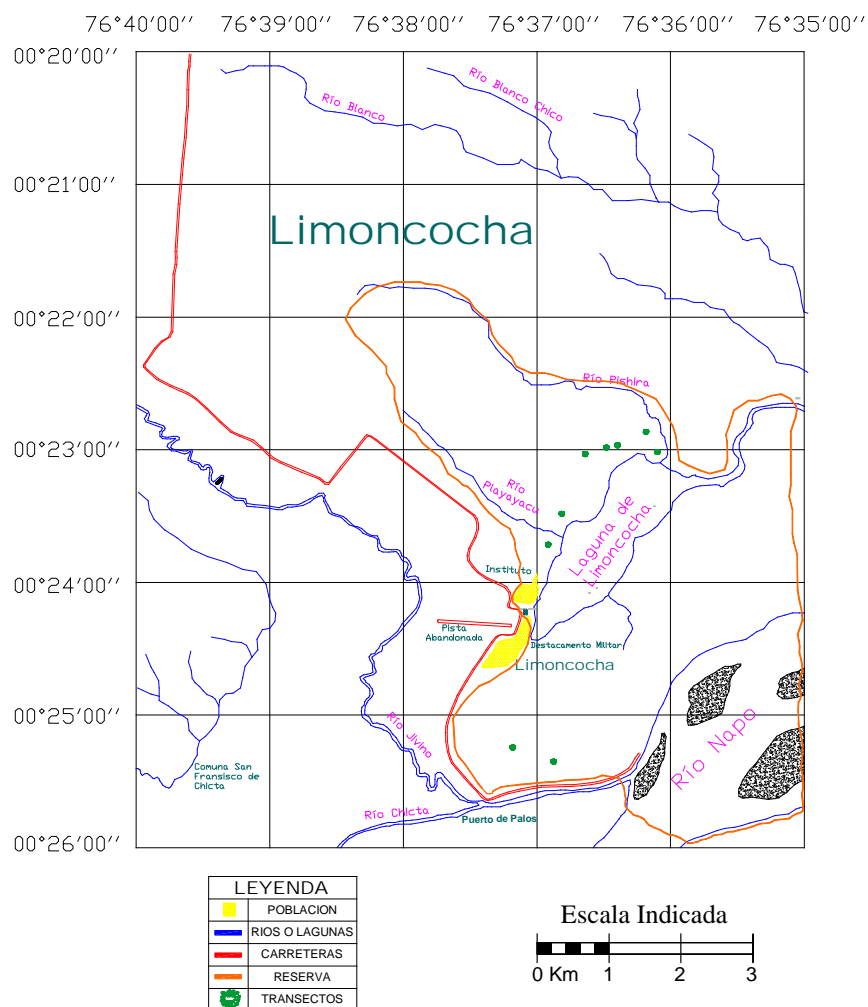
Mapa 1



Distribución geográfica en el Ecuador de *Phytelephas tenuicaulis* y *P. macrocarpa*
Mapa con formato de AutoCAD



Mapa 2



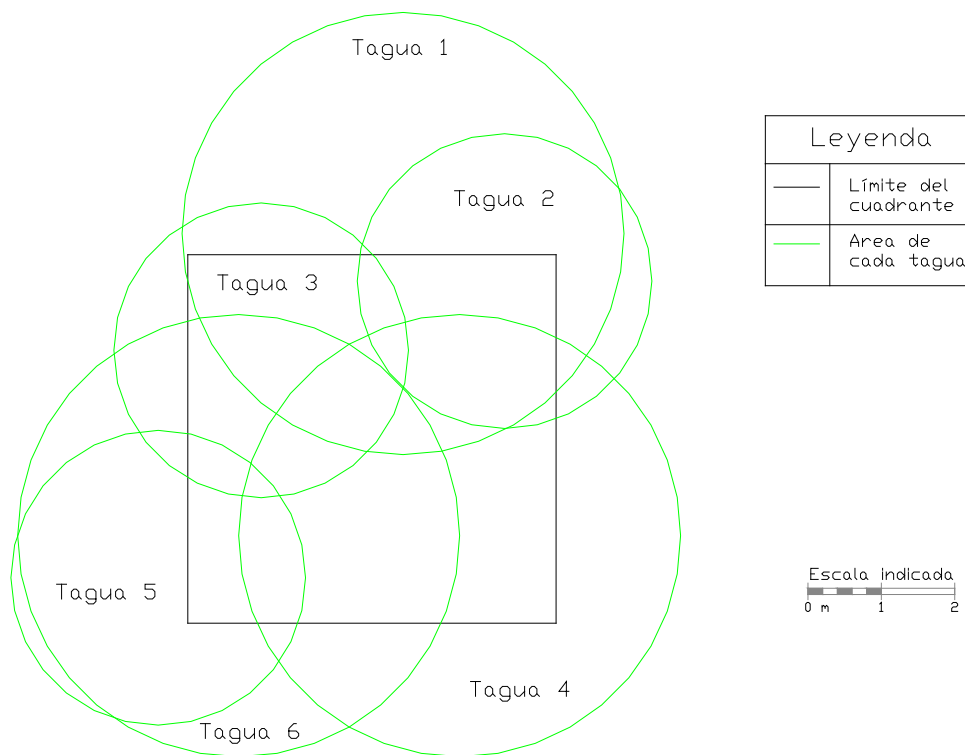
Mapa de la Reserva Biológica Limoncocha donde se puede ver la localización de los nueve transectos realizados en el trabajo de campo.

Fuente: Instituto Geográfico Militar

Digitalizado por: David Gallegos P. con formato de AutoCAD



Mapa 3



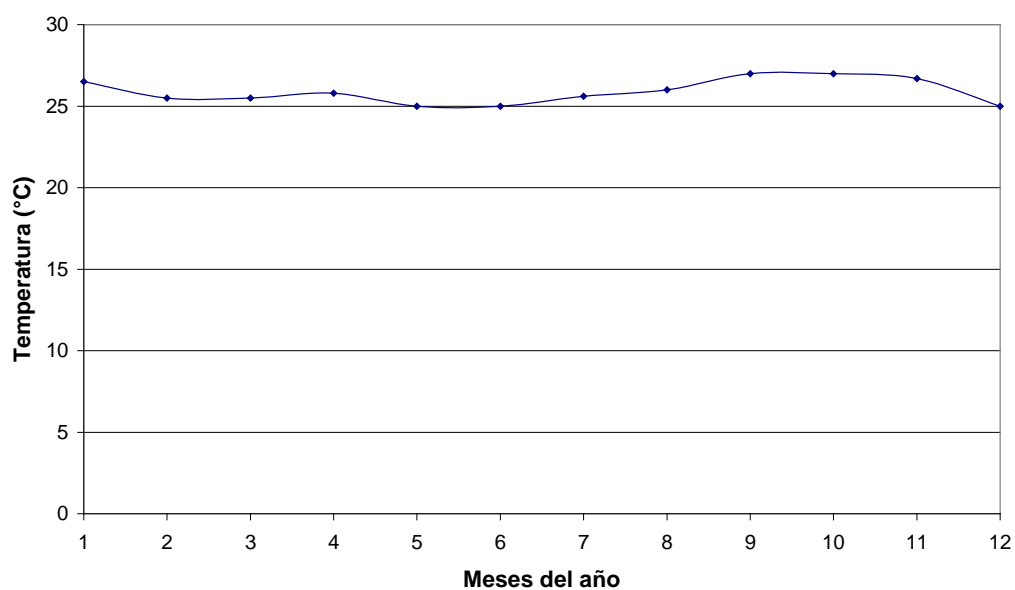
Cobertura de la tagua en el transecto 3, cuadrante 2
Mapa con formato de AutoCAD

Gráficos



Gráfico 1

Temperatura media mensual

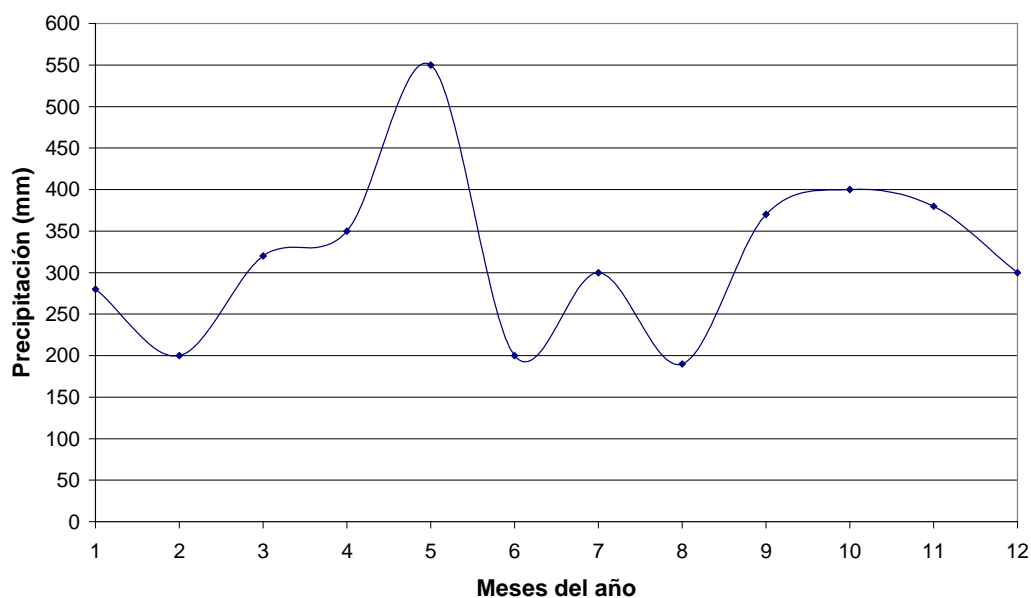


Promedio de todas las temperaturas mensuales (26 °C al año)

Fuente: (Proyecto INEFAN – GEF 1998)

Gráfico 2

Precipitación mensual



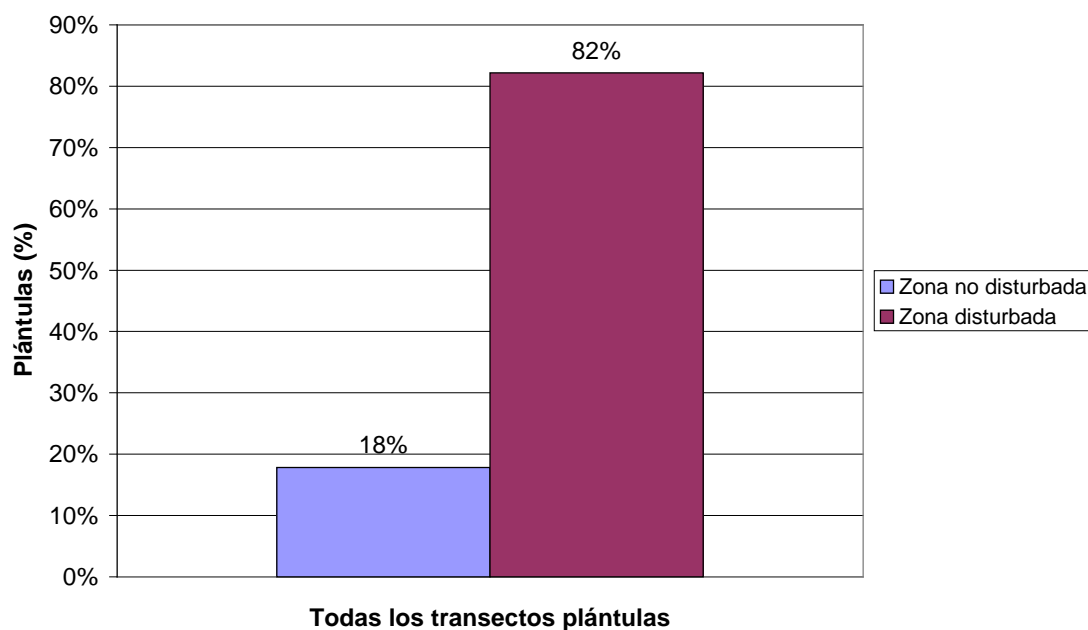
Suma de todas las precipitaciones mensuales (3840 mm anuales)

Fuente: (Proyecto INEFAN – GEF 1998)



Gráfico 3

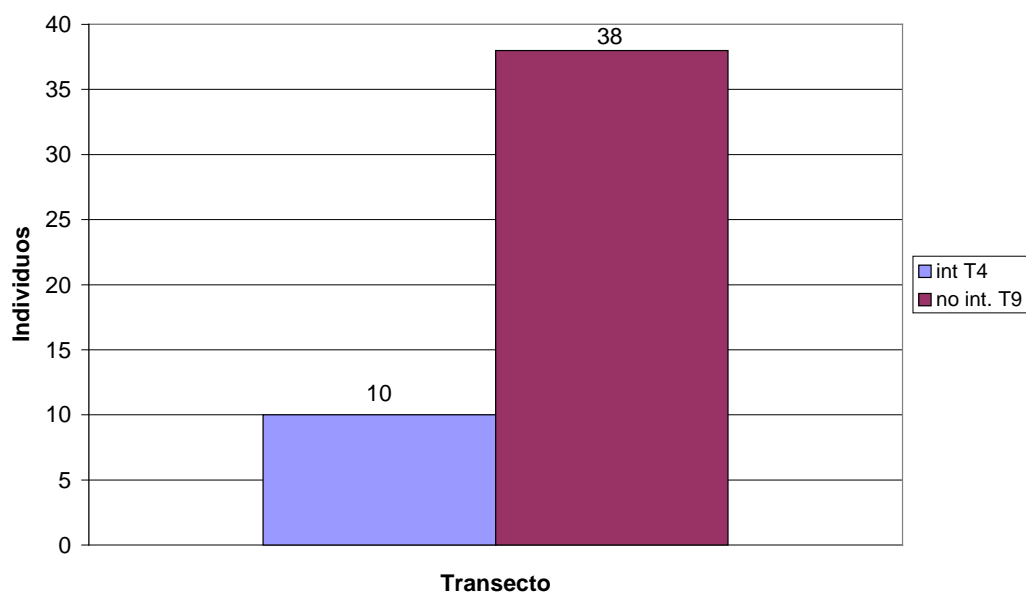
Relación entre zonas disturbadas y no disturbadas



Zonas donde hay mayor y menor abundancia de plántulas

Gráfico 4

Plántulas

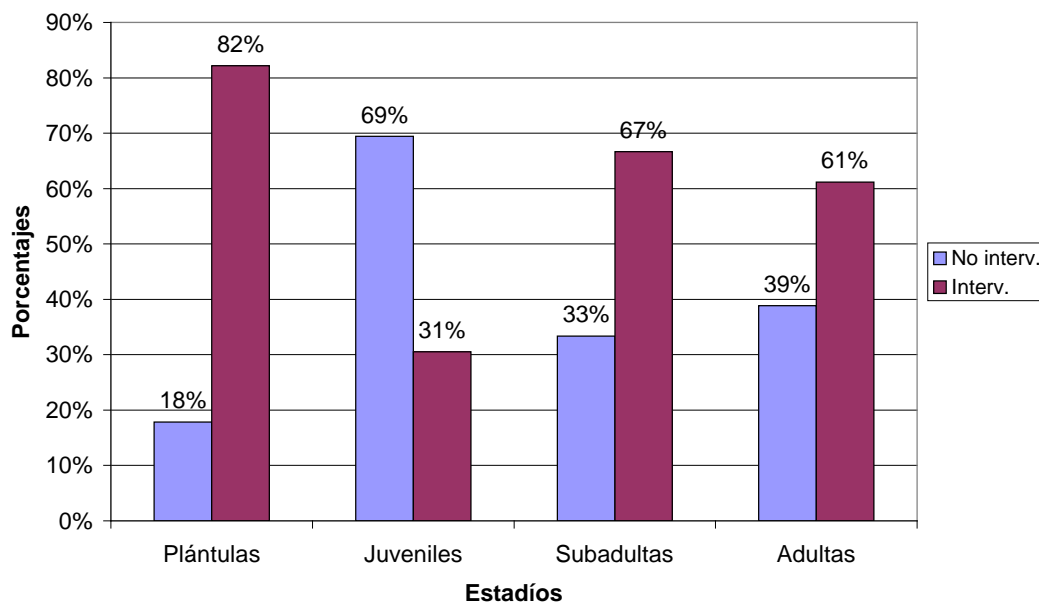


Diferencia entre el transecto 4 y 9 para plántulas



Gráfico 5

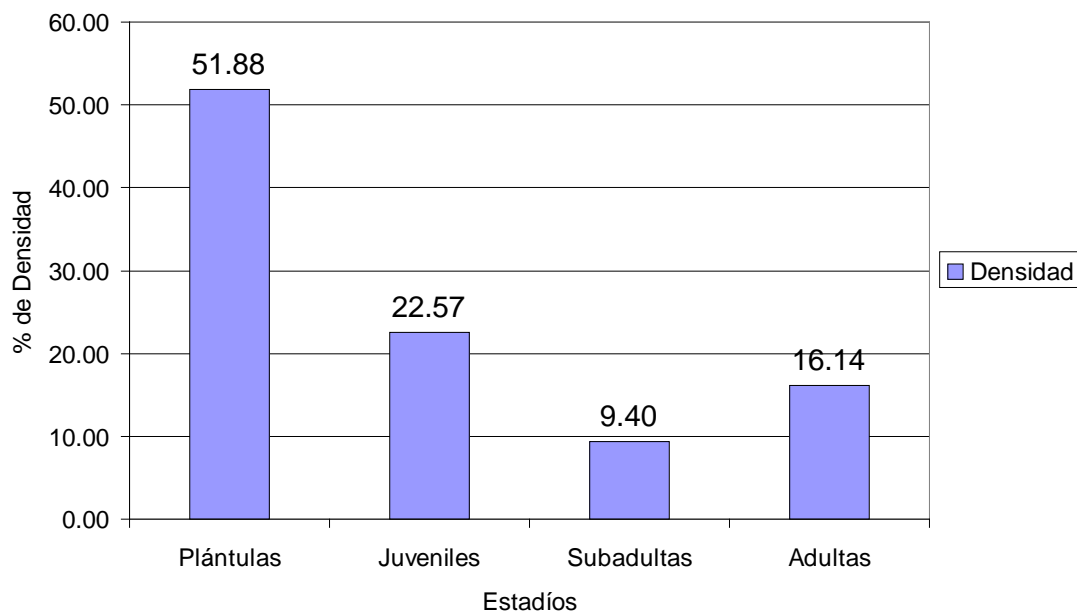
Zonas de preferencia para el crecimiento de la tagua



Zonas donde se desarrolla cada estadio de la tagua

Gráfico 6

Densidad Total

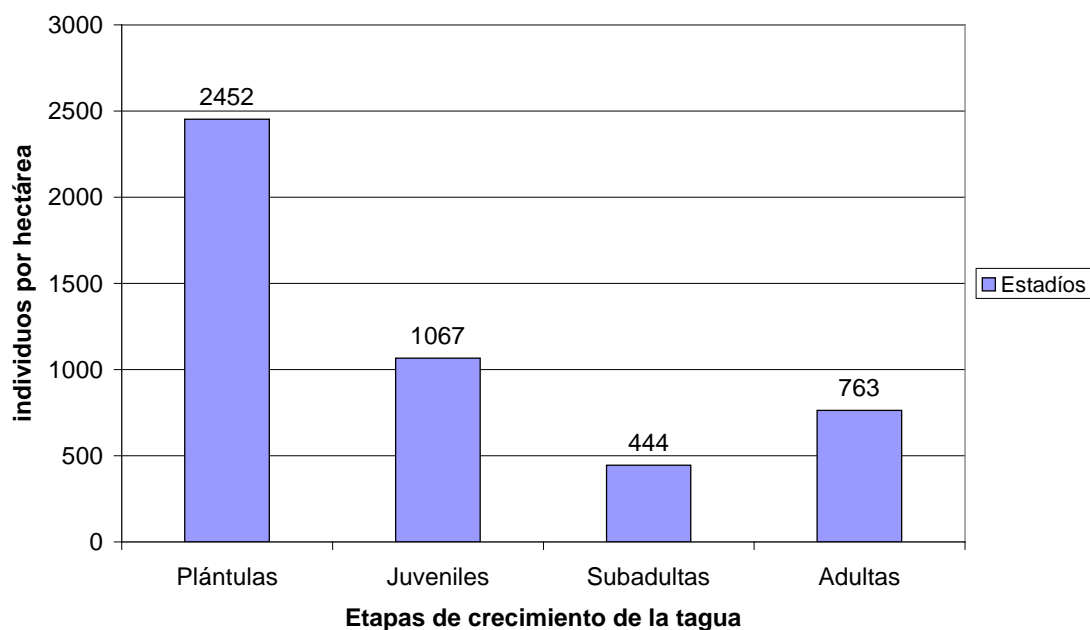


Densidad total de cada estadio de la tagua



Gráfico 7

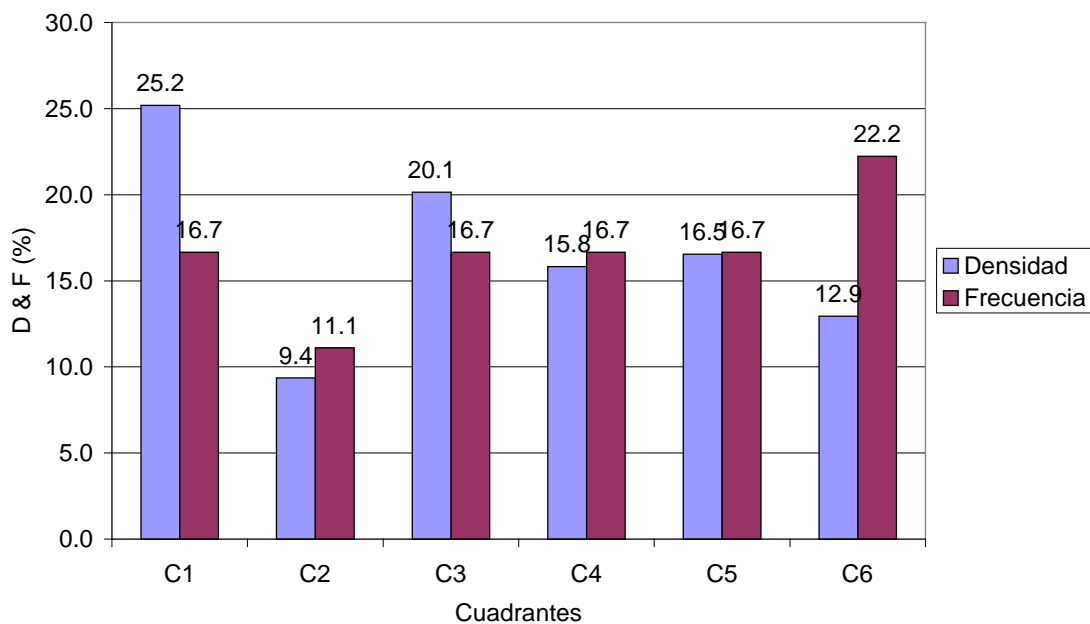
Densidad



Densidad expresada en número de individuos por hectárea

Gráfico 8

Densidad y Frecuencia T6

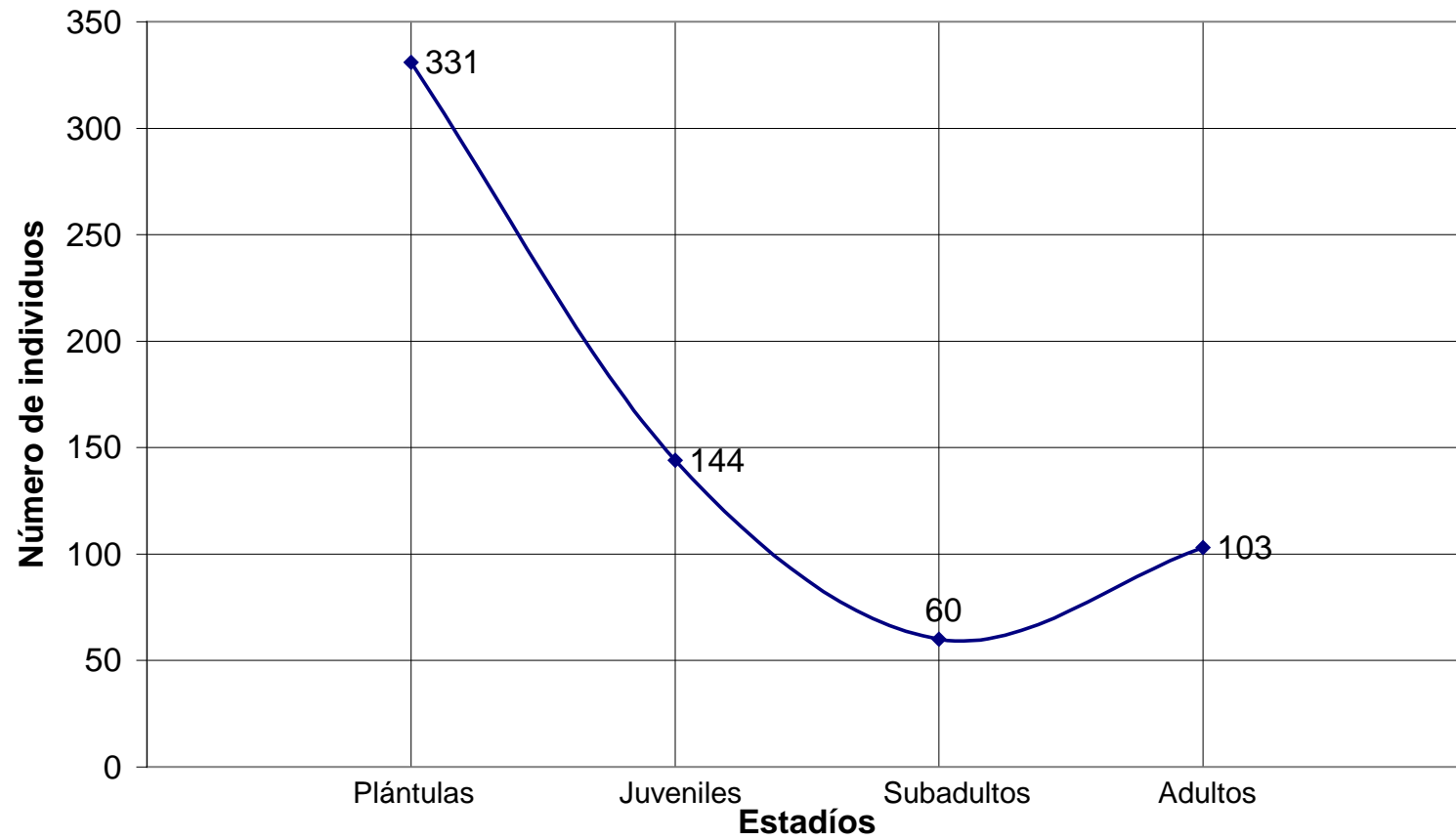


Densidad y frecuencia del transecto más abundante (transecto 6)



Gráfico 9

Curva de crecimiento de la Tagua

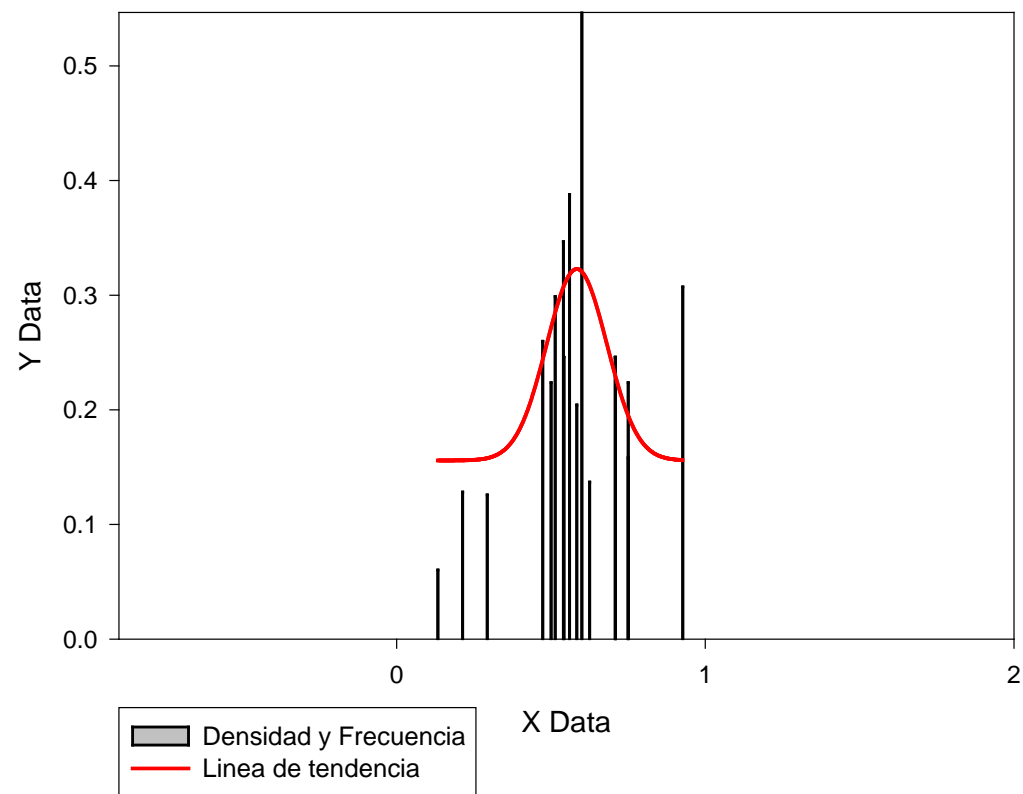


Curva hiperbólica de crecimiento de los estadíos de la tagua, donde se puede apreciar la relación de 3 a 1 entre plántulas y adultos



Gráfico 10

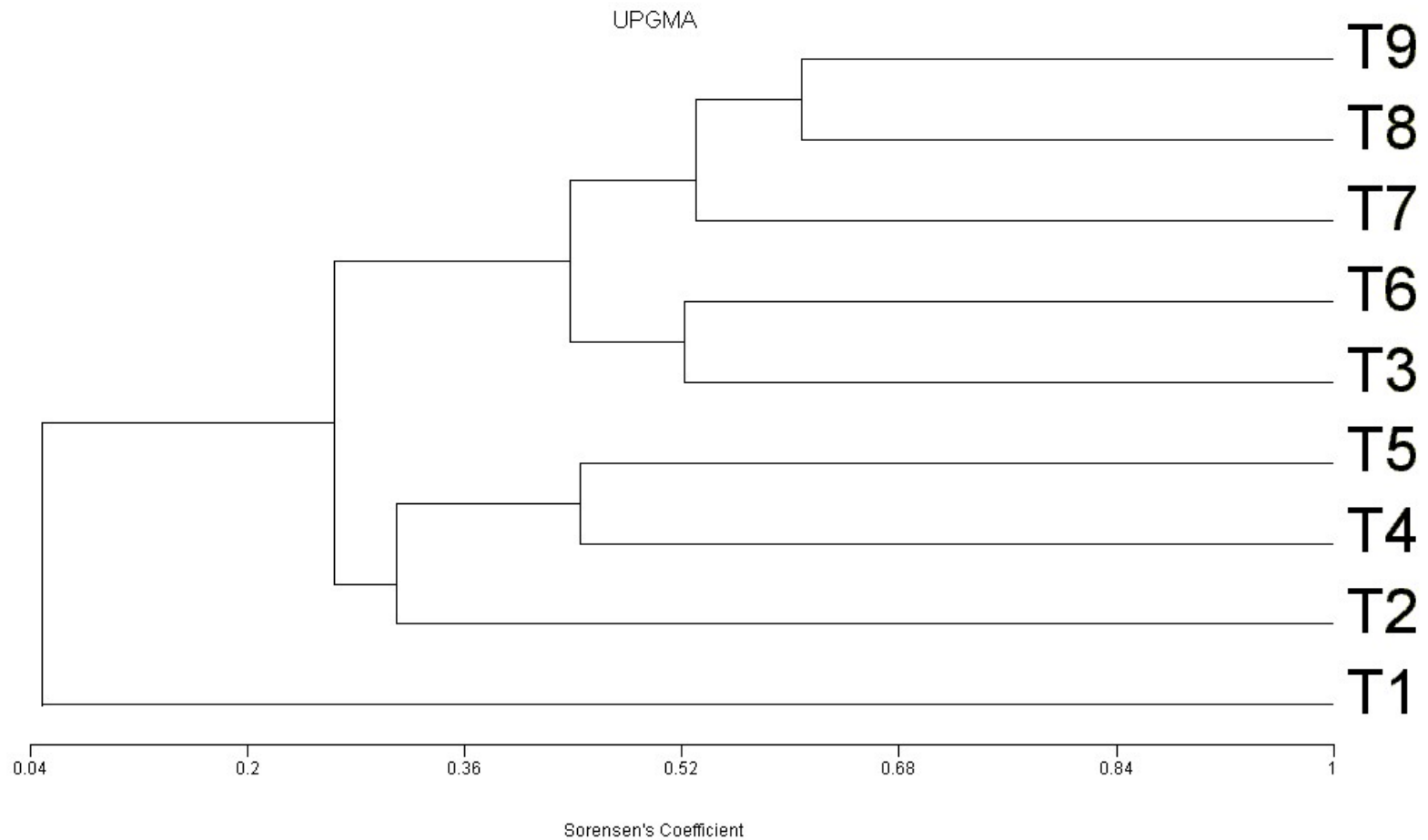
Normalidad de todos los transectos



Línea de tendencia (Campana de Gauss) para la densidad y frecuencia de todos los transectos



Gráfico 11



Transectos 3, 4, 6, 7 y 8 son los disturbados. Se puede ver claramente que las plántulas de tagua tienen cierta preferencia para sitios intervenidos y por eso agrupa en una rama el 3, 6, 7, 8 y 9



Gráfico 12

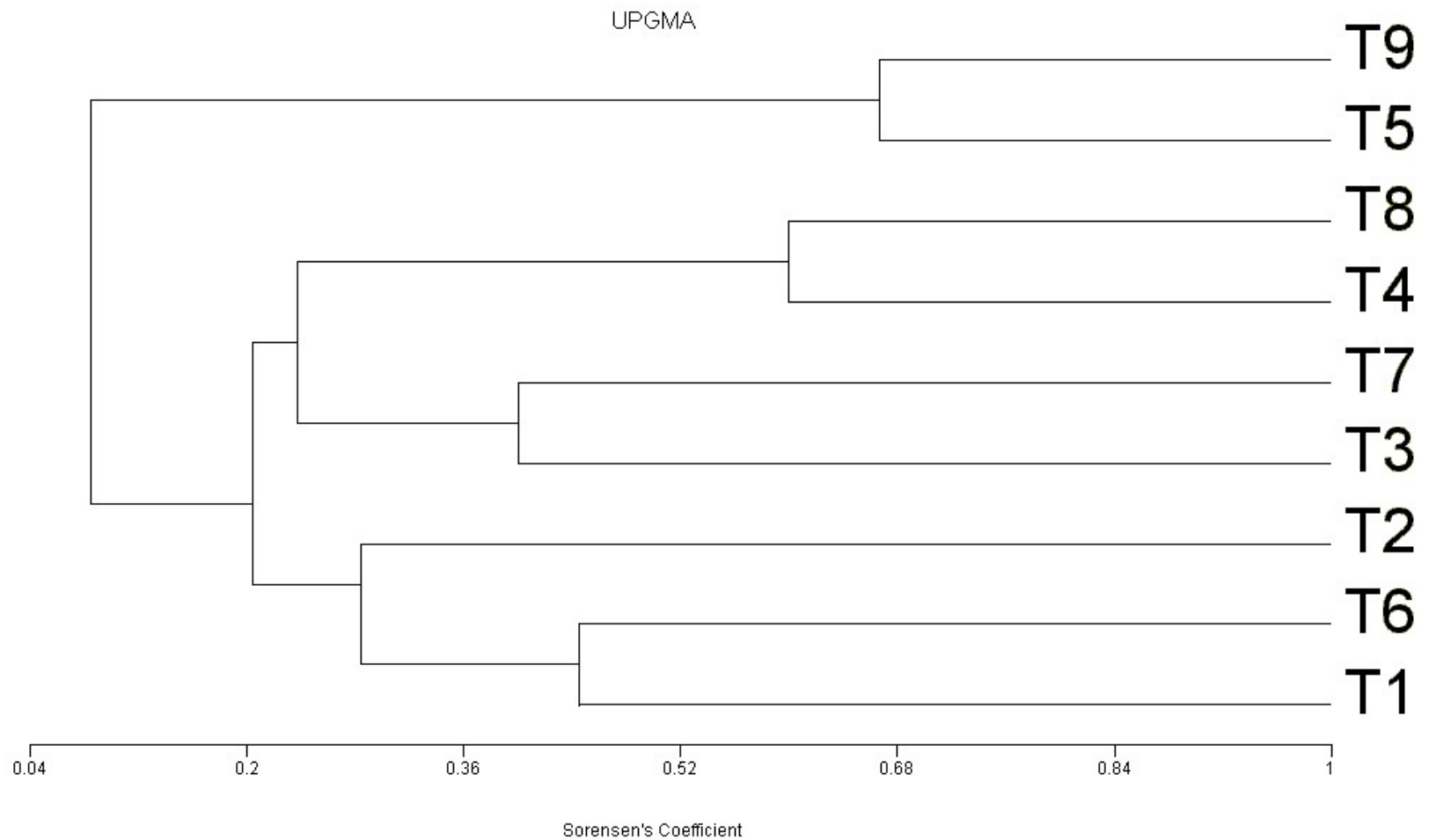


Gráfico de juveniles, donde se puede apreciar que no hay similitud entre zonas intervenidas y no intervenidas. Pero sí se nota que los transectos 5 y 9, que fueron los más apartados de algún centro poblado, los agrupa como similares, dándoles un porcentaje del 70 %.



Gráfico 13

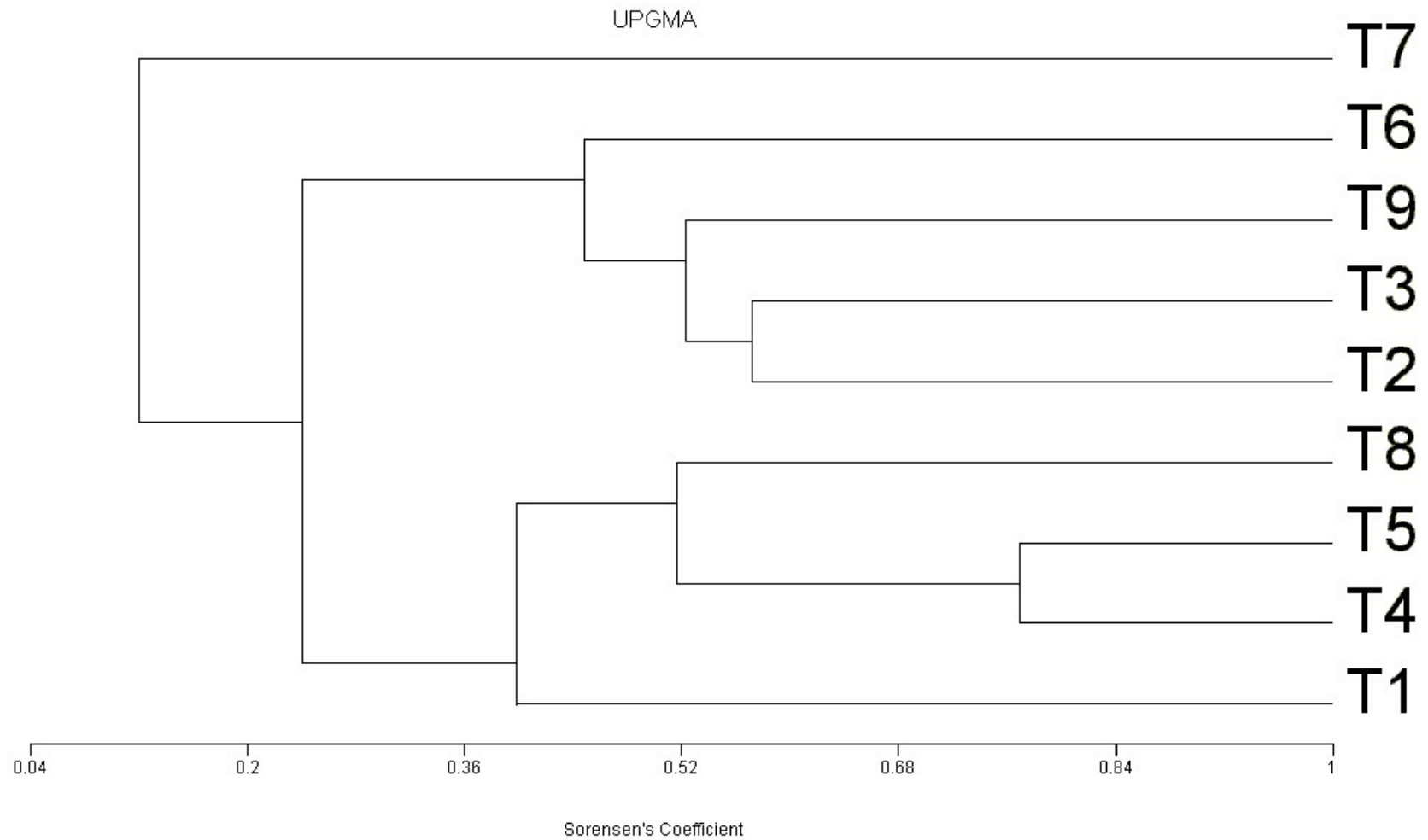
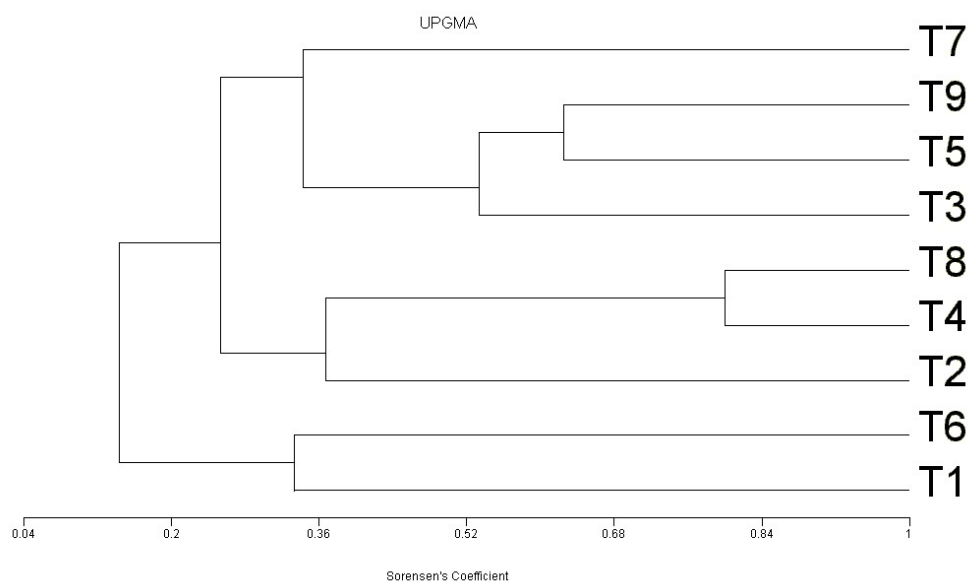


Gráfico de subadultas, donde se puede ver que el transecto 7, que fue uno de los más intervenidos, lo desagrupa totalmente de los otros.



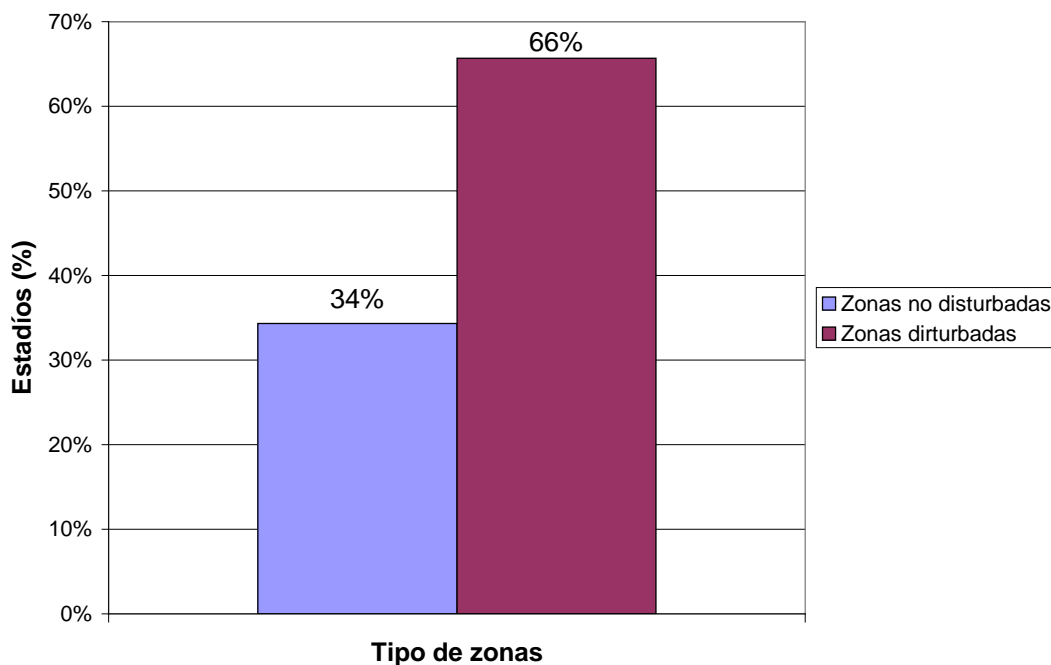
Gráfico 14



Agrupación de transectos de adultos donde se nota tres ramas. Una por transectos disturbados, otra por no disturbados y de más alto DAP

Gráfico 15

Relación total entre zonas disturbadas y no disturbadas

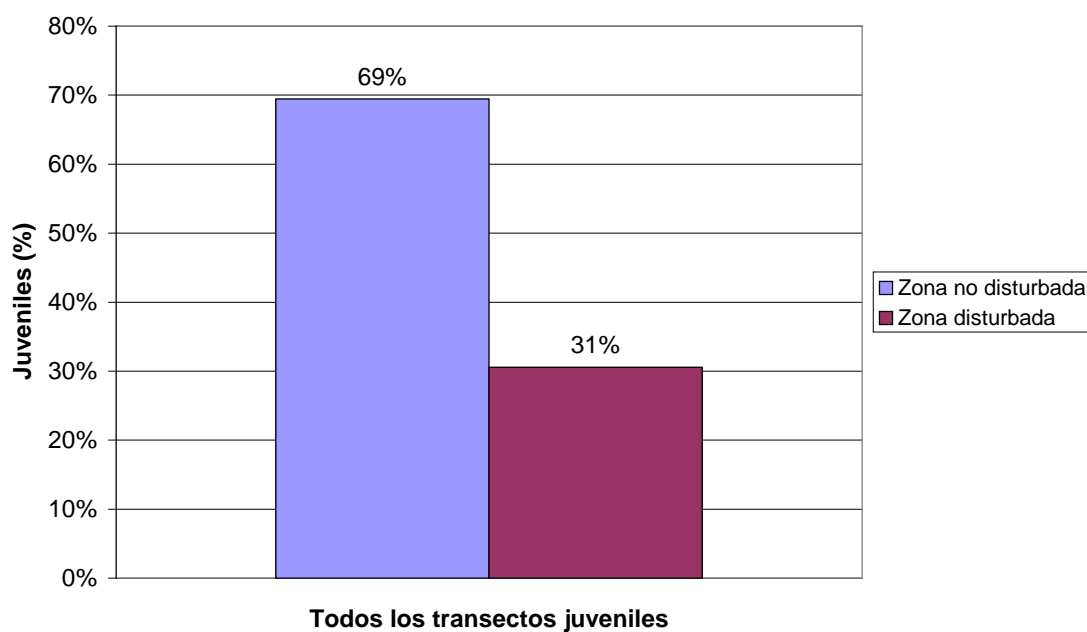


Lugares donde se encuentra más abundante la tagua



Gráfico 16

Relación entre zonas disturbadas y no disturbadas

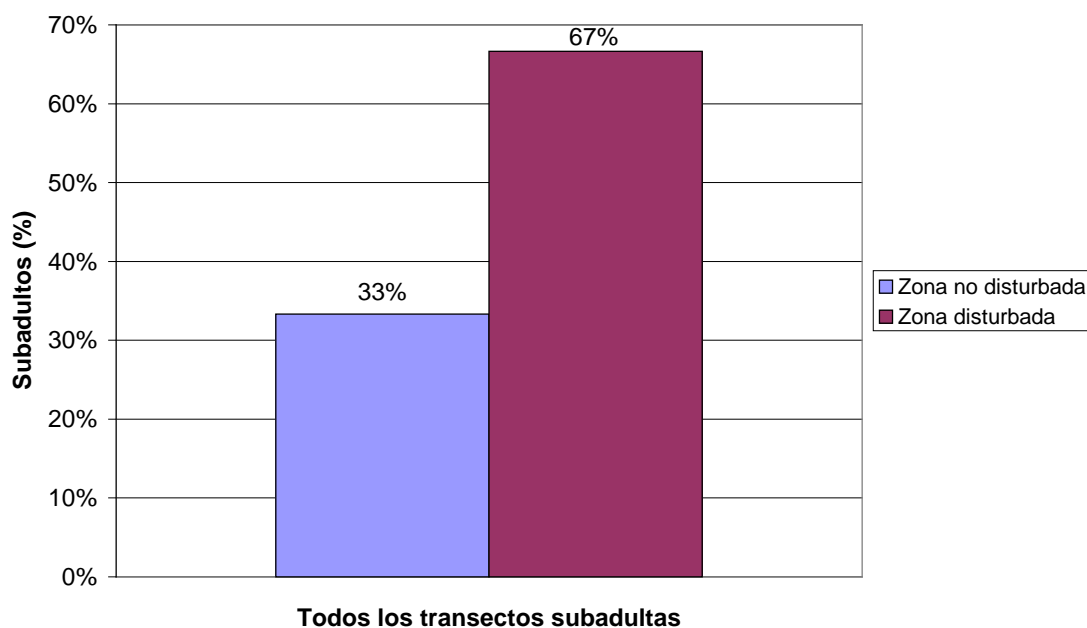


Zonas donde hay mayor y menor abundancia de juveniles. Se puede notar que prefieren sitios no disturbados



Gráfico 17

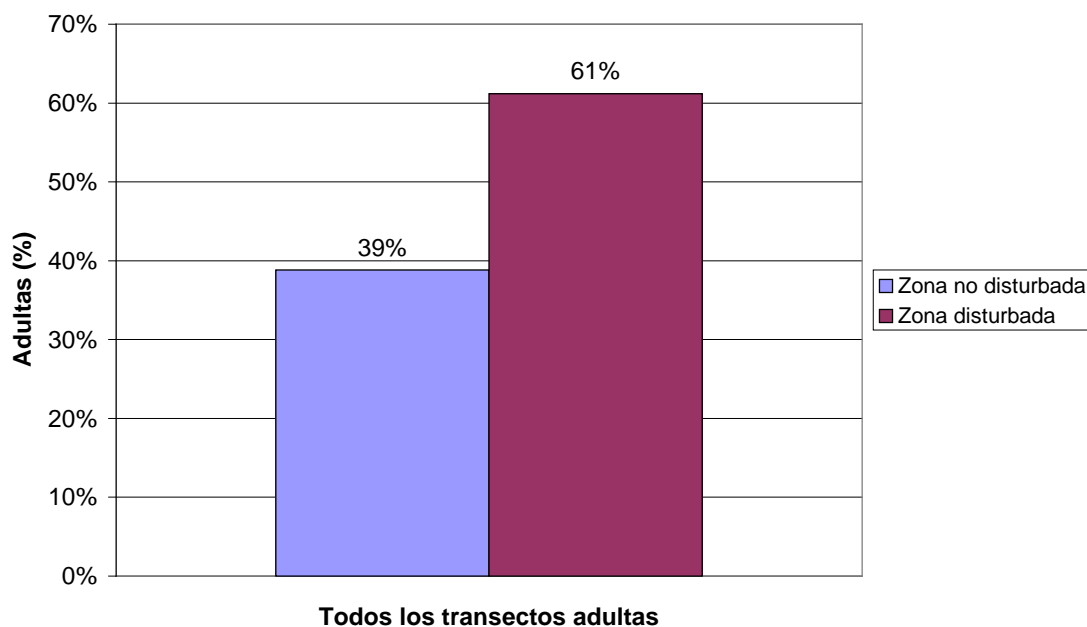
Relación entre zonas disturbadas y no disturbadas



Zonas donde hay mayor y menor abundancia de subadultos

Gráfico 18

Relación entre zonas disturbadas y no disturbadas

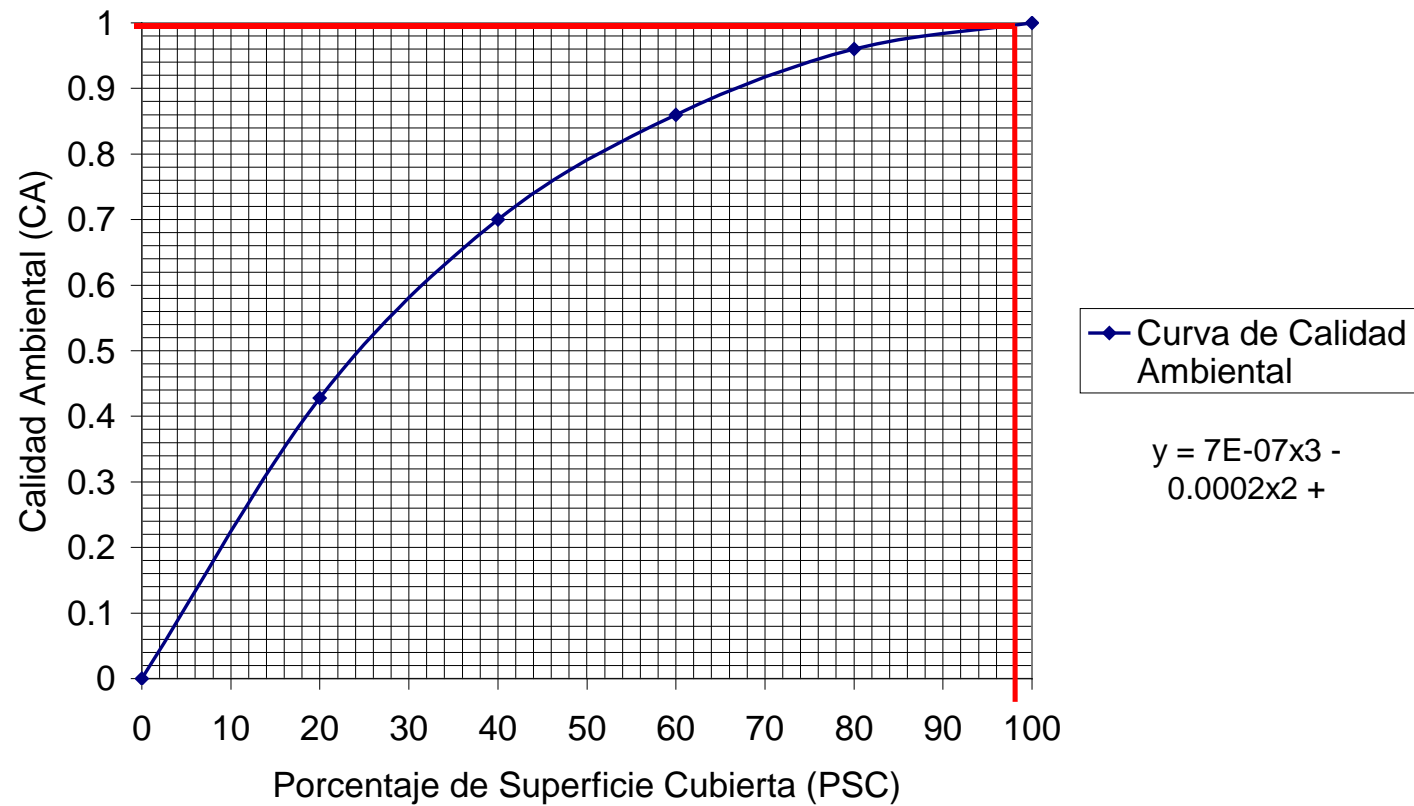


Zonas donde hay mayor y menor abundancia de adultos



Gráfico 19

CA vs. PSC



La línea roja en el eje “Y” muestra el valor de la calidad ambiental que se acerca al uno (valor ideal) con un 98% de PSC (porcentaje de superficie cubierta)



Gráfico 20

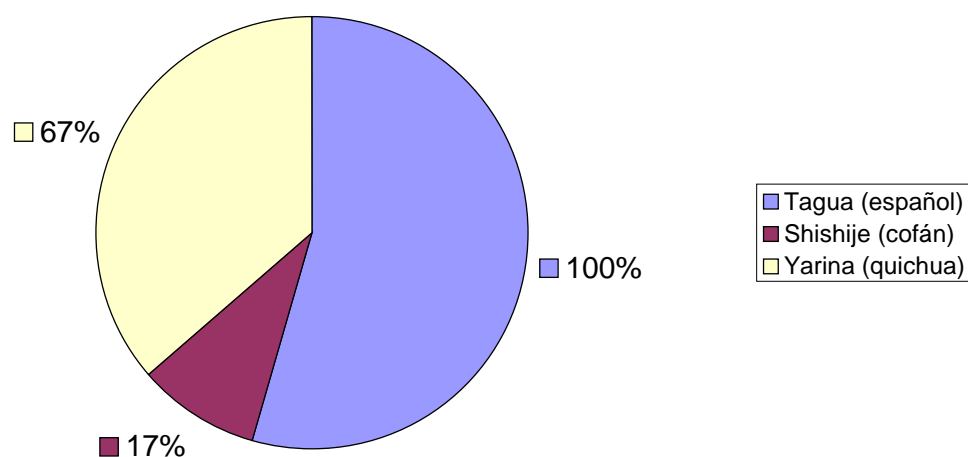


Perfil idealizado de La Reserva Biológica Limoncocha, tomando como base el quinto transecto de taguas



Gráfico 21

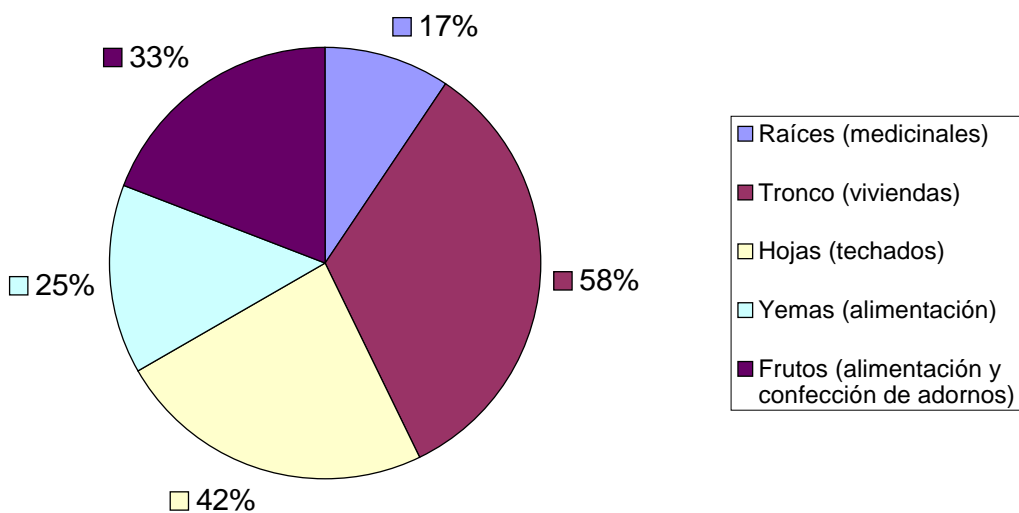
Nombres frecuentemente utilizados



Nombres vernaculares más frecuentes en el pueblo de Limoncocha

Gráfico 22

Usos de las diferentes partes de la tagua

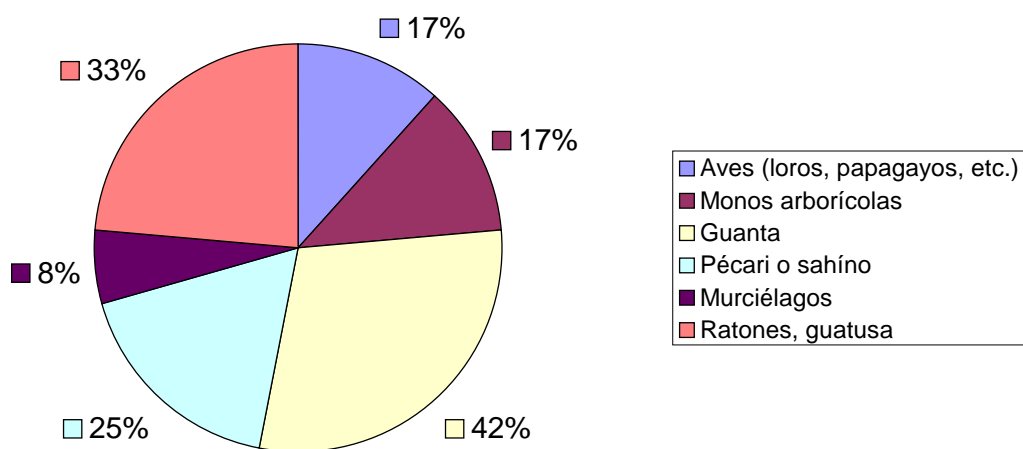


Partes de la tagua de las cuales se benefician los habitantes de la Reserva Biológica Limoncocha



Gráfico 23

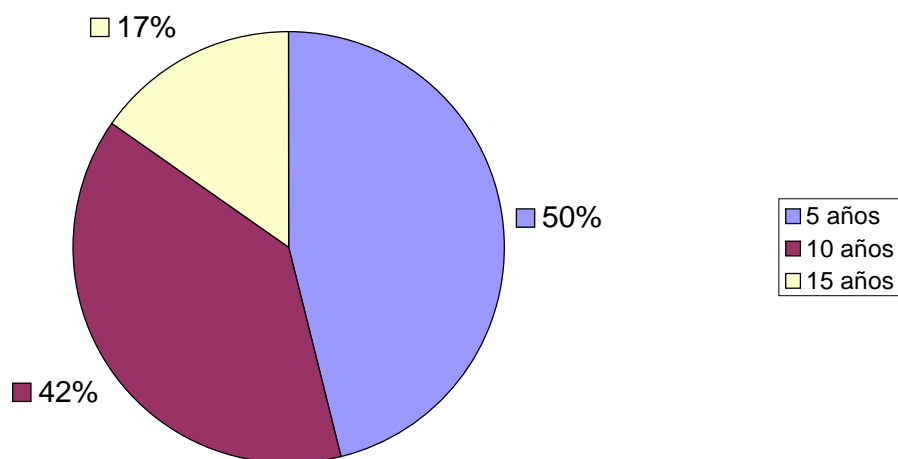
Animales que se alimentan de la tagua



Animales silvestres que se alimentan de los frutos de la tagua

Gráfico 24

Aumento de la tagua en la Reserva

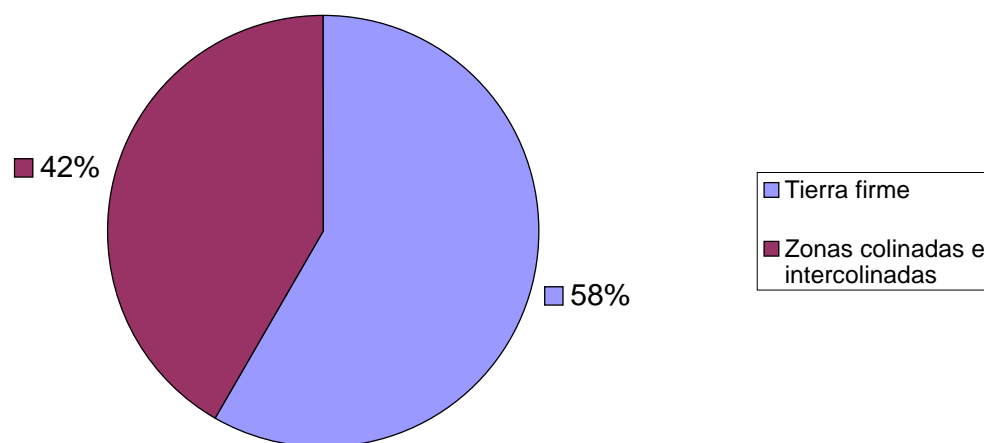


Aumento de la tagua debido a la tala de otras especies competidoras de luz y nutrientes



Gráfico 25

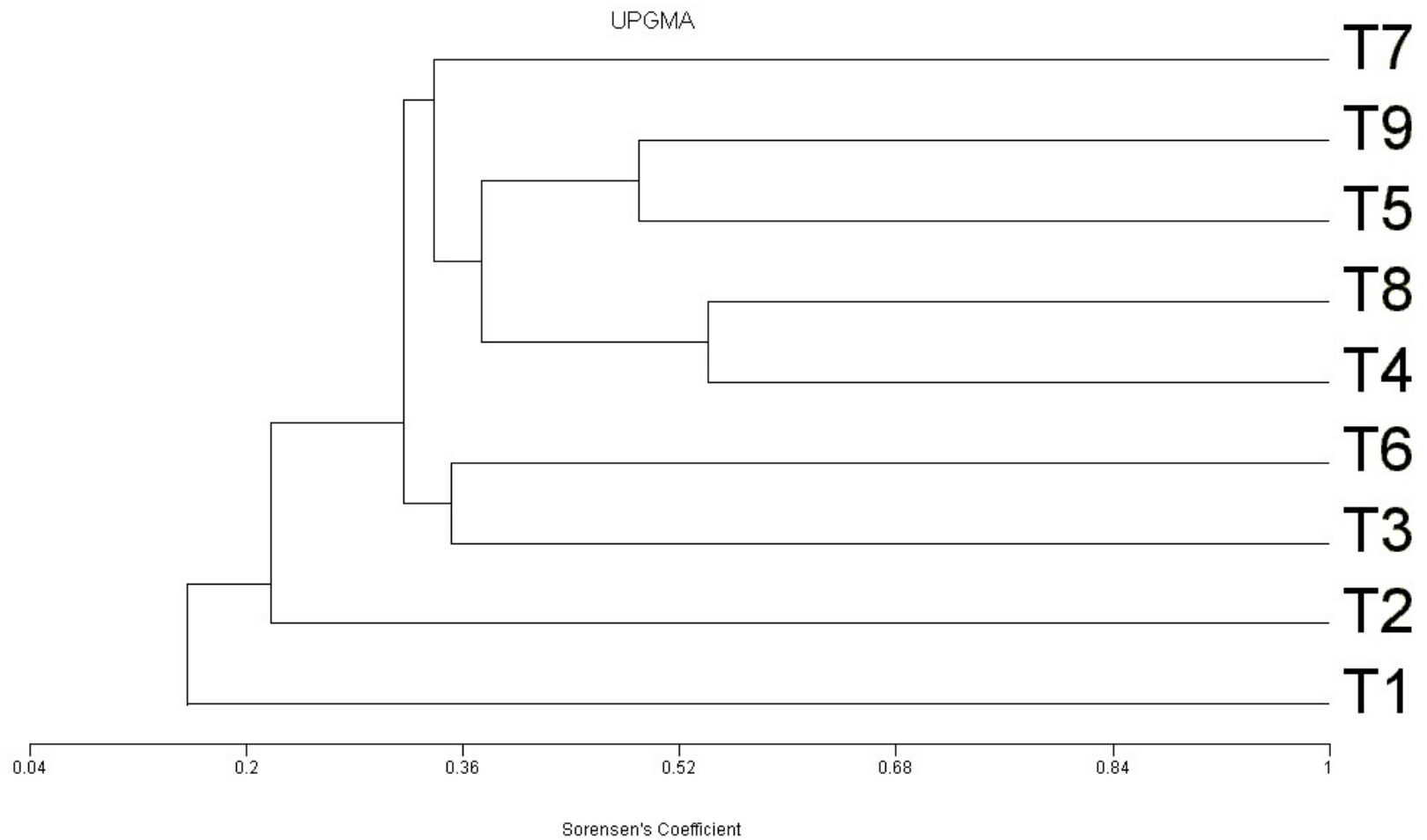
Zonas donde crece la tagua



Zonas mayor abundantes de tagua



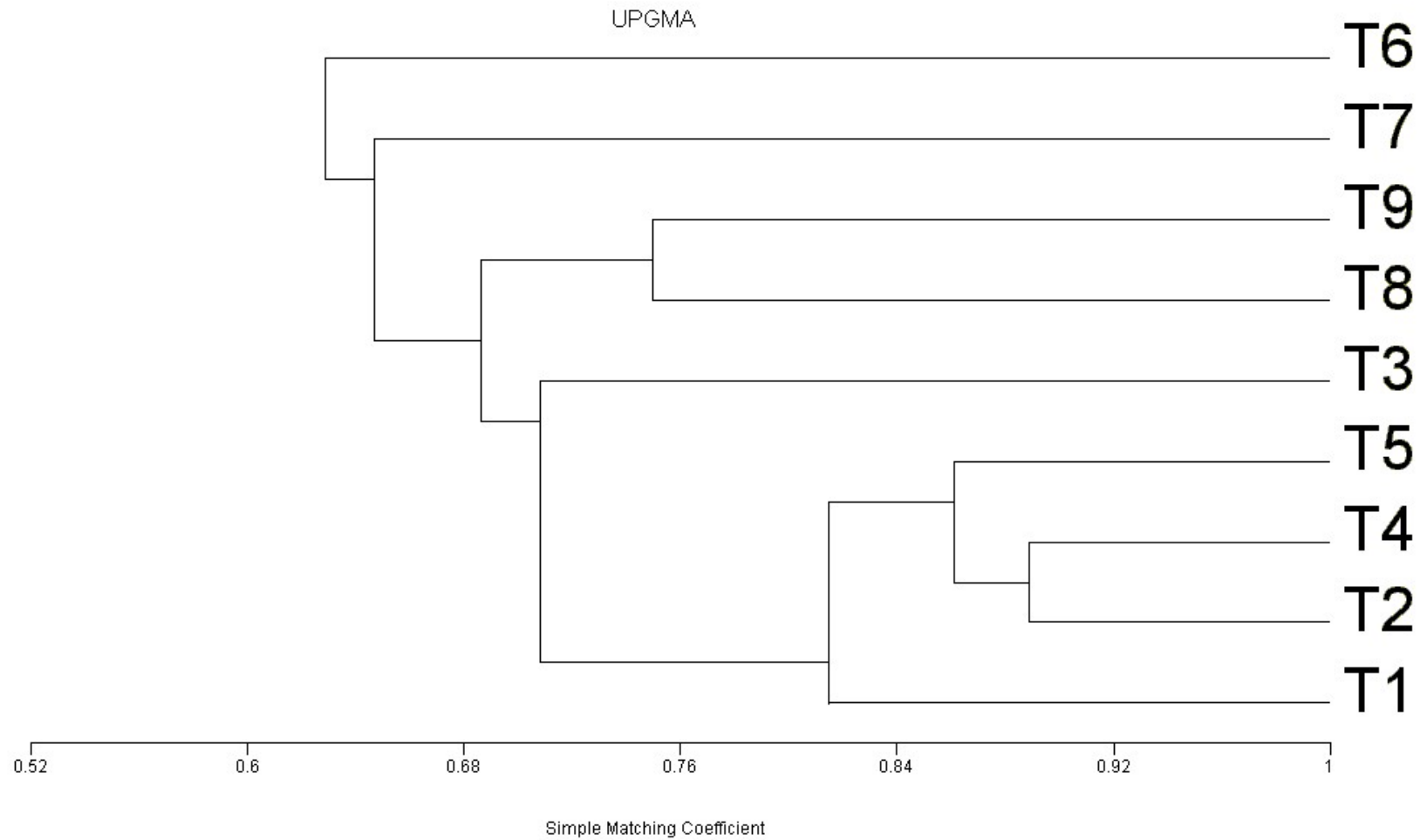
Gráfico 26



Dendrograma de todos los estadíos de la tagua juntos, donde se aprecia que el transecto uno está más alejado de los demás



Gráfico 27

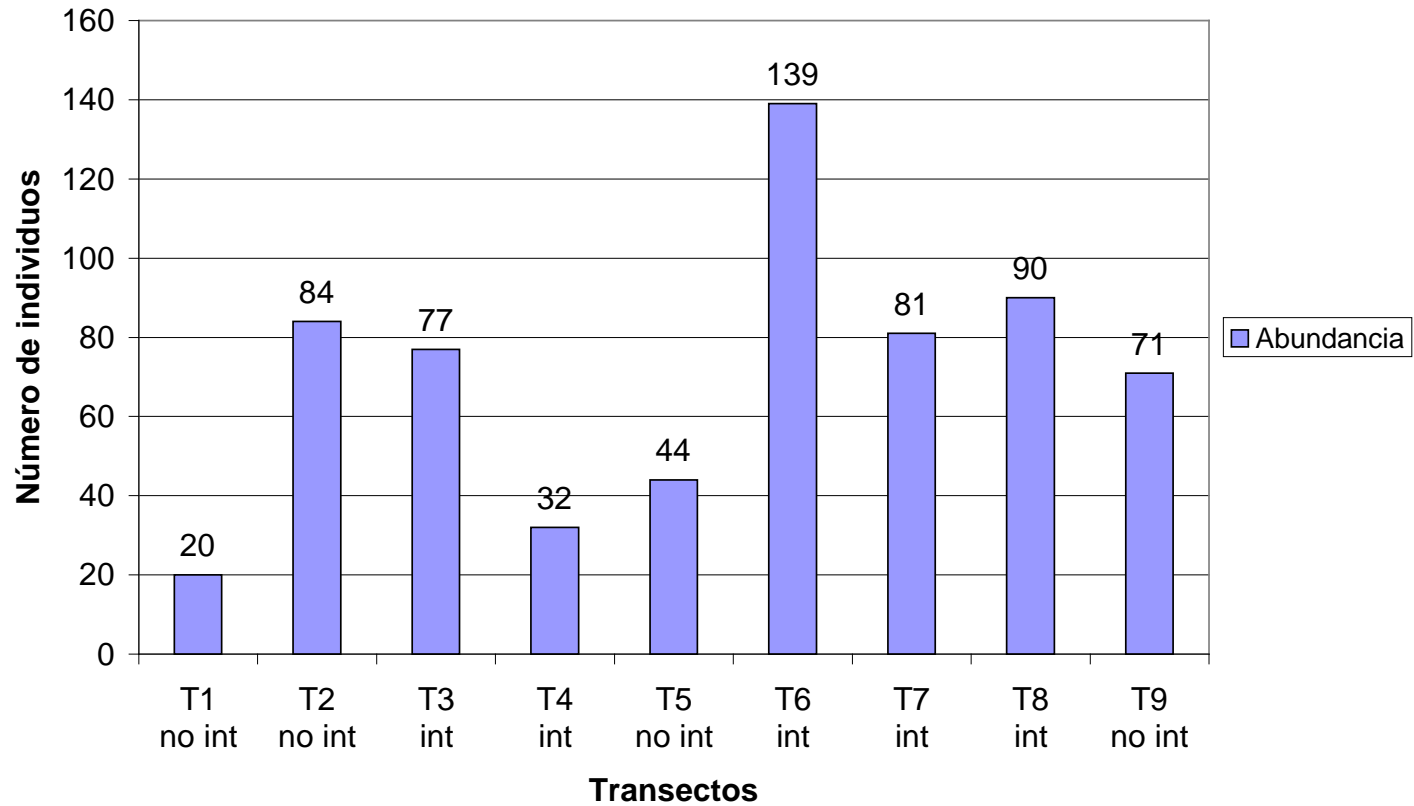


Dendrograma de Simple Matchig para plántulas donde se ve al transecto 6, seguido del 7 totalmente separados del grupo



Gráfico 28

Comparación de abundancia entre todos los transectos



Relación de transectos disturbados y no disturbados. Se puede apreciar la superioridad del sexto y la inferioridad del primero