

Inventario de orquídeas epífitas del bosque latifoliado maduro de la Montaña de Linaca, El Paraíso, Honduras

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente en el grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Rosa Elena Estévez Montalván

**Zamorano, Honduras
Diciembre, 2005**

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Rosa Elena Estévez Montalván

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2005

**INVENTARIO DE ORQUÍDEAS EPÍFITAS DEL BOSQUE
LATIFOLIADO MADURO DE LA MONTAÑA DE LINACA, EL
PARAÍSO, HONDURAS**

Proyecto Especial

Presentado por:

Rosa Elena Estévez Montalván

Aprobado por:

Nelson Agudelo, M. Sc.
Asesor Principal

Mayra Falck, M. Sc.
Directora Carrera de Desarrollo
Socioeconómico y Ambiente

José Linares, M. Sc.
Asesor

George Pilz, M.Sc.
Decano Académico

Kenneth Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

Este estudio va dedicado a Dios por guiarme y darme las fuerzas necesarias durante estos cuatro años.

A mi querida familia que desde la distancia siempre me acompañó en todo momento.

A Nippon Foundation por extenderme su mano y darme la oportunidad de realizarme en la vida.

A mi extrañada patria, Bolivia, por ser tan rica, diversa y única.

A Honduras y Centroamérica, por recibirme durante estos cuatro años y permitirme vivir una cultura diferente.

A la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, por enseñarme lo valioso que es mi país, el resto de nuestros países latinoamericanos y lo mucho que podemos hacer por ellos.

Al Zamorano, por mostrarme mi espíritu luchador y darme la oportunidad de encontrar muchos brazos abiertos.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Mario Nufio y a la familia Nufio Henríquez por su disposición para realizar el estudio.

Al mejor botánico, el profesor José Linares por su dirección y buen humor.

Al Profesor Nelson Agudelo por su tiempo y ayuda en el estudio.

A Jorge Araque por su colaboración y disponibilidad en el levantamiento de datos.

A la familia Sabillón por siempre recibirme con los brazos abiertos durante todos estos años.

A mis buenas amigas Oriana, Pamela, Diana, Alba y Dulce por mostrarme siempre una sonrisa y enseñarme que la amistad no tiene fronteras.

A Christian por todo su apoyo.

RESUMEN

Estévez Montalván, Rosa Elena. 2005. Inventario de orquídeas epífitas del bosque latifoliado maduro de la Montaña de Linaca, El Paraíso, Honduras. Proyecto de Graduación del programa de ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Valle de Yeguaré, Honduras.

Las orquídeas que pertenecen a la familia *Orchidaceae*, cuenta con 800 géneros y alrededor de 25000 – 30000 especies de muy diversas formas, tamaños y colores. Están distribuidas en todo el planeta, con excepción de los polos y lugares con alturas superiores a los 4500 msnm. Las orquídeas epífitas, son propias de bosques tropicales húmedos, secos ó semi- desérticos del planeta. Aproximadamente un 73 % de las orquídeas son epífitas y se aclimatan desde el nivel del mar hasta los 3000 ó 4000 msnm, dependiendo de la latitud.

La Montaña de Linaca constituye el bosque en estado más avanzado de sucesión secundaria próximo a Tegucigalpa. Tiene una alta riqueza a nivel de árboles, animales y orquídeas. En este sentido, se realizó un inventario sistemático de orquídeas en un transecto de 3125 m² (0.3 ha.).

Con esta técnica de muestreo se logró identificar un total de 28 especies y se pudo determinar para cada una de ellas su abundancia ó número de individuos y su dispersión ó distribución media en la muestra.

Se muestreó un total de 54 árboles, distribuidos en 15 especies diferentes. Los hospederos de mayor preferencia por las orquídeas fueron: *Trophis racemosa* y *Sapium macrocarpum* con 12 especies cada uno, *Quararibea funebris subsp. nicaraguensis* y *Quercus lancifolia* con 11 especies cada uno, *Xideroxylon capiri* con nueve especies.

El estudio indicó que la especie de mayor peso ecológico fue *Pleurothallis dolichopus*. No obstante, otras tres especies más tienen posiciones sobresalientes: *Stanhopea graveolens*, *Trychopilia tortilis* y *Pleurothallis homolantha*.

La investigación reportó la presencia de 10 especies raras u ocasionales (con sólo uno ó dos individuos en toda el área de muestreo) y cinco especies incluidas dentro del listado de especies de orquídeas en extinción para Honduras, según la CITES (*Encyclia abbreviata*, *Encyclia baculus*, *Maxillaria cucullata*, *Pleurothallis endotrachys* y *Stanhopea graveolens*). Ninguna de las especies encontradas se pueden catalogar como endémicas.

Palabras claves: Inventario de orquídeas, bosque húmedo montano bajo, hospederos, IVIs, abundancia, frecuencia, endemismo, especie, familia, extinción, preservación, curva área – especie, ecosistema, Neotrópico.

NOTA DE PRENSA

LAS ORQUÍDEAS: MISTICIDAD QUE HA FASCINADO AL MUNDO DURANTE SIGLOS, AHORA EN VÍAS DE EXTINCIÓN

Con certeza más de alguna vez que se ha podido apreciar una orquídea causa gran impresión con su belleza exuberante, digna de preservar. Sin embargo, pocos son los que se preguntan si la mayoría de aquella diversidad y riqueza de especies todavía sobrevive a la explotación y continuos cambios de los ecosistemas.

El interés por la conservación de las diversas especies propias de la familia *Orchidaceae* ha ido incrementando lentamente en Honduras y resto de América Central; no obstante, la destrucción y fragmentación de hábitats, el aumento de incendios forestales, extracción de especies silvestres para la comercialización, deforestación, actividades agrícolas entre otras, es mucho más grande y rápido que las acciones de conservación.

Por lo tanto, qué tan importante es el estudio de esta familia?- Considerando la relevancia que tienen en la industria, comercio, en la ciencia, etc., sin olvidar la importancia ecológica y biológica en los diferentes ecosistemas donde se encuentran.

El estudio se realizó dentro del sistema montañoso más alto de la Hacienda Santa Elisa, El Paraíso, Honduras con una altura hasta de 1300 msnm. La Montaña de Linaca constituye el bosque en estado más avanzado de sucesión secundaria próximo a Tegucigalpa. Tiene una alta riqueza a nivel de árboles, animales y orquídeas. En este sentido, se realizó un inventario sistemático de orquídeas en un transecto de 3125 m² (0.3 ha.).

Con esta técnica de muestreo se logró identificar un total de 28 especies, distribuidas en 54 árboles. Siendo *Pleurothallis dolichopus* la especie de mayor peso ecológico y encontrándose también 10 especies raras u ocasionales (con sólo uno ó dos individuos en toda el área de muestreo) y cinco especies incluidas dentro del listado de especies de orquídeas en extinción para Honduras, según la CITES (*Encyclia abbreviata*, *Encyclia baculus*, *Maxillaria cucullata*, *Pleurothallis endotrachys* y *Stanhopea graveolens*). Ninguna de las especies encontradas se puede catalogar como endémica

CONTENIDO

Portadilla	i
Autoría	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros	ix
Índice de figuras.....	x
Índice de anexos	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1.1 OBJETIVO GENERAL.....	1
2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
3.1.3 LÍMITES.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
4.2.1 DIVERSIDAD Y GEOGRAFÍA GLOBAL DE LAS PLANTAS	3
5.2.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DE LAS ORQUÍDEAS EN EL NEOTRÓPICO	4
6.2.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DE LAS ORQUÍDEAS A NIVEL DE HONDURAS	5
7.2.5 ORQUÍDEAS EPÍFITAS Y LOS HOSPEDEROS	6
8.2.6 CONSERVACIÓN DE ORQUÍDEAS.....	8
2.6.1 Protección legal de orquídeas	8
2.6.2 Conservación a través del cultivo	8
9.2.7.LISTA DE ORQUÍDEAS EN EXTINCIÓN DE HONDURAS SEGÚN LA CITES.....	10
3. ANTECEDENTES.....	11
4. MATERIALES.....	12
5. MÉTODOS	13
10. 5.1 METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO	13
5.1.1 Estudio florístico.....	13
5.1.2 Muestreo de especies	13
5.1.3 Especie de hospedero.....	13
5.1.4 Posición del hospedero en la estructura vertical	14
11. 5.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	14
5.2.1. Estudio florístico de la estructura horizontal	14
5.2.2. Riqueza y diversidad florística.....	14
5.2.3. Cuadro de la vegetación.....	14
12. 5.3 RELACIÓN:	15
6. RESULTADOS	16
13. 6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA COMUNIDAD VEGETAL SEGÚN EL ESTUDIO FLORÍSTICO ESTRUCTURAL.....	16
14. 6.2 RIQUEZA Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA DE ORQUÍDEAS	16
15. 6.3 CUADRO DE LA VEGETACIÓN DE ORQUÍDEAS.....	18

16. 6.4 RELACIONES ENTRE LAS ESPECIES DE ORQUÍDEAS Y ESPECIES DE HOSPEDEROS	21
7. CONCLUSIONES.....	24
8. DISCUSIÓN	25
17. 8.1 RIQUEZA Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA.....	25
18. 8.2 CUADRO DE LA VEGETACIÓN	26
9. RECOMENDACIONES.....	27
10. BIBLIOGRAFÍA.....	28
11. ANEXOS.....	30

INDICE DE CUADROS**Cuadro**

1. Lista de orquídeas en extinción de Honduras según la Cites10
2. Riqueza de especies de orquídeas de una comunidad vegetal de la Montaña de Linaca.....17
3. Cuadro de la vegetación de orquídeas de la Montaña de Linaca.....19
4. Número de árboles por especie de hospedero.....22
5. Especies de orquídeas y número de orquídeas por hospedero.....22

INDICE DE FIGURAS

Figura

1. Curva área – especie para la población de orquídeas epífitas de la Montaña de Linaca.....18
2. Representación porcentual del Índice de Valor de Importancia Simplificado de las principales especies de orquídeas de la Montaña de Linaca.....20
3. Representación porcentual de la abundancia de las principales especies de orquídeas de la Montaña de Linaca.....20
4. Representación porcentual de la frecuencia de las principales especies de orquídeas de la Montaña de linaca.....20

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Figura del transecto levantado.....30
2. Base de datos de la superficie muestreada.....31
3. Formato de la base de datos para el procesamiento de la información.....39
4. Análisis Estadístico.....41

1. INTRODUCCIÓN

Las orquídeas son consideradas flores místicas y han fascinado al mundo durante siglos. La palabra orquídea deriva del griego *orchis*, cuyo significado es “testículo” por la forma de sus pseudobulbos, nombre dado por filósofos griegos como Teofrasto. Desde el inicio, las orquídeas fueron despojadas de su hábitat natural para satisfacer a los europeos ricos y aficionados. En muchos pueblos las utilizaron con fines medicinales, mientras que en la antigua Grecia eran vistas como un símbolo de virilidad (Enciclopedia Virtual, 2005; disponible en www.wikipedia.org). Actualmente se ha tratado de mitigar la recolección de orquídeas silvestres, ya que muchas de ellas se encuentran en peligro de extinción. Las que se comercializan son por lo general, híbridos cultivados a partir de semillas en invernaderos.

Las orquídeas tienen gran importancia:

Como plantas ornamentales, ya que son cultivadas para la comercialización de flores cortadas. Entre los géneros más apreciados para tal objetivo están la *Cattleya*, *Laelia*, *Vanda*, *Cymbidium*, *Dendrobium*, etc. La belleza de las flores de estas plantas, ha hecho que su comercio mundial, especialmente de híbridos, incremente considerablemente en los últimos cuarenta años (Asociación Costarricense de Orquideología, 2004). Como plantas industriales; la vainilla es la única orquídea, cuyas cápsulas de sus semillas producen un importante producto comercial aparte de las flores. Éstas y muchas otras razones ha hecho que estas plantas sean la base de una industria millonaria (Miller, 1978). Entre los principales países productores de orquídeas tenemos: Brasil, Costa Rica, EEUU, China, Indonesia, Filipinas y Tailandia.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir a incrementar conocimientos sobre orquídeas epífitas a nivel de árboles en bosques latifoliados maduros.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Inventariar las especies de orquídeas epífitas presentes en la montaña.
- Determinar las posibles relaciones entre las especies de orquídeas y especies de hospederos.
- Determinar la abundancia y frecuencia de las especies de orquídeas.

- **1.3 LÍMITES**

El estudio se enfocó de manera específica a inventariar las orquídeas epífitas de la Montaña de Linaca, localizada en el Departamento de El Paraíso.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DIVERSIDAD Y GEOGRAFÍA GLOBAL DE LAS PLANTAS

Las plantas con semilla del subfilum Spermopsida son las plantas más abundantes del planeta. Existen más de 200,000 especies y se encuentran en la mayoría de hábitats terrestres y algunos acuáticos (Helio, 1997). Las plantas con semillas se dividen en dos grupos, según el lugar donde se desarrolla la semilla: angiospermas (plantas con semilla cubierta) y gimnospermas (plantas con semilla desnuda) (Helio, 1997). Las gimnospermas cuentan con 15 familias, 75-80 géneros con 850 especies de distribución variada de acuerdo a cada grupo (Judd, 1999; disponible en www.biologia.org.ar). Se presume que las angiospermas se originaron en el Periodo Cretáceo, hace aproximadamente 135 millones de años. Dichas plantas son más diversas que las gimnospermas, ya que su flor, incrementa las probabilidades de una reproducción exitosa. Este grupo está constituido por 220,000 especies, distribuidas en 320 familias (Zuloaga y Morrone, 1996; disponible en www.biologia.org.ar). Las angiospermas se dividen en dos grupos: monocotiledóneas y cotiledóneas. Las monocotiledóneas cuentan con 45,000 especies que incluyen gramíneas y orquídeas. Entre las familias más grandes de angiospermas se tienen: *Compositae* con 25,000 especies, *Orchidaceae* con 18,000 especies y *Leguminosae* con 17,000 especies (Heywood, 1993; citado por Peñaherrera, 1995).

El grupo más grande e importante desde el punto de vista económico son las coníferas, ya que no sólo son las plantas más grandes de la tierra sino también las más longevas, como la *Sequoia gigantea* de 4000 años. Tienen una distribución muy amplia, formando una foresta en los dos hemisferios (Judd, 1999; disponible en www.biologia.org.ar).

2.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DE LAS ORQUÍDEAS A ESCALA MUNDIAL

Las orquídeas se extienden por todo el mundo y son abundantes en las regiones tropicales y subtropicales. La familia *Orchidaceae* es considerada la más evolucionada del reino vegetal, debido a su complejidad floral, a sus interacciones con los agentes polinizadores y simbiosis con las micorrizas (Enciclopedia virtual, 2005; disponible en www.wikipedia.org). Las orquídeas son plantas con flores que pertenecen a la familia *Orchidaceae*, la cual es una de las mejor representadas, dado que cuenta con alrededor de 25000 – 30000 especies de muy diversas formas, tamaños y colores (Vásquez, 1995).

Las orquídeas están distribuidas en todo el planeta, desde Siberia hasta la Tierra del Fuego, con excepción de los polos y lugares con alturas superiores a los 4500 msnm y 20° N y S. Las orquídeas epífitas, son propias de bosques tropicales húmedos, secos ó semi- desérticos del planeta. Muchas viven adheridas a las rocas de laderas de montañas y otra buena parte adaptada a vivir en desiertos o valles montañosos (Vásquez, 1995). Las *Orchidaceae* incluyen 800 géneros y alrededor de 20,000 especies; aproximadamente un 73 % de las orquídeas son epífitas y se aclimatan desde el nivel del mar hasta los 3000 ó 4000 msnm, dependiendo de la latitud (Dressler, 1993). Un 90% de las especies de orquídeas en América son epífitas, el 10% restante son terrestres (Dressler, 1993). Existen diversos factores que determinan o influyen la adaptabilidad de diferentes especies de orquídeas en ciertas zonas, tales como altura, temperatura, latitud, precipitación, luz solar, nubosidad o velocidad de viento. Todos estos factores pueden ser decisivos para el establecimiento y floración de las especies.

La familia *Orchidaceae* se subdivide en seis subfamilias (Enciclopedia Virtual, 2005; disponible en www.wikipedia.org):

- *Spiranthoideae*
- *Apostasioideae*: 2 géneros y 16 especies del Sureste Asiático.
- *Cypripedioideae*: 5 géneros y 130 especies de las regiones templadas del mundo, pocas en la América Tropical.
- *Vanilloideae*: 15 géneros y 180 especies en la franja tropical y subtropical húmeda del planeta.
- *Orchidoideae*: 208 géneros y 3630 especies distribuidas en todo el mundo, excepto en los desiertos más secos, en el Ártico y Antártico.
- *Epidendroideae*: 500 géneros y 20000 especies aproximadamente distribuidas en las mismas regiones de *Orchidoidea*, también incluyen algunas especies subterráneas del desierto australiano.

2.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DE LAS ORQUÍDEAS EN EL NEOTRÓPICO

El neotrópico contiene la mayor diversidad de orquídeas con aproximadamente 8279 especies (Bennett, 1986). Se estima que en todo el planeta existen 83 familias taxonómicas de plantas vasculares con especies epífitas, 42 se encuentran en el Neotrópico, representadas principalmente por las familias *Orchidaceae*, *Araceae* y *Bromeliaceae* (Higuera, 1997).

Algunos investigadores afirman que las epífitas vasculares constituyen el 25 % del total de plantas vasculares del trópico, o según otros estudios pueden llegar a constituir hasta el 35% de la flora de los bosques neotropicales (Higuera, 1997). La mayoría de orquídeas epífitas se encuentran en Sur América, cerca del Ecuador, es decir, en el verdadero trópico (Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) (Dressler, 1993). Se considera que el bloque neotropical de Centro y Sur América contiene alrededor de 15,500 especies (Nadkarni, 1986; citado por Peñaherrera, 1995). Según Dressler (1990), los bosques nublados son los ecosistemas más ricos en orquídeas, ya que juegan un papel importante en el ciclo hidrológico. Estos ecosistemas atrapan humedad debido al exceso de precipitación pluvial y nubes movidas por el viento, lo que provoca la abundancia de especies epífitas.

A nivel de Centroamérica, existe mayor abundancia y diversidad de orquídeas en los pisos montanos, especialmente en los bosques nublados; localizados entre los 1000 y 2000 m de altitud (Dressler, 1990). En el Sur de México, por ejemplo, la altitud preferida por las orquídeas es de 1000 m aproximadamente sobre el nivel del mar (Higuera, 1997). En Colombia, más cercana al Ecuador, se ha podido comprobar que los lugares más privilegiados en orquídeas son bastante más altos (Higuera, 1997). También, se encontró ejemplares de *Catasetum intergerrimum* creciendo sobre palmas en un ecosistema de manglares en El Salvador (Guzman, 1992; citado por Peñaherrera, 1995). Este rango tan amplio de distribución, parece indicar que las orquídeas tienen mucha flexibilidad en cuanto a la resistencia a las alturas. Los estudios de epífitas en los bosques húmedos neotropicales registran que la familia con mayor número de especies epífitas es la *Orchidaceae*. En Guyana, por ejemplo, se encontró 216 especies epífitas, de las cuales 85 fueron de orquídeas. En el sureste de la amazonía venezolana en 1.5 ha, se encontró 53 especies epífitas, de las cuales 19 fueron orquídeas y por último, en otro estudio se encontró 77 especies epífitas en tres árboles emergentes de dosel de la Guyana Francesa y 46 fueron de orquídeas (Higuera, 1997).

2.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DE LAS ORQUÍDEAS A NIVEL DE HONDURAS

Actualmente se conoce muy poco de Honduras con lo que respecta a diversidad. Sus bosques nublados son relativamente pobres en orquídeas, pero existen especies que no pueden encontrarse en otros ecosistemas. (Williams, 1956; citado por Peñaherrera, 1995). En el año 1956 se registró aproximadamente 332 especies en 73 géneros; una cifra baja en comparación a las grandes áreas botánicamente inexploradas en el país. Se piensa que la montaña frente al Mar Caribe es el hábitat de numerosas especies y que la elevación más favorable está alrededor de 600 a 1500 m (Williams, 1956; citado por Peñaherrera, 1995).

En Honduras no se puede afirmar con exactitud cuantas especies de orquídeas existen, debido a que gran parte del territorio no ha sido explorado para investigaciones.

Se estima 146 géneros con 678 especies (Arias, Subgerencia de Desarrollo Agropecuario CNP, 2002). El género más numeroso de orquídeas en Honduras está representado por las *Pleurothallis* con 54 especies de las formas más variadas. Estas se pueden encontrar distribuidas por todo el país principalmente en los bosques húmedos. Seguida por el género *Epidendrum* con 47 especies, las especies *Maxylarias* con aproximadamente 39 especies y *Encyclias* con 26 especies (Arias,

Subgerencia de Desarrollo Agropecuario CNP, 2002). Por la diversidad de colores, género y adaptación de especies al clima de Honduras, las orquídeas podrían convertirse a corto plazo en un exitoso rubro de exportación en el mercado internacional de flores. A la vez, existe un rápido proceso de extinción debido a la destrucción y fragmentación de hábitats, incendios forestales, tala de árboles y corte indiscriminado de flores (La Prensa, 2000). Es importante mencionar que la mayoría de la vegetación primaria del país ha sufrido perturbaciones debido a la actividad humana, por lo que es frecuente encontrar gran cantidad de bosque secundario. En este sentido, es importante el papel que juegan los bosques de galería como refugio para diversas especies vegetales, especialmente para orquídeas tanto epífitas como terrestres, que procuran encontrar las condiciones apropiadas para sobrevivir a los efectos cada vez más destructivos de la actividad humana (La Prensa, 2000).

2.5 ORQUÍDEAS EPÍFITAS Y LOS HOSPEDEROS

Dentro de los distintos tipos de bosques neotropicales existen árboles que son buenos hospederos y árboles que no lo son; sin embargo, las epífitas no siempre se ubican en lo que podría ser un buen hospedero (Benzing, 1990). Benzing (1990), plantea que es posible que en un área geográfica delimitada, una epífita o un grupo de epífitas muestren una marcada preferencia por un grupo particular de árboles, pues son los que más benefician su establecimiento y desarrollo. Gran parte de las diferencias de la composición, riqueza y abundancia de orquídeas epífitas entre los diferentes tipos de bosques se debe al árbol hospedero; ya sea por la interacción de la semilla con los múltiples recursos que hay en el árbol (sustrato), o por la relación entre la manera de dispersión y el tipo de corteza (Kernan & Fowler 1995).

La edad del hospedero, por ejemplo, es importante porque diferentes diámetros del tronco pueden representar edades. Las edades a la vez, están relacionadas con el grado de diversidad de las epífitas y su asociación entre especies. Cuantos más años tenga el árbol, mayor será la probabilidad de establecimiento de comunidades epifíticas (Rudolph y otros, 1998). Cuanto más variada es la arquitectura de los árboles que constituyen un lugar, más diversos son sus nichos; es más rico y abundante en especies vegetales y animales. En estudios previos se encontró que la inclinación de las ramas y los niveles de frecuencia de los árboles afectan en la escorrentía de agua y de acumulación de materia orgánica. Por lo tanto, aspectos como la arquitectura del árbol influyen en la riqueza y la abundancia de las especies (Rudolph y otros, 1998).

La inclinación del árbol determina la acumulación de materia orgánica en la cual las plantas epífitas se arraigan. Los árboles con troncos y ramas inclinados son más aptos para mantener comunidades abundantes de orquídeas epífitas, que los árboles con fustes verticales y de coronas con poca cobertura (Kernan & Fowler 1995). Otra característica importante es el tamaño de las orquídeas, ya que influye en la distribución espacial en el hospedero con relación al diámetro de sus ramas. Se considera que el tamaño de la epífita está relacionado con la sobrevivencia en determinada zona y con la resistencia de las ramas (Schmidt, 2001). Por otra parte, las fisuras de las cortezas constituyen un microhábitat, debido a que proporcionan lugares sombreados y húmedos, retienen polvo y protegen contra el viento. En algunos árboles las fisuras son un sustrato menos estable, debido a que con el tiempo se pueden desprender (Gullison & Nissan 1999).

La textura de la corteza puede afectar la capacidad de las orquídeas epífitas para fijarse adecuadamente a un sustrato; por consiguiente, los árboles con cortezas ásperas presentan una flora rica en epífitas. Esto se debe a que las cortezas profundamente fisuradas facilitan el establecimiento y germinación de las semillas, contrario a lo que sucede con cortezas con fisuras superficiales y lisas. La textura de la corteza también determina la porosidad del sustrato y su capacidad de retención de agua y absorción de nutrientes lixiviados (Gullison & Nissan 1999); sin embargo, la corteza de un árbol también puede ser un ambiente hostil: retiene poca humedad (mucho menos que el suelo), se seca rápidamente, está sometido a constantes vientos que aumentan la evaporación y la transpiración, tiene poca disponibilidad de nutrientes, que además son lavados sistemáticamente por las lluvias periódicas, es refugio de toda clase de insectos que se alimentan de las plantas y generalmente sufren de insolación con la caída de las hojas de los árboles (Gullison & Nissan 1999). Un estudio realizado en Oaxaca, México, mostró que cada corteza tiene sustancias químicas diferentes y éstas influyen en la preferencia de las orquídeas para establecerse. Estas sustancias pueden aportar a la germinación y crecimiento, ó caso contrario, pueden inhibir la germinación y crecimiento de las semillas de orquídeas (Frei, Orquídeas en México, 1973).

Es importante mencionar la importancia de los líquenes, ya que algunas orquídeas no crecen directamente sobre la corteza, sino sobre líquenes, debido a su gran capacidad para almacenar agua. En este caso, las características inhibitorias o de germinación de los ácidos presentes en la corteza actúan primero sobre los líquenes (Dressler, 1990). En bosques nublados, debido a sus condiciones extremadamente favorables, las orquídeas epífitas pueden crecer en el suelo musgoso. En este caso, la diferenciación entre orquídeas epífitas y terrestres prácticamente es inexistente (Dressler, 1990). Los árboles huecos muchas veces tienen gran número de orquídeas epífitas; se cree que se debe a que este tipo de árboles sirven como madriguera para murciélagos y que éstos al defecar aportan fertilizante nitrogenado a todo el dosel (Perry, 1978; citado por Peñaherrera, 1995). Existen especies de orquídeas como *Stanhopea graveolens*, por ejemplo, las cuales forman agregados voluminosos y generalmente se encuentran en las ramas de los árboles. Otras, en cambio, se establecen en las copas y suelen ser muy pequeñas, como la *Lepanthes turialvae*.

2.6 CONSERVACIÓN DE ORQUÍDEAS

2.6.1 Protección legal de orquídeas

En 1973, 60 países firmaron el Convenio sobre el Comercio Internacional de Fauna y Flora Silvestre en peligro de extinción (CITES), el cual tiene la función de regular el comercio internacional de especies de fauna y flora silvestre que estén incluidas en una lista aprobada por todos los países participantes y de aquellas especies que pueden llegar a estarlo (Dressler, 1990). El convenio incluye tres apéndices: Especies en peligro de extinción; las cuales para su comercialización requieren de un permiso especial de ambos países, tanto el de origen como el de destino. Las especies incluidas en este apéndice son: *Cattleya skinneri*, *Cattleya trianae*, *Didiczia cunninghamii*, *Laelia jongheana*, *Laelia lobata* y *Lycaste virginales* (Dressler, 1990). Especies que no están en peligro de extinción pero que podrían estarlo si no se tiene buen control; para la comercialización de estas especies, sólo se requiere un permiso especial del país de origen. Todas la familia *Orquideaceae* con sus miles de especies estén o no en extinción, fueron incluidas en este apéndice. El argumento para tal determinación es que los agentes no son capaces de diferenciar un género de otro, lo cual, para muchos botánicos de la ciencia no tiene sentido (Dressler, 1990). Aunque ese tratado fuera aplicado correctamente, la poca protección de los países de origen, donde los colectores comerciales continúan extrayendo plantas de su hábitat origina la pérdida de cada vez más especies.

2.6.2 Conservación a través del cultivo

Un sistema que permite el uso sostenible de orquídeas es la propagación artificial a través del cultivo *in vitro*, con la ventaja adicional de que permite una adecuada fiscalización de los viveros e impide la extracción de las plantas de la naturaleza (Warner, 2003). El cultivo de orquídeas en los trópicos resulta más práctico, ya que se precisa de menos trabajo y menor costo, pero siempre es necesario cierta inversión y un pensamiento a largo plazo (Dressler, 1990). No existen muchos jardines botánicos en el mundo para establecer todas las especies que están o podrían estar en peligro de extinción. Para salvar una especie es necesario salvar muchos clones diferentes que representen la mayor variabilidad posible y así proveer una alta posibilidad de supervivencia. Por ello, la principal función de los jardines botánicos debería ser propagar especies raras de algún interés hortícola para eliminar la presión sobre las poblaciones naturales (Dressler, 1990).

Las reservas deben ser lo más grandes posibles, de lo contrario se pueden perder especies que existen en bajas densidades; puede ser inadecuado para mantener algunos de los árboles hospederos o insectos polinizadores, sin los cuales las orquídeas no pueden sobrevivir (Dressler, 1990). A pesar de los esfuerzos de conservación que los gobiernos realizan en los últimos años para proteger un alto porcentaje del territorio bajo el Sistemas de Parques Nacionales, el Director del Jardín Botánico Lankester- Costa Rica, Jorge Warner (2003), reconoce que aun existen puntos que deben ser mejorados, como la rigurosidad en la aplicación de las leyes

para evitar la deforestación y la extracción selectiva de algunas especies que son muy frágiles, ya que son pequeñas poblaciones. Tal es el caso de la especie *Kefersteinia retanarum* de la que se conoce una población con menos de 20 individuos.

Otros aspectos importantes son los avances en el manejo de información para la conservación de especies, proyectos para hacer inventarios en diferentes áreas y países, avances en la propagación de orquídeas por métodos artificiales o de cultivo “*in vitro*”, así como la posibilidad de dar incentivos a las personas propietarias de bosques donde crezcan poblaciones importantes de flora menor, básicamente plantas herbáceas, de las cuales por lo menos el 10% sean orquídeas (Warner, 2003; disponible en www.ucr.ac.cr).

La siguiente página muestra la lista de orquídeas en extinción de Honduras, presentada por la CITES, con el objetivo de catalogar y destacar las principales especies que tengan un riesgo alto de extinción global, las cuales muchas veces no se pueden evaluar debido a la escasa información y las especies que están en el umbral de alto riesgo. De las especies encontradas en el transecto, hay cinco de ellas que están dentro de la lista, las cuales están marcadas claramente en ella.

2.7. LISTA DE ORQUÍDEAS EN EXTINCIÓN DE HONDURAS SEGÚN LA CITES

<i>Amparoa costaricensis</i>	<i>Epidendrum stamfordianum</i>	<i>Ornithocephalus lankesteri</i>
<i>Aspidogyne stictophylla</i>	<i>Epidendrum viejii</i>	<i>Osmoglossum anceps</i>
<i>Brassavola nodosa</i>	<i>Galeandra batemanii</i>	<i>Osmoglossum pulchellum</i>
<i>Brassia maculata</i>	<i>Galeottia grandiflora</i>	<i>Platystele halbingeriana</i>
<i>Brassia verrucosa</i>	<i>Góngora truncata</i>	<i>Platythelys venustula</i>
<i>Bulbophyllum oerstedii</i>	<i>Ionopsis satyrioides</i>	<i>Pleurothallis allenii</i>
<i>Campylocentrum hondurense</i>	<i>Lacaena bicolor</i>	<i>Pleurothallis blaisdellii</i>
<i>Cattleya aurantiaca</i>	<i>Laelia anceps</i>	<i>Pleurothallis cardiochila</i>
		<i>Pleurothallis</i>
<i>Cattleya deckeri</i>	<i>Laelia rubescens</i>	<i>comayaguensis</i>
<i>Cattleya skinneri</i>	<i>Lemboglossum cordatum</i>	<i>Pleurothallis derogularis</i>
<i>Coelia bella</i>	<i>Lemboglossum rossii</i>	<i>Pleurothallis endotrachys</i>
<i>Noelia macrostachya</i>	<i>Leochilus scriptum</i>	<i>Pleurothallis leucantha</i>
<i>Comparettia falcata</i>	<i>Lepanthes acuminata</i>	<i>Pleurothallis quadrifolia</i>
<i>Coryanthes speciosa</i>	<i>Lepanthes appendiculata</i>	<i>Pleurothallis ruscifolia</i>
<i>Cryptarrhena lunata</i>	<i>Lepanthes hondurensis</i>	<i>Pleurothallis vilipensa</i>
<i>Cynoches egertonianum</i>	<i>Lepanthes inaequiloba</i>	<i>Psygmorhis pusilla</i>
<i>Cynoches ventricosum</i>	<i>Lepanthes samacensis</i>	<i>Restrepia lankesteri</i>
<i>Cypripedium irapeanum</i>	<i>Lepanthopsis floripecten</i>	<i>Rhynchoaelia digbyana</i>
<i>Deiregyne hondurensis</i>	<i>Lockhartia oerstedii</i>	<i>Rhynchosele cordata</i>
<i>Dichaeaj trichocarpa</i>	<i>Lycaste aromatica</i>	<i>Rhynchosele rossii</i>
<i>Drácula pusilla</i>	<i>Lycaste cochleata</i>	<i>Rossioglossum grande</i>
		<i>Scaphosepalum</i>
<i>Dresslerella hispida</i>	<i>Lycaste lasioglossa</i>	<i>microdactylum</i>
<i>Elleanthus caricoides</i>	<i>Lycaste skinneri</i>	<i>Scaphyglottis graminifolia</i>
<i>Elleanthus graminifolius</i>	<i>Macradenia brassavolae</i>	<i>Scaphyglottis prolifera</i>
<i>Encyclia abbreviata</i>	<i>Macroclinium bicolor</i>	<i>Scelochilus tuerckheimii</i>
<i>Encyclia atrorubens</i>	<i>Masdevallia floribunda</i>	<i>Schomburgkia superbienis</i>
<i>Encyclia baculus</i>	<i>Masdevallia tuerckheimii</i>	<i>Sobralia mucronata</i>
<i>Encyclia botaina</i>	<i>Maxillaria alba</i>	<i>Sobralia wercklei</i>
<i>Encyclia brassavolae</i>	<i>Maxillaria cucullata</i>	<i>Sobralia xantholeuca</i>
<i>Encyclia cochleata</i>	<i>Maxillaria maleolens</i>	<i>Spiranthes polyantha</i>
<i>Encyclia cordigera</i>	<i>Maxillaria nasuta</i>	<i>Spiranthes torta</i>
<i>Encyclia linkiana</i>	<i>Maxillaria rufescens</i>	<i>Stanhopea ecornuta</i>
<i>Encyclia microbulbon</i>	<i>Maxillaria tenuifolia</i>	<i>Stanhopea graveolens</i>
<i>Encyclia selligera</i>	<i>Mendoncella grandiflora</i>	<i>Stanhopea oculata</i>
<i>Encyclia spatella</i>	<i>Miltonioides pauciflora</i>	<i>Stelis cleistogama</i>
<i>Encyclia vagans</i>	<i>Mormodes aromatica</i>	<i>Stelis conmixta</i>
<i>Epidendrum cardiochilum</i>	<i>Mormodes igneum</i>	<i>Stelis parvula</i>
<i>Epidendrum chloe</i>	<i>Myoxanthus octomerioides</i>	<i>Stelis perplexa</i>
<i>Epidendrum cnemidorphorum</i>	<i>Notylia pentachne</i>	<i>Stelis purpurascens</i>
<i>Epidendrum cochleatum</i>	<i>Oncidium crista-galli</i>	<i>Stelis williamsii</i>
<i>Epidendrum coriifolium</i>	<i>Oncidium ensatum</i>	<i>Teuscheria pickiana</i>
<i>Epidendrum cystosum</i>	<i>Oncidium hastatum</i>	<i>Trichosalpinx blaisdellii</i>
<i>Epidendrum dilochioides</i>	<i>Oncidium leucochilum</i>	<i>Vanilla pfaviana</i>
<i>Epidendrum eburneum</i>	<i>Oncidium lindenii</i>	<i>Vanilla pompona</i>
<i>Epidendrum edwardsii</i>	<i>Oncidium ochmatochilum</i>	<i>Xylobium foveatum</i>
<i>Epidendrum parkinsonianum</i>	<i>Oncidium ornithorrhynchum</i>	
<i>Epidendrum puteum</i>	<i>Oncidium sawyeri</i>	
<i>Epidendrum smaragdimum</i>	<i>Oncidium suttoni</i>	

Fuente de datos: Linares, 2005; consultado en www.cites.org

3. ANTECEDENTES

El estudio se realizó en el bosque latifoliado maduro de la Hacienda Santa Elena, propiedad del Ingeniero Mario Nufio, miembro de la Junta de Fiduciarios de la Escuela Agrícola Panamericana. La Hacienda está localizada a media hora de la ciudad de Danlí, Departamento de El Paraíso. Los terrenos de la Hacienda están distribuidos más o menos de la siguiente manera:

- Porciones planas con ganadería de doble propósito.
- Los terrenos con topografía ondulada están cubiertos con café.
- Los terrenos de ladera y de fuertes pendientes tienen cobertura de Pino, bosque secundario y bosque latifoliado.

La Hacienda está situada al final de un valle y rodeada por sistemas montañosos. El valle tiene una altura aproximada de 700 msnm. Y su sistema montañoso más alto tiene una altura aproximada de 1300 msnm. Dentro de los sistemas montañosos se destaca por su importancia hidrológica y de biodiversidad la Montaña de Linaca. Esta montaña se extiende desde los 900-1300 msnm aproximadamente y está cubierta por un bosque latifoliado en diferentes fases de sucesión, con un fuerte dominio de la fase madura. Actualmente se sabe que el bosque latifoliado está considerado como una reserva, pero se desconoce si esta categoría de manejo está incluida dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras. El propietario de la Hacienda tiene interés especial en certificar la hacienda con todos sus componentes. Actualmente se está trabajando en la certificación del café. También se pretende mejorar las zonas abastecedoras de agua, cuyo estado es aparentemente precario. Este mejoramiento implica forzosamente el diseño e implementación de un programa de restauración de cuencas. En este sentido, es imprescindible conocer las especies presentes en el bosque natural, su distribución espacial y sus gremios ecológicos. Asociado a este estudio, se tiene intención particular de inventariar de manera sistemática las orquídeas epífitas presentes en el bosque latifoliado. Esto contribuirá a conocer mejor la biodiversidad vegetal de especies menores asociadas a los árboles

4. MATERIALES

- Podadoras extensibles para la recolección de especímenes
- Equipo de escalamiento de árboles
- Binoculares de alta resolución
- Prensas para la colección de especímenes
- Brújula Suunto
- Cinta métrica
- Hipsómetro (prestada por la Escuela Nacional de ciencias Forestales)
- Vehículos
- Formularios para la colección de datos
- Hojas cartográficas
- Información climática
- Fotos aéreas
- Cámara digital

5. MÉTODOS

5.1 METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO

5.1.1 Estudio florístico

Se utilizó el transecto trazado para el estudio florístico- estructural de la masa forestal. Dentro de este transecto se trazó una banda, de 5 m de ancho por la longitud que tiene la montaña desde su porción más baja hasta la más alta. Esta banda, estuvo seccionada en parcelas de 5x25m, con un total de 25 parcelas y un área de 125m² (3125 m² ó 0.3 ha. por todo el transecto). Para la presente investigación se tomó como base la parcela muestra delimitada para el Estudio Florístico Estructural, la cual fue dividida en tres unidades de levantamiento. Dentro de cada unidad de levantamiento y en la subparcela de 5x25m se muestrearon los árboles dominantes y codominantes.

5.1.2 Muestreo de especies

El muestreo de especies de orquídeas se realizó mediante el escalamiento de los árboles seleccionados. Debido al alto riesgo de esta actividad se utilizó personal de la Zamoempresa de Forestales debidamente capacitado y entrenado. La técnica de recolección empleada fue la siguiente: si la especie de orquídea era pequeña o de tamaño mediano, se recolectaba todo el espécimen; si la especie era muy grande, se tomaba solamente una porción de ella. En este estudio la mayoría de las orquídeas fueron de tamaño pequeño y mediano. Las plantas recolectadas se depositaron en bolsas negras de polietileno y luego en cajas de cartón. Las colecciones se depositaron en el Herbario Paul C. Standley de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Las plantas en estado vivo fueron identificadas por el profesor José Linares. La mayoría de la colección se devolvió a la Hacienda Santa Elisa para su posterior cultivo. Para el procesamiento de datos, se contó con la ayuda del CATIE de Costa Rica, quienes ayudaron en la construcción de la curva área – especie y cuadro de la vegetación como parte fundamental de los resultados. Toda la información se la obtuvo por medio del programa Stimates. Posteriormente se pasó a la interpretación de datos y elaboración del documento.

Dentro de cada subparcela se evaluaron variables como:

5.1.3 Especie de hospedero

Identificándose cada hospedero hasta el nivel de especie en la mayoría de los casos.

5.1.4 Posición del hospedero en la estructura vertical

Árbol dominante

Individuo más alto dentro de cada subparcela, recibe radiación solar directa en toda su copa durante toda la trayectoria del sol.

Árbol codominante

Individuo ligeramente inferior al dominante y recibe radiación solar directa pero no en toda su copa.

5.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

5.2.1. Estudio florístico de la estructura horizontal

Para caracterizar las especies de orquídeas, dentro de cada tipo de bosque estudiado, se realizó un análisis de riqueza y diversidad florística y del cuadro de vegetación.

5.2.2. Riqueza y diversidad florística

Se utilizó la curva área-especies para evaluar la riqueza de orquídeas en la hacienda. Esta gráfica proporciona información sobre el incremento de especies a medida que se aumenta el tamaño de la superficie de muestreo.

5.2.3. Cuadro de la vegetación

El peso ecológico de cada especie se estima en el cuadro de la vegetación mediante el “Índice de Valor de Importancia” (IVIs).

$$\text{IVIs esp "a"} = A\% a + F\% a \quad [1]$$

En donde:

$A\% a$ = Abundancia relativa de la especie a, calculada como:

$$A\% a = Aa * 100 / A \quad [2]$$

En donde:

Aa = Número de individuos por ha. De la especie a.
 A = Número total de individuos por ha.
 F% a = Frecuencia relativa de la especie a, calculada como:

$$F_a * 100 / F \quad [3]$$

En donde:

Fa = Número de parcelas donde ocurre la especie a / [4]
 Número total de parcelas levantadas

F = Suma de las frecuencias absolutas de todas las especies

5.3 RELACIÓN:

La principal relación que se estableció fue:

- Especie de orquídea – especie hospedero

6. RESULTADOS

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA COMUNIDAD VEGETAL SEGÚN EL ESTUDIO FLORÍSTICO ESTRUCTURAL

El bosque de la Montaña de Linaca no es completamente maduro, sino que se encuentra en la etapa tardía de la sucesión secundaria.

En esta comunidad se diferenciaron cuatro estratos:

- El estrato inferior, menor a 7m de altura total
- El estrato medio, de 8-19m de altura total
- El estrato superior, de 20-35m de altura total
- El estrato emergente

Los resultados del presente estudio muestran las poblaciones de orquídeas a nivel de los estratos superior y emergente.

6.2 RIQUEZA Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA DE ORQUÍDEAS

Dentro del área de estudio se encontró un total de 28 especies de orquídeas distribuidas en 15 géneros (Cuadro 1).

Los géneros con mayor número de especies fueron *Maxillaria* con seis especies, *Epidendrum* y *Pleurothallis* con tres especies y *Encyclia* con dos especies y el resto de los géneros sólo presentaron una especie.

Cuadro 1. Riqueza de especies de orquídeas de una comunidad vegetal de la Montaña de Linaca

Especie	Número individuos/especie
<i>Arpophyllum giganteum</i>	1
<i>Chondrorhyncha lendyana</i>	1
<i>Chysis tricostata</i>	9
<i>Elleanthus cynarocephalus</i>	4
<i>Encyclia abbreviata</i>	1
<i>Encyclia baculus</i>	6
<i>Epidendrum diformis</i>	1
<i>Epidendrum poliantum</i>	3
<i>Epidendrum ramosum</i>	3
<i>Epidendrum sp.</i>	2
<i>Lepanthes turialvae</i>	2
<i>Maxillaria cucullata</i>	2
<i>Maxillaria densa</i>	5
<i>Maxillaria hedwigiae</i>	2
<i>Maxillaria sp.</i>	2
<i>Maxillaria variabilis</i>	9
<i>Pleurothallis dolichopus</i>	19
<i>Pleurothallis endotrachys</i>	3
<i>Pleurothallis homolantha</i>	13
<i>Ponera estriata</i>	1
<i>Prosthechea baculus</i>	3
<i>Prosthechea ochraceae</i>	3
<i>Stanhopea graveolens</i>	15
<i>Stelis sp.</i>	4
<i>Xylobium elongatum</i>	8
Árbol sin muestras	1
<i>Maxillaria acervata</i>	1
<i>Trychopilia tortilis</i>	13
TOTAL	137

El análisis del Cuadro 1 muestra claramente que sólo seis especies representan el 50% de la riqueza de especies de orquídeas a nivel de la comunidad. Tales especies, por orden de importancia son: *Pleurothallis dolichopus* con 19 plantas, *Stanhopea graveolens* con 15 plantas, *Pleurothallis homolantha* y *Trychopilia tortilis* con 13 plantas, *Maxillaria variabilis* y *Chysis tricostata* con nueve plantas.

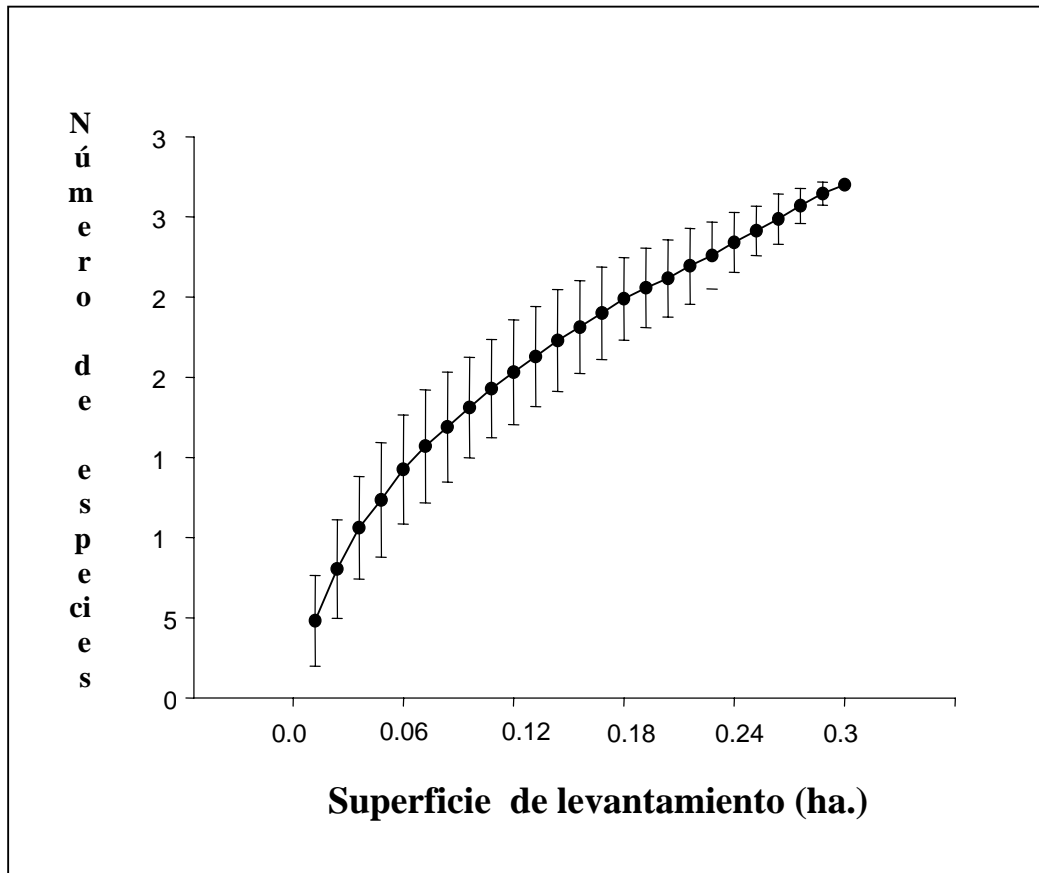


Figura 1. Curva área – especie para la población de orquídeas epífitas de la Montaña de Linaca

La curva área – especie (Figura 1) continua siendo creciente hasta una superficie de 0.3 ha. Sin embargo, la gráfica muestra dos comportamientos: un fuerte incremento en el número de especies conforme se aumenta el área de muestreo hasta aproximadamente 0.12 ha. (Parcela 10). En este tamaño de muestra se registra el 64.29% de especies (18 especies del total). A partir de las 0.12 ha. la curva disminuye su pendiente, pero es todavía creciente. A nivel de 0.24 ha., se muestreó 85.71% (24 especies del total) de las especies.

La diversidad florística de las especies de orquídeas evaluada mediante el cociente de mezcla es de 1:5. Este resultado indica que la población de orquídeas dentro de la comunidad vegetal tiene un alto grado de mezcla, es decir, es muy heterogénea, con la aparición de una nueva especie cada cinco individuos.

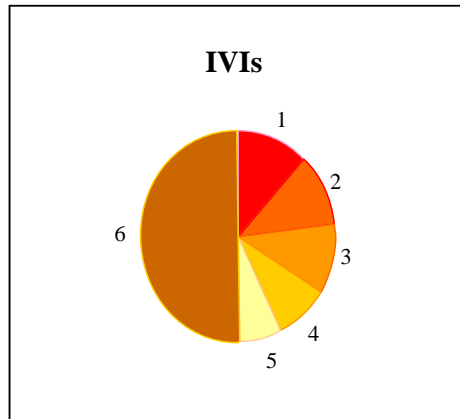
6.3 CUADRO DE LA VEGETACIÓN DE ORQUÍDEAS

La composición florística a nivel de orquídeas y el peso ecológico de sus diferentes especies, se muestran en el Cuadro y Figura 2.

Cuadro 2. Cuadro de la vegetación de orquídeas de la Montaña de Linaca

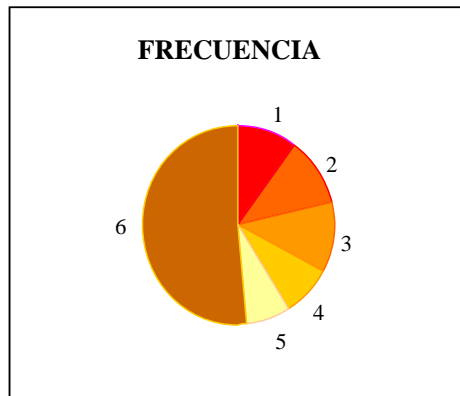
Especie	Abundancia		Frecuencia		IVIs
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Pleurothallis dolichopus</i>	19	13.9	11	10.3	24.1
<i>Stanhopea graveolens</i>	15	11.0	12	11.2	22.2
<i>Trychopilia tortilis</i>	13	9.5	12	11.2	20.7
<i>Pleurothallis homolantha</i>	13	9.5	9	8.4	17.9
<i>Maxillaria variabilis</i>	9	6.6	8	7.5	14.1
<i>Xylobium elongatum</i>	8	5.8	8	7.5	13.3
<i>Chysis tricostata</i>	9	6.6	7	6.5	13.1
<i>Maxillaria densa</i>	5	3.6	5	4.6	8.3
<i>Encyclia baculus</i>	6	4.4	4	3.7	8.1
<i>Stelis sp.</i>	4	2.9	3	2.8	5.7
<i>Elleanthus cynarocephalus</i>	4	2.9	3	2.8	5.7
<i>Pleurothallis endotrachys</i>	3	2.2	2	1.9	4.1
<i>Epidendrum poliantum</i>	3	2.2	2	1.9	4.1
<i>Prosthechea ochraceae</i>	3	2.2	2	1.9	4.1
<i>Prosthechea baculus</i>	3	2.2	2	1.9	4.1
<i>Maxillaria sp.</i>	2	1.4	2	1.9	3.3
<i>Maxillaria hedwigiae</i>	2	1.4	2	1.9	3.3
<i>Maxillaria cucullata</i>	2	1.4	2	1.9	3.3
<i>Lepanthes turialvae</i>	2	1.4	2	1.9	3.3
<i>Epidendrum ramosum</i>	3	2.2	1	0.9	3.1
<i>Epidendrum sp.</i>	2	1.4	1	0.9	2.4
<i>Maxillaria acervata</i>	1	0.7	1	0.9	1.7
Árbol sin muestras	1	0.7	1	0.9	1.7
<i>Ponera estriata</i>	1	0.7	1	0.9	1.7
<i>Epidendrum difformis</i>	1	0.7	1	0.9	1.7
<i>Encyclia abbreviata</i>	1	0.7	1	0.9	1.7
<i>Chondrorhyncha lendyana</i>	1	0.7	1	0.9	1.7
<i>Arpophyllum giganteum</i>	1	0.7	1	0.9	1.7
TOTAL	137.0	100.0	107.0	100.0	200.0

Figura 2. Representación porcentual del Índice de Valor de Importancia Simplificado (a), abundancia (b) y frecuencia (c), de las principales especies de orquídeas de la Montaña de Linaca



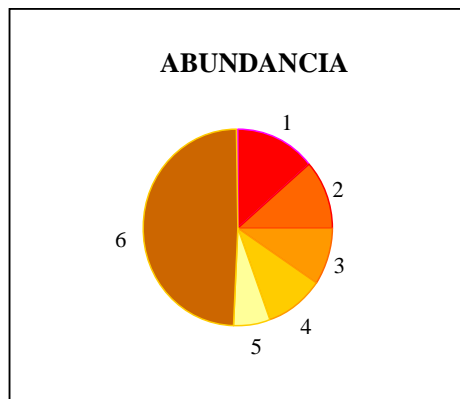
ESPECIE	%
1. <i>Pleurothallis dolichopus</i>	24.1
2. <i>Stanhopea graveolens</i>	22.2
3. <i>trychopilia tortilis</i>	20.7
4. <i>Pleurothallis homolantha</i>	17.9
5. <i>Maxillaria variabilis</i>	14.1
6. Resto de especies (23)	100.1

Figura 2a Índice de Valor de Importancia Simplificado (IVIs)



ESPECIE	%
1. <i>Pleurothallis dolichopus</i>	10.3
2. <i>Stanhopea graveolens</i>	11.2
3. <i>trychopilia tortilis</i>	11.2
4. <i>Pleurothallis homolantha</i>	8.4
5. <i>Maxillaria variabilis</i>	7.5
6. Resto de especies (23)	51.2

Figura 2b. Frecuencia



ESPECIE	%
1. <i>Pleurothallis dolichopus</i>	13.9
2. <i>Stanhopea graveolens</i>	11.0
3. <i>trychopilia tortilis</i>	9.5
4. <i>Pleurothallis homolantha</i>	9.5
5. <i>Maxillaria variabilis</i>	6.6
6. Resto de especies (23)	49.1

Figura 2c. Abundancia

La Figura 2 permite visualizar mejor el peso relativo de los componentes. Tres especies: *Pleurothallis dolichopus*, *Stanhopea graveolens* y *Trychopilia tortilis* constituyen más de la cuarta parte de la estructura florística de la comunidad (Figura 2a), siendo *Pleurothallis dolichopus* la más importante. La mitad de la estructura la conforman cinco especies solamente: las tres anteriores más *Pleurothallis homolantha* y *Maxillaria variabilis*, de un total de 28 especies presentes (Cuadro 1). Se observa además, que existen diferencias apreciables en el peso relativo de las 23 restantes, ya que la inclusión de cuatro especies más al grupo antes citado se define el 71% de la estructura.

Pleurothallis dolichopus es la especie con mayor abundancia y una de las mejores distribuidas dentro de la comunidad. Las especies de mayor distribución espacial son *Stanhopea graveolens* y *Trychopilia tortilis*. Estas dos especies además, presentan un buen número de individuos en el seno de la comunidad. Seis especies se catalogan como muy raras en la presente investigación, ya que sólo se encontró un solo individuo en cada una de ellas. Tales especies son: *Maxillaria acervata*, *Ponera estriata*, *Epidendrum diformis*, *Encyclia abbreviata*, *Chondrorhyncha lendyana* y *Arpophyllum giganteum*. Cinco especies se pueden clasificar como raras dentro de la comunidad, siendo estas: *Maxillaria sp.*, *Maxillaria hedwigiae*, *Maxillaria cucullata*, *Lepanthes turialvae* y *Epidendrum sp.* Debido al reducido número de individuos, siete especies se consideraron como ocasionales: *Stelis sp.*, *Elleanthus cynarocephalus*, *Pleurothallis endotrachys*, *Epidendrum poliantum*, *Prosthechea ochraceae* y *Prosthechea baculus*.

6.4 RELACIONES ENTRE LAS ESPECIES DE ORQUÍDEAS Y ESPECIES DE HOSPEDEROS

Para muestrear la población de orquídeas se evaluó un total de 54 árboles, entre dominantes y codominantes, distribuidos en 15 especies diferentes como se puede apreciar en el Cuadro 3. El hospedero más abundante dentro del área de estudio fue *Quararibea funebris subs. nicaraguensis* con 12 individuos. Seguido por *Trophis racemosa* con siete individuos y después *Xideroxylon capiri* con cinco representantes. El resto de los hospederos tuvieron entre uno y cuatro individuos.

Cuadro 3. Número de árboles por especie de hospedero

Especie de hospederos	Número de árboles
<i>Calatola laevigata</i>	1
<i>Calatola mollis</i>	1
<i>Calophyllum brasilense</i>	3
<i>Cupania glabra</i>	2
<i>Licaria capitata</i>	4
<i>Meliosma glabrata</i>	3
<i>Persea schiedeana</i>	1
<i>Prunus annularis</i>	2
<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i>	12
<i>Quercus cortesii</i>	1
<i>Quercus lancifolia</i>	4
<i>Quercus segoviensis</i>	4
<i>Sapium sp.</i>	4
<i>Sideroxylon capiri</i>	5
<i>Trophis racemosa</i>	7
TOTAL	54

Cuadro 4. Especies de orquídeas y número de orquídeas por hospedero

Especie hospedero	Número de especies Orquídeas	Número de plantas Orquídeas
<i>Calatola laevigata</i>	1	1
<i>Calatola mollis</i>	3	3
<i>Calophyllum brasilense</i>	7	7
<i>Cupania glabra</i>	4	4
<i>Licaria capitata</i>	4	7
<i>Meliosma glabrata</i>	6	6
<i>Persea schiedeana</i>	3	3
<i>Prunus annularis</i>	4	4
<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i>	11	28
<i>Quercus cortesii</i>	2	2
<i>Quercus lancifolia</i>	11	15
<i>Quercus segoviensis</i>	5	8
<i>Sapium macrocarpum</i>	12	14
<i>Xideroxylon capiri</i>	9	16
<i>Trophis racemosa</i>	12	19
TOTAL	94	137

El Cuadro 4 muestra que la mayoría de las especies tuvieron como preferencia los siguientes especies de hospederos, por orden de importancia: *Trophis racemosa* y *Sapium macrocarpum* con 12 especies cada uno, *Quararibea funebris subsp. nicaraguensis* y *Quercus lancifolia* con 11 especies cada uno, *Xideroxylon capiri* con nueve especies; sólo un hospedero, *Calatola laevigata* contó con una especie de orquídea. El resto de los hospederos tuvo entre dos y seis especies de orquídeas.

El Cuadro 3 también muestra que se recolectó un total de 136 plantas de orquídeas, de esta cifra, 92 plantas (67%) se distribuyeron en cinco hospederos, citados por orden de importancia: *Quararibea funebris subsp. nicaraguensis* con 28 plantas, *Trophis racemosa* con 19 plantas, *Xideroxylon capiri* con 16 plantas, *Quercus lancifolia* con 15 plantas y *Sapium macrocarpum* con 14 plantas. Sólo un hospedero, *Calatola mollis*, tuvo sólo un individuo. El resto de los hospederos contó con 2-8 plantas de orquídeas.

7. CONCLUSIONES

El área de muestreo definida para el estudio (3125m²) no fue suficiente para determinar el número exacto de especies existentes en el bosque, ya que la curva de área – especie no llegó a hacerse asintótica.

El bosque latifoliado de la montaña contiene una población relativamente alta de orquídeas epífitas. De acuerdo con el coeficiente de mezcla, esta población es bastante heterogénea, ya que aparece una nueva especie cada cinco individuos.

Los resultados del estudio muestran claramente que las diferentes especies de orquídeas tienen preferencia por algunos hospederos. Siendo los principales: *Trophis racemosa* y *Sapium macrocarpum* con 12 especies cada uno, *Quararibea funebris subsp. nicaraguensis* y *Quercus lancifolia* con 11 especies cada uno, *Xideroxylon capiri* con nueve especies cada uno; sólo un hospedero, *Calatola laevigata* contó con una especie de orquídea. El resto de los hospederos tuvo entre dos y seis especies de orquídeas.

Se identificó un total de 28 especies de orquídeas distribuidas en 54 hospederos. La especie de mayor peso ecológico dentro de la población fue *Pleurothallis dolichopus*. *Maxillaria acervata* fue considerada como especie rara, debido a que sólo se encontró un individuo en el área de muestreo. *Ponera striata*, *Xilobium elongatum*, *Trychopilia tortilis*, *Encyclia abbreviata* y *Chondrorhyncha lendyana* son consideradas especies raras a escala nacional. Sin embargo, *Trychopilia tortilis* fue una especie relativamente abundante en el estudio y presentó también una adecuada dispersión.

Ninguna de las especies encontradas presentó endemismo.

Cinco especies de orquídeas presentes en la superficie de muestreo (*Encyclia abbreviata*, *Encyclia baculus*, *Maxillaria cucullata*, *Pleurothallis endotrachys* y *Stanhopea graveolens*) se encuentran en la lista de extinción según la CITES.

8. DISCUSIÓN

La siguiente discusión se enfoca hacia dos grandes temas de los resultados obtenidos > riqueza y diversidad florística y cuadro de la vegetación.

8.1 RIQUEZA Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA

En la Montaña de Linaca se encontró un total de 28 especies de orquídeas epifitas, a nivel de copas de los árboles dominantes y codominantes, en un transecto de 0.3 ha.

La escasa información disponible en Honduras sobre inventarios sistemáticos de orquídeas epifitas, a nivel del piso montano bajo y en ecosistemas muy húmedos (con más de 2000 ml de precipitación anual), muestra una riqueza del orden de 43 especies en una superficie de muestreo de 1480 m² (0.3 ha.). Según Dressler los bosques latifoliados maduros de tierras bajas, de zonas húmedas y muy húmedas pero no pluviales*, de los trópicos y subtropicales del Neotrópico, albergan la mayor diversidad de orquídeas epifitas y terrestres.

De acuerdo con Dressler, la diversidad de la familia *Orchidaceae* decrece con incrementos en altitud, por lo menos a nivel del Neotrópico. Con base en la teoría de Dressler, la Montaña de Linaca, debería contener mayor número de especies de orquídeas que la Montaña de Uyuca, de donde se tiene información de inventarios sistemáticos; sin embargo, si se comparan estos dos ecosistemas, la Montaña de Linaca es mucho más pobre en términos de riqueza de orquídeas con respecto a la Montaña del Uyuca. Esta baja riqueza de especies en la Montaña de Linaca podría obedecer a las siguientes causas:

- Presencia de una masa forestal en un estado no completamente maduro, como lo indica la estructura diamétrica total y la presencia de algunas especies nómadas.
- Posibles explotaciones forestales realizadas en el pasado, con fines agrícolas o de producción maderera.
- Presencia de un periodo de sequía relativamente prolongado, para la ubicación hemisférica de la montaña.

* Entre 2000 - 8000 ml para la región tropical y entre 2000 - 4000 ml para la región subtropical.

El cociente de mezcla para la comunidad de orquídeas en esta montaña fue de 1/5. Esto indica que en este ecosistema en particular las diferentes especies de orquídeas están muy mezcladas. En otras montañas en cambio, como en el Uyuca, el grado de mezcla es menos fuerte, aunque la riqueza es mayor. Por tanto, probabilidad de encontrar una especie determinada es mucho más fácil en la Montaña de Linaca que en la de Uyuca. Aunque es posible establecer algunas relaciones como las anteriores, éstas no dan indicio alguno sobre como manejar este importante recurso filogenético. Sin embargo, los estudios realizados en orquídeas a nivel de bosques nublados de Honduras, reportan algunas especies comunes a ciertos ecosistemas, la mayor parte de la población de orquídeas parece caracterizar a determinadas montañas. En términos de manejo, esto se traduce en la vital importancia de conservar los hábitats que albergan poblaciones especiales de orquídeas.

8.2 CUADRO DE LA VEGETACIÓN

De las 28 especies de orquídeas inventariadas, cuatro de ellas (*Pleurothallis dolichopus*, *Stanhopea graveolens*, *Trychopilia tortilis* y *Pleurothallis homolantha*) se caracterizan por tener un buen número de individuos y una adecuada dispersión a nivel de toda la superficie de levantamiento. Por tanto, la manipulación de estas especies con fines comerciales, bajo el contexto de la sostenibilidad, no debería tener un impacto fuerte a nivel de la población de cada especie. El problema grave desde el punto de vista de una explotación a escala comercial, lo tienen las especies que sólo tienen uno ó dos individuos en toda la superficie de levantamiento. Con base en el cuadro 2, 10 especies están dentro de esta categoría (36%). La situación se complica aún más para cinco especies que han sido incluidas dentro de la lista de orquídeas en extinción para el territorio hondureño, según la CITES. Tales especies son: *Encyclia abbreviata*, *Encyclia baculus*, *Maxillaria cucullata*, *Pleurothallis endotrachys* y *Stanhopea graveolens*. En este caso, si se han de manipular estas especies, es necesario, proceder a su cultivo utilizando técnicas apropiadas para posteriormente multiplicarlas.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar el área de muestreo hasta una superficie aproximada de 1.5 a 2 ha., para evaluar comunidades de orquídeas epífitas en bosques latifoliados maduros o secundarios tardíos.

En virtud de la fuerte destrucción y fragmentación de hábitats a nivel de bosques latifoliados en estado maduro, es absolutamente necesario continuar estudios orientados a conocer la abundancia y dispersión de las especies de orquídeas epífitas. Tales estudios serían una útil herramienta para garantizar la conservación y el manejo sostenible de muchas especies de orquídeas que podrían estar seriamente amenazadas en sus hábitats naturales.

Los propietarios de la Hacienda Santa Elisa deberían establecer y monitorear una red de estaciones climáticas desde sus porciones más bajas hasta las más altas. Esta información climática es de gran utilidad, desde el punto de vista ecológico, no sólo para caracterizar estaciones o sitios de restauración sino para conocer el comportamiento hidrológico de las microcuencas.

Dadas las fuertes limitaciones en la disponibilidad de materiales para estudios de esta naturaleza por parte de la carrera, se sugiere adquirir lo más pronto posible el equipo mínimo necesario.

La Montaña de Linaca constituye actualmente uno de los pocos bosques latifoliados casi maduros de altitud media existente en Honduras. Por tal razón, es absolutamente necesario garantizar la permanencia de esta masa forestal en su mejor estado de salud para beneficio de las generaciones presentes y futuras.

10. BIBLIOGRAFÍA

A.C.O. (Asociación Costarricense de Orquideología). 2005. Preguntas frecuentes sobre orquideología (en línea). C.R. Consultado 30 Ag. 2005. Disponible en <http://www.ticorquideas.com/aco.htm>

Benzing D.H. 1990. Vascular epiphytes: General biology and related biota. Cambridge University Press, New York. 354 pp.

CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). 1975. Especies en extinción (en línea). Francia. Consultado 30 Ag. 2005. Disponible en <http://www.cites.org>

DRESSLER, R. 1990. The Orchids, Natural history and classification. Cambridge, EE.UU. Harvard University Press. 332p.

FREI, O.P. 1973. Orchid ecology in a cloud forest in the mountains of Oxaca, México American Orchid Society Bulletin (EE.UU.). 314 p.

Gullison R. & S. Nissan. 1999. Evaluación de la factibilidad del modelado de los impactos del manejo forestal sobre la biodiversidad en la concesión Taruma. Documento técnico. USAID, Gobierno de Bolivia y Chemonics Internacional. Santacruz, Bolivia.

Higuera. 1997. Jardines sobre los grandes árboles (en línea). Colombia. Consultado 2 Oct. 2005. Disponible en <http://waste.ideal.es.htm>

INFOAGRO. 2002. El cultivo de orquídeas (en línea). España. Consultado 30 Ag. 2005. Disponible en <http://www.infoagro.com/flores/flores/orquideas.htm>

Kernan C. & N. Fowler. 1995. Differential substrate use by epiphytes in Corcovado National Park, Costa Rica: a source of guild structure. *Journal of Ecology* (83), 65-73.

PEÑAHERRERA. 1995. Inventario sistemático de orquídeas epífitas del bosque nublado del Cerro Uyuca. Valle del yeguaré, Honduras. Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 87p.

Rudolph D., G. Rauer, J. Nieder & W. Barthlott. 1998. Distributional patterns of epiphytes in the canopy and phorophyte characteristics in a western Andean rain forest in Ecuador. *Selbyana* 19(1):27-33.

Schmidt G., S. Stuntz & G. Zotz 2001. Plant size: an ignored parameter in epiphyte ecophysiology?. *Plant Ecology* 153: 65-72.

SERNA. 2002. Orquídeas México: Orquídeas del Estado de Morelos. Ed. E Hágsater. Herbario AMO, Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa. México, DF. 332p.

UICN (The World Conservation Union). 2004. Red List UICN (en línea). Canadá. Consultado 30 Ag. 2005. Disponible en <http://www.iucnredlist.org>

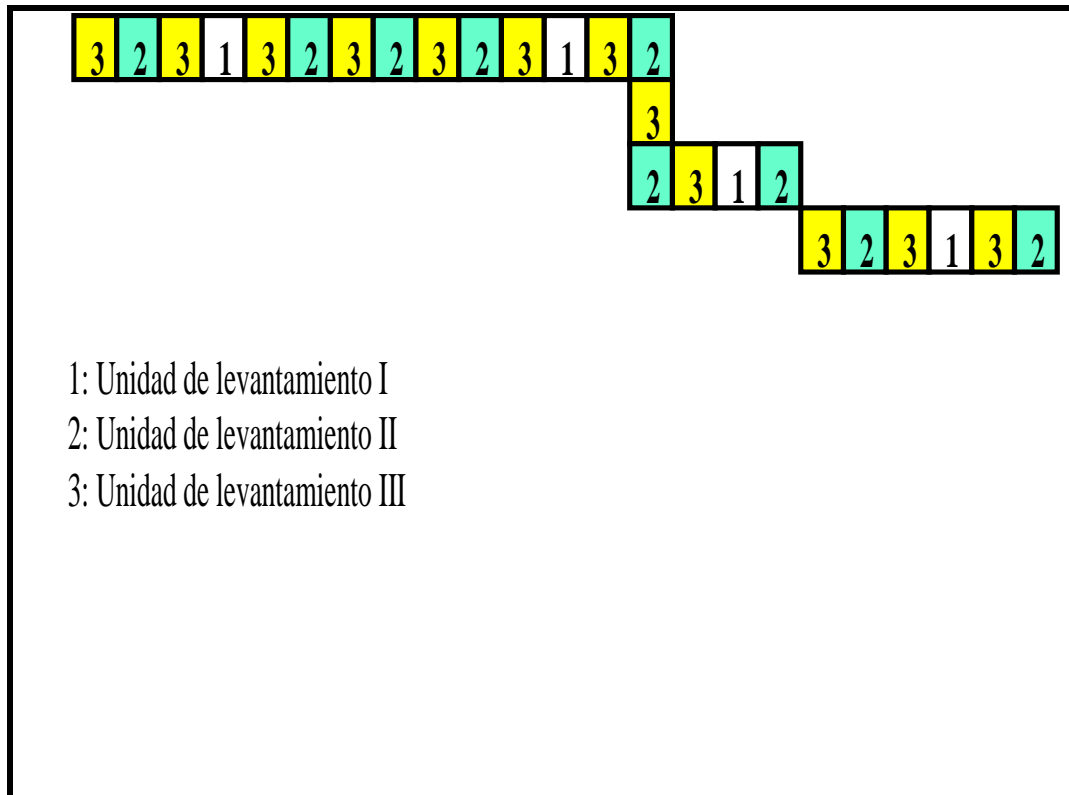
WILLIAMS, L.O. 1956. An enumeration of the orchidaceae of Central America, British Honduras and Panama. *Ceiba (Hond.)* 5(1): 209-224.

WRIGHT, N.P. 1958. Orquídeas de México. Fournier, S.A. Universidad de México, DF. 23p.

Zambrano, N. y otros. 2003. Orquídeas del Valle de Cosnipata, parte alta de la Reserva de la Biosfera del Manu, Cusco- Perú (en línea). Perú. Consultado 2 Oct. 2005. Disponible en www.lyonia.org

11. ANEXOS

Anexo 1. Figura del transecto levantado



Fuente: Estudio Florístico Estructural de una asociación vegetal en el bosque latifoliado maduro de la Montaña de Linaca, El Paraíso, Honduras, 2005.

Anexo 2. Base de datos de la superficie muestreada

# PARCELA	U.L.	# AR BOL	# MUES TRA	Nombre común hospedero	Nombre cient. Hospedero	Familia	Nombre muestra
1	3	1	1	Encino	<i>Quercus cortesii</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Arpophyllum giganteum</i>
1	3	1	2	Encino	<i>Quercus cortesii</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Epidendrum ramosum</i>
1	3	2	3	María	<i>Calophyllum brasilense</i>	<i>Clusiaceae</i>	<i>Epidendrum ramosum</i>
1	3	2	4	María	<i>Calophyllum brasilense</i>	<i>Clusiaceae</i>	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
1	3	3	5	María	<i>Calophyllum brasilense</i>	<i>Clusiaceae</i>	<i>Elleanthus cynarocephalus</i>
1	3	3	6	María	<i>Calophyllum brasilense</i>	<i>Clusiaceae</i>	<i>Maxillaria densa</i>
1	3	3	7	maría	<i>Calophyllum brasilense</i>	<i>Clusiaceae</i>	<i>Pleurothallis homolantha</i>
1	3	4	8	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Epidendrum ramosum</i>
2	2	5	9	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Encyclia baculus</i>
2	2	5	10	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
2	2	5	11	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
2	2	5	12	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Encyclia baculus</i>
2	2	5	13	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Stelis sp.</i>
2	2	5	14	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Stanhopea graveolens</i>
2	2	6	15	Roble encino	<i>Quercus segoviensis</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>trychopilia tortilis</i>

2	2	6	16	Roble encino	<i>Quercus segoviensis</i>	Fagaceae	<i>Prostechea baculus</i>
2	2	6	17	Roble encino	<i>Quercus segoviensis</i>	Fagaceae	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
2	2	7	18	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	Fagaceae	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
2	2	7	19	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	Fagaceae	<i>Lepanthes turialvae</i>
2	2	7	20	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	Fagaceae	<i>Stelis sp.</i>
2	2	7	21	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	Fagaceae	<i>Elleanthus cynarocephalus</i>
2	2	7	22	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	Fagaceae	<i>Pleurothallis homolantha</i>
2	2	7	23	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	Fagaceae	<i>Pleurothallis homolantha</i>
2	2	7	24	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	Fagaceae	<i>Elleanthus cynarocephalus</i>
2	2	7	25	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	Fagaceae	<i>Maxillaria cucullata</i>
2	2	7	26	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	Fagaceae	<i>Prostechea baculus</i>
2	2	7	27	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	Fagaceae	<i>Prostechea baculus</i>
3	3	8	0	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	Árbol sin muestras
3	3	9	28	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Trychopilia tortilis</i>
3	3	9	29	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Xylobium elongatum</i>
3	3	10	30	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Stanhopea graveolens</i>
3	3	10	31	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
3	3	10	32	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
3	3	10	33	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>trychopilia tortilis</i>
3	3	10	34	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
4	2	11	35	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	Bombacaceae	<i>Lepanthes turialvae</i>
4	2	11	36	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	Bombacaceae	<i>Xylobium elongatum</i>

4	2	12	37	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
4	2	13	38	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
5	3	14	39	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	<i>Moraceae</i>	<i>Xylobium elongatum</i>
5	3	15	40	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Trychopilia tortilis</i>
5	3	16	41	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Stanhopea graveolens</i>
6	1	17	42	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
6	1	17	43	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Pleurothallis homolantha</i>
6	1	17	44	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
6	1	18	45	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Stanhopea graveolens</i>
6	1	18	46	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Pleurothallis homolantha</i>
6	1	18	47	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Pleurothallis homolantha</i>
7	3	19	48	San Juan	<i>Prunus annularis</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Xylobium elongatum</i>
7	3	19	49	San Juan	<i>Prunus annularis</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Maxillaria variabilis</i>
8	2	20	50	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	<i>Moraceae</i>	<i>Stanhopea graveolens</i>
8	2	20	51	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	<i>Moraceae</i>	<i>Maxillaria</i> sp.

8	2	20	52	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Elleanthus cynarocephalus</i>
8	2	20	53	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
8	2	20	54	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Stanhopea graveolens</i>
8	2	20	55	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Maxillaria variabilis</i>
8	2	20	56	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Maxillaria variabilis</i>
8	2	20	57	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Epidendrum sp.</i>
8	2	20	58	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Trychopilia tortilis</i>
8	2	21	59	Matasanillo	<i>Calatola mollis</i>	Icacinaceae	<i>Chondrorhyncha lendyana</i>
8	2	21	60	Matasanillo	<i>Calatola mollis</i>	Icacinaceae	<i>Epidendrum sp.</i>
8	2	21	61	Matasanillo	<i>Calatola mollis</i>	Icacinaceae	<i>Xylobium elongatum</i>
9	3	22	62	Canelo	<i>Meliosma glabrata</i>	Sabiaceae	<i>Trychopilia tortilis</i>
9	3	22	63	Canelo	<i>Meliosma glabrata</i>	Sabiaceae	<i>Maxillaria variabilis</i>
9	3	22	64	Canelo	<i>Meliosma glabrata</i>	Sabiaceae	<i>Maxillaria sp.</i>
9	3	22	65	Canelo	<i>Meliosma glabrata</i>	Sabiaceae	<i>Trychopilia tortilis</i>
10	2	23	66	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	Bombacaceae	<i>Encyclia baculus</i>
10	2	23	67	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	Bombacaceae	<i>Maxillaria variabilis</i>
10	2	23	68	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	Bombacaceae	<i>Encyclia baculus</i>
10	2	23	69	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	Bombacaceae	<i>Pleurothallis homolantha</i>
10	2	24	70	San Juan	<i>Quararibea funebris subs. nicaraguensis</i>	Bombacaceae	<i>Pleurothallis dolichopus</i>

10	2	24	71	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Maxillaria cucullata</i>
10	2	24	72	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
10	2	25	73	Hoja edionda	<i>Calatola laevigata</i>	<i>Icacinaceae</i>	<i>Trychopilia tortilis</i>
11	3	26	74	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
11	3	27	75	María	<i>Calophyllum brasilense</i>	<i>Clusiaceae</i>	<i>Maxillaria variabilis</i>
11	3	27	76	María	<i>Calophyllum brasilense</i>	<i>Clusiaceae</i>	<i>Trychopilia tortilis</i>
12	1	28	77	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Pleurothallis homolantha</i>
12	1	28	78	San Juan	<i>Quararibea funebris</i> subs. <i>nicaraguensis</i>	<i>Bombacaceae</i>	<i>Maxillaria variabilis</i>
13	3	29	79	Aguacate negro	<i>Licaria capitata</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Chysis tricostata</i>
13	3	29	80	Aguacate negro	<i>Licaria capitata</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Xylobium elongatum</i>
13	3	30	81	Sapote	<i>Persea schiedeana</i>		<i>Trychopilia tortilis</i>
13	3	30	82	Sapote	<i>Persea schiedeana</i>		<i>Maxillaria variabilis</i>
13	3	30	83	Sapote	<i>Persea schiedeana</i>		<i>Pleurothallis endotrachys</i>
13	3	31	84	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Pleurothallis homolantha</i>
13	3	31	85	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Stanhopea graveolens</i>
13	3	31	86	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Pleurothallis endotrachys</i>
14	2	32	87	San Juan	<i>Prunus annularis</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Chysis tricostata</i>
14	2	32	88	San Juan	<i>Prunus annularis</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Prosthechea ochraceae</i>
14	2	33	89	Encino	<i>Quercus lancifolia</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Prosthechea ochraceae</i>
15	3	34	90	Roble encino	<i>Quercus segoviensis</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Stanhopea graveolens</i>

15	3	35	91	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Pleurothallis homolarantha</i>
15	3	35	92	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Indeterminado
15	3	35	93	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Maxillaria densa</i>
15	3	35	94	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Stelis sp.</i>
15	3	35	95	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Maxillaria variabilis</i>
15	3	35	96	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Maxillaria hedwigiae</i>
15	3	35	97	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Trychopilia tortilis</i>
16	2	36	98	Aguacate negro	<i>Licaria capitata</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Stelis sp.</i>
16	2	37	99	Aguacate negro	<i>Licaria capitata</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Maxillaria hedwigiae</i>
16	2	37	100	Aguacate negro	<i>Licaria capitata</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Chysis tricostata</i>
16	2	38	101	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Pleurothallis endotrachys</i>
16	2	38	102	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Xylobium elongatum</i>
17	3	39	103	Roble encino	<i>Quercus segoviensis</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Chysis tricostata</i>
17	3	40	104	Roble encino	<i>Quercus segoviensis</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
17	3	40	105	Roble encino	<i>Quercus segoviensis</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Stanhopea graveolens</i>
17	3	40	106	Roble encino	<i>Quercus segoviensis</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Stanhopea graveolens</i>
17	3	41	107	Aguacate negro	<i>Licaria capitata</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Chysis tricostata</i>
17	3	41	108	Aguacate negro	<i>Licaria capitata</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Chysis tricostata</i>
18	1	42	109	Canelo	<i>Meliosma glabrata</i>	<i>Sabiaceae</i>	<i>Chysis tricostata</i>
18	1	43	110	Canelo	<i>Meliosma glabrata</i>	<i>Sabiaceae</i>	<i>Xylobium elongatum</i>
19	2	44	111	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
19	2	44	112	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Maxillaria densa</i>
20	3	45	113	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	<i>Moraceae</i>	<i>Trychopilia tortilis</i>
20	3	45	114	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	<i>Moraceae</i>	<i>Chysis tricostata</i>
20	3	45	115	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	<i>Moraceae</i>	<i>Stanhopea graveolens</i>

20	3	46	116	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Epidendrum poliantum</i>
20	3	47	117	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Epidendrum poliantum</i>
20	3	47	118	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Stanhopea graveolens</i>
20	3	47	119	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Pleurothallis homolantha</i>
21	2	48	120	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Epidendrum poliantum</i>
21	2	49	121	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	Euphorbiaceae	<i>Stanhopea graveolens</i>
21	2	49	122	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	Euphorbiaceae	<i>Trychopilia tortilis</i>
21	2	49	123	Lechón	<i>Sapium sp.</i>	Euphorbiaceae	<i>Chysis tricostata</i>
21	2	50	124	Sarai	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	<i>Maxillaria densa</i>
22	3	51	125	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Pleurothallis homolantha</i>
22	3	51	126	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Stanhopea graveolens</i>
22	3	51	127	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Pleurothallis homolantha</i>
22	3	51	128	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Maxillaria densa</i>
22	3	51	129	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Encyclia baculus</i>
23	1	52	130	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Pleurothallis dolichopus</i>
23	1	52	131	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Encyclia abbreviata</i>
23	1	52	132	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	Sapotaceae	<i>Encyclia baculus</i>
24	3	53	133	Cola pava	<i>Cupania glabra</i>	Sapindaceae	<i>Ponera estriata</i>
25	2	54	134	Cola pava	<i>Cupania glabra</i>	Sapindaceae	<i>Stanhopea graveolens</i>
25	2	54	135	Cola pava	<i>Cupania glabra</i>	Sapindaceae	<i>Epidendrum difformis</i>
25	2	54	136	Cola pava	<i>Cupania glabra</i>	Sapindaceae	<i>Prostechea ochraceae</i>

Anexo 3. Formato de la base de datos para el procesamiento de la información

Parcela	U.L.	Hospedero	Muestra/hospedero	Parcela	U.L.	Hospedero	Muestra/hospedero
1	3	QUERCO	ARPOJI				MAXIVA
			EPIRAM				ENCYBA
1	3	CALOBR	EPIRAM				PLEUHO
			PLEUDO	10	2	QUARFU	PLEUDO
1	3	CALOBR	ELLECY				MAXICU
			MAXIDE				PLEUDO
			PLEUHO	10	2	CALLAE	TRYTOR
1	3	QUARFU	EPIRAM	11	3	QUERLA	PLEUDO
2	2	QUARFU	ENCYBA	11	3	CALOBR	MAXIVA
			PLEUDO				TRYTOR
			PLEUDO	12	1	QUARFU	PLEUHO
			ENCYBA				MAXIVA
			STELSP	13	3	LICACA	CHYTRI
			STANGR				XYLOEL
2	2	QUERSE	TRYTOR	13	3	PERSCH	TRYTOR
			PROSBA				MAXIVA
			PLEUDO				PLEUEN
2	2	QUERLA	PLEUDO	13	3	QUERLA	PLEUHO
			LEPATU				STANGR
			STELSP				PLEUEN
			ELLECY	14	2	PRUANN	CHYTRI
			PLEUHO				PROSOC
			PLEUHO	14	2	QUERLA	PROSOC
			ELLECY	15	3	QUERSE	STANGR
			MAXICU	15	3	SAPISP	PLEUHO
			PROSBA				INDETE
			PROSBA				MAXIDE
3	3	SIDECA	NOMUES				STELSP
3	3	SIDECA	TRYTOR				MAXIVA
		SIDECA	XYLOEL				MAXHED
3	3	SIDECA	STANGR				TRYTOR
			PLEUDO	16	2	LICACA	STELSP
			PLEUDO	16	2	LICACA	MAXHED
			TRYTOR				CHYTRI
			PLEUDO	16	2	SAPISP	PLEUEN
4	2	QUARFU	LEPATU				XYLOEL
			XYLOEL	17	3	QUERSE	CHYTRI
4	2	QUARFU	PLEUDO	17	3	QUERSE	PLEUDO
4	2	QUARFU	PLEUDO				STANGR
5	3	TROPRA	XYLOEL				STANGR
5	3	QUARFU	TRYTOR	17	3	LICACA	CHYTRI
5	3	QUARFU	STANGR				CHYTRI
6	1	QUARFU	PLEUDO	18	1	MELIGL	CHYTRI
			PLEUHO	18	1	MELIGL	XYLOEL
			PLEUDO	19	2	SAPISP	PLEUDO
6	1	QUARFU	STANGR				MAXIDE
			PLEUHO	20	3	TROPRA	TRYTOR
			PLEUHO				CHYTRI
7	3	PRUANN	XYLOEL				STANGR
			MAXIVA	20	3	TROPRA	EIPOL

Anexo 4. Análisis Estadístico

Parcela	U.L.	# especies	No. Individuos	Alpha	Shannon	Simpson
1	3	6	8	10.908	1.667	9.333
2	2	11	19	10.900	2.287	15.545
3	3	5	8	5.709	1.494	7.000
4	2	3	4	5.454	1.039	6.000
5	3	3	3 .	.	.	.
6	1	3	6	2.387	1.011	3.750
7	3	2	2 .	.	.	.
8	2	9	12	16.358	2.138	22.000
9	3	4	4 .	.	.	.
10	2	6	8	10.908	1.732	14.000
11	3	3	3 .	.	.	.
12	1	2	2 .	.	.	.
13	3	7	8	26.799	1.906	28.000
14	2	2	3	2.622	0.636	3.000
15	3	8	8 .	.	.	.
16	2	5	5 .	.	.	.
17	3	3	6	2.387	1.011	3.750
18	1	2	2 .	.	.	.
19	2	2	2 .	.	.	.
20	3	5	7	7.824	1.549	10.500
21	2	5	5 .	.	.	.
22	3	4	5	9.284	1.332	10.000
23	1	3	3 .	.	.	.
24	3	1	1 .	.	.	.
25	2	3	3 .	.	.	.
TODAS LAS PARCELAS JUNTAS						
		28	137	13.134	3.007	16.576

Fuente: Estimate Program, INCAE, CR, 2005.