

INVENTARIO SISTEMÁTICO DE ORQUÍDEAS  
EPÍFITAS DEL BOSQUE NUBLADO DEL CERRO  
UYUCA

POR

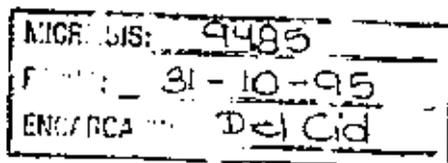
*Cinthya Valeria Peña Herrera López*

TESIS

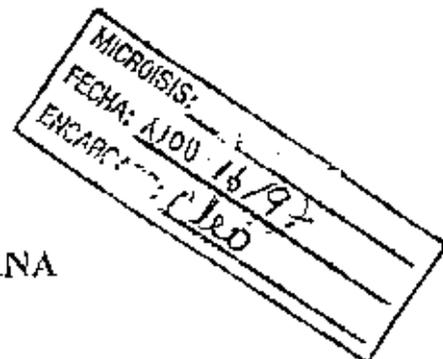
PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA

OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO



ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA  
Agosto de 1995



INVENTARIO SISTEMÁTICO DE ORQUÍDEAS EPÍFITAS DEL BOSQUE  
NUBLADO DEL CERRO UYUCA.

Por

CINTHYA VALERIA PEÑAHERRERA LÓPEZ

La autora concede a la Escuela Agrícola Panamericana  
permiso para producir y distribuir copias de este trabajo  
para los usos que considera necesarios. Para otras  
personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.

*Cintha Peñaherrera*

---

Cintha Valeria Peñaherrera López

Agosto de 1995

DEDICATORIA

A Honduras, mi segunda patria.

## RECONOCIMIENTOS

Deseo agradecer a mis asesores: Ing. Nelson Agudelo por sus consejos, ayuda a la hora de escribir este documento y esmerada revisión del mismo. Dr. Antonio Molina R. por su colaboración en la revisión final del documento. José Linares por su amistad y por brindarme su apoyo, orientación y asistencia constante a lo largo de todo este tiempo.

A mi asesor estadístico *honoris causa* Luis Cañas. Sin su valiosa ayuda este trabajo no hubiera sido lo que es.

A la GTZ y a la fundación Wilson Popenoe por financiarme esta última fase de mis estudios.

Al Dr. George Pilz por ayudarme siempre y por confiar en mí.

A todas las personas que colaboraron con la realización de este documento, entre ellas a Raúl Pinel.

A todos los miembros del Departamento de Recursos naturales, en especial a María Isabel Martínez, Julio García y a los escaladores Gustavo y Efraín. A mis profesores y compañeros.

A mi familia,

A mis amigos Myriam, Ever y Luis por estar allí siempre que los necesité.

A mi amado esposo, por su ayuda, compañía y por proporcionarme las condiciones para realizar este trabajo.

## INDICE

	páginas
TITULO. . . . .	i
APROBACIÓN. . . . .	ii
DERECHOS DE AUTOR. . . . .	.iii
DEDICATORIA. . . . .	iv
RECONOCIMIENTOS. . . . .	v
INDICE. . . . .	.vi
INDICE DE CUADROS. . . . .	ix
INDICE DE FIGURAS. . . . .	xi
INDICE DE ANEXOS. . . . .	xiii
RESUMEN. . . . .	xv
I. INTRODUCCIÓN. . . . .	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA . . . . .	3
1. Distribución geográfica de las orquídeas. . . . .	3
1.1. Distribución de las orquídeas epífitas a nivel mundial . . . . .	4
1.2. Distribución de las orquídeas epífitas a nivel continental y regional . . . . .	4
1.3. Distribución de las orquídeas epífitas a nivel local . . . . .	5
2. Distribución geográfica y ecológica de las orquídeas epífitas . . . . .	6
3. Preferencia de hospederos por parte de las orquídeas epífitas . . . . .	7
4. Conservación de las orquídeas . . . . .	11
4.1 Protección legal internacional. . . . .	11
4.2 Conservación <i>in situ</i> . . . . .	12
4.3 Conservación <i>ex situ</i> . . . . .	13
III. MATERIALES Y METODOS. . . . .	15
1. Descripción de la zona de estudio . . . . .	15
1.1. Aspecto legal . . . . .	15
1.1.1. Ubicación geográfica . . . . .	15



1.2. Cuadro de la vegetación . . . . .	.57
2. Cuadro de la vegetación del bosque nublado de pino. . . . .	.58
2.1. Riqueza y diversidad florística. . . . .	.58
2.2. Cuadro de la vegetación . . . . .	.59
3. Relaciones . . . . .	.60
3.1. Especie de orquídea - especie de hospedero . . . . .	.60
3.2. Especie de orquídea - zona del hospedero . . . . .	.60
3.3. Especie de orquídea - posición del hospedero en la estructura vertical. . . . .	.61
3.4. Especie de orquídea - espesor de corteza. . . . .	.61
3.5. Especie de orquídea - tipo de corteza . . . . .	.62
VI. CONCLUSIONES. . . . .	.63
VII. RECOMENDACIONES . . . . .	.64
VIII. LITERATURA CITADA . . . . .	.65
IX. ANEXOS. . . . .	.67

## INDICE DE CUADROS

	páginas
Cuadro 1. Cuadro de la vegetación de orquídeas del bosque maduro latifoliado nublado. . . . .	.28
Cuadro 2. Valores porcentuales del $IVI_s$ , Abundancia y Frecuencia de las especies principales de orquídeas del bosque maduro latifoliado nublado. . . . .	.29
Cuadro 3. Cuadro de la vegetación de orquídeas del bosque maduro latifoliado nublado, zona 1. . . . .	.30
Cuadro 4. Valores porcentuales del $IVI_s$ , Abundancia y Frecuencia de las principales especies de orquídeas presentes en el bosque latifoliado nublado, zona 1. . . . .	.31
Cuadro 5. Cuadro de la vegetación del bosque maduro latifoliado nublado, zona 2. . . . .	.32
Cuadro 6. Valores porcentuales del $IVI_s$ , Abundancia y Frecuencia de las principales especies de orquídeas del bosque latifoliado nublado, zona 2. . . . .	.33
Cuadro 7. Cuadro de la vegetación del bosque maduro latifoliado nublado, zona 3. . . . .	.35
Cuadro 8. Valores porcentuales del $IVI_s$ , Abundancia y Frecuencia de las principales especies de orquídeas presentes en el bosque maduro latifoliado nublado, zona 3. . . . .	.36
Cuadro 9. Cuadro de la vegetación del bosque nublado de pino. . . . .	.39
Cuadro 10. Valores porcentuales del $IVI_s$ , Abundancia y Frecuencia de las especies presentes en el bosque nublado de pino. . . . .	.40
Cuadro 11. Cuadro de la vegetación de las orquídeas del bosque nublado de pino, zona 1. . . . .	.41
Cuadro 12. Valores porcentuales del $IVI_s$ , Abundancia y Frecuencia de las orquídeas presentes en el bosque nublado de pino, zona 1. . . . .	.42

Cuadro 13.	Cuadro de la vegetación de las orquídeas del bosque nublado de pino, zona 2. . . . .	43
Cuadro 14.	Valores porcentuales del IVI <sub>s</sub> , Abundancia y Frecuencia de las especies presentes en el bosque nublado de pino, zona 2. . . . .	44
Cuadro 15.	Cuadro de la vegetación de las orquídeas epífitas del bosque nublado de pino, zona 3. . . . .	45
Cuadro 16.	Valores porcentuales del IVI <sub>s</sub> , Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas presentes en el bosque nublado de pino, zona 3. . . . .	46

## INDICE DE FIGURAS

	páginas
Figura 1.	Curva área - especie para la población de orquídeas epífitas del bosque maduro latifoliado. . . . . 26
Figura 2.	Representación porcentual del IVI <sub>s</sub> , Abundancia y frecuencia de las principales especies de orquídeas epífitas del bosque maduro latifoliado nublado. . . . . 29
Figura 3.	Representación porcentual del IVI <sub>s</sub> , Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas epífitas presentes en el bosque maduro latifoliado nublado, zona 1. . . . . 31
Figura 4.	Representación porcentual del IVI <sub>s</sub> , Abundancia y Frecuencia de las principales especies de orquídeas del bosque latifoliado nublado, zona 2. . . . . 33
Figura 5.	Representación porcentual del IVI <sub>s</sub> , Abundancia y Frecuencia de las principales especies de orquídeas epífitas del bosque maduro latifoliado, zona 3. . . . . 36
Figura 6.	Curva área - especie de las orquídeas epífitas del bosque nublado de <i>Pinus maximiliani</i> . . . . . 38
Figura 7.	Representación porcentual del IVI <sub>s</sub> , Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas epífitas presentes en el bosque nublado de pino. . . . . 40
Figura 8.	Representación porcentual del IVI <sub>s</sub> , Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas epífitas presentes en la zona 1 del bosque nublado de pino. . . . . 42
Figura 9.	Representación porcentual del IVI <sub>s</sub> , Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas presentes en el bosque nublado de pino, zona 2. . 44
Figura 10.	Representación porcentual del IVI <sub>s</sub> , Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas presentes en el bosque nublado de pino, zona 3. . 46
Figura 11.	Promedio de orquídeas por árbol en cada zona del hospedero en el bosque latifoliado. . . . . 50

Figura 12. Promedio de orquideas por árbol por zona del hospedero en el bosque de *Pinus maximinoi*. . . . . 51

Figura 13. Relación de orquideas por árbol y por posición del hospedero en la estructura vertical, en el bosque latifoliado. . . . . 52

Figura 14. Relación de orquideas por árbol y por posición del hospedero en la estructura vertical, bosque de *Pinus maximinoi*. . . . . 53

Figura 15. Relación de orquideas por árbol y por tipo de corteza para el bosque latifoliado. . . . . 54

## INDICE DE ANEXOS

	página	
Anexo 1.	Límites aproximados de las orquídeas terrestres (líneas continuas) y límites aproximados de las orquídeas epífitas (líneas entrecortadas). . . . .	67
Anexo 2.	Número aproximado de especies de orquídeas en diferentes regiones de América. . . . .	68
Anexo 3.	Lista de las orquídeas epífitas del bosque nublado del Cerro Uyuca presentes en el herbario P.C. Standley de la EAP. . . . .	69
Anexo 4.	Diferentes zonas en el árbol hospedero, porcentaje de orquídeas encontradas en cada zona del árbol, en un bosque del Oeste Africano. . . . .	70
Anexo 5.	Localización de los bosques nublados de Honduras. . . . .	71
Anexo 6.	Límites de la Reserva Biológica del Cerro Uyuca. . . . .	72
Anexo 7.	Transecto realizado en el bosque nublado del Cerro Uyuca. . . . .	73
Anexo 8.	Lista de orquídeas epífitas presentes en el bosque maduro latifoliado nublado del Cerro Uyuca. . . . .	74
Anexo 9.	Lista de orquídeas epífitas presentes en el bosque nublado de <i>Pinus maximinoi</i> . . . . .	76
Anexo 10.	Arboles hospederos y sus familias botánicas, bosque nublado del Cerro Uyuca. . . . .	77
Anexo 11.	Promedio de ocurrencia de orquídeas epífitas en 22 hospederos del bosque nublado del Cerro Uyuca. . . . .	78
Anexo 12.	Número de orquídeas por árbol hospedero en el bosque nublado del Cerro Uyuca. . . . .	79
Anexo 13.	Promedios por árbol de nueve orquídeas en los diez hospederos más importantes, en el bosque nublado del Cerro Uyuca. . . . .	81
Anexo 14.	Análisis estadísticos. . . . .	82
Anexo 15.	Formulario utilizado para la recolección de la información en el campo. . . . .	86

Anexo 16.	Clave de codificación utilizada para el uso del formulario del	
Anexo 15.	.....	.87

## RESUMEN

La familia Orquidaceae es, ecológicamente, muy importante por su elevada diversidad y belleza general de sus individuos. Ello ha contribuido a que forme parte esencial y selecta de la industria ornamental. La mayor abundancia y diversidad de esta familia se encuentra en los trópicos y subtropicos, especialmente en zonas de bosques nublados. El conocimiento de la flora de estos ecosistemas incluyendo las orquídeas, es vital como estrategia básica de manejo y mantenimiento de la biodiversidad.

La presente investigación se llevó a cabo en el área nublada del Cerro Uyuca, en bosques maduros latifoliado y de *Pinus maximinoi*. Para los levantamientos se utilizó un transecto de 2 m de ancho por 2800 m de largo, que se extendió desde la parte más alta del cerro hasta los 1700 m de altitud, límite de la ocurrencia de neblinas en este lugar. Para cada especie se determinó su peso ecológico mediante un Índice de Valor de Importancia simplificado (IVIs), constituido por valores relativos de abundancia y frecuencia. Para el muestreo, los árboles se clasificaron en emergentes, dominantes y dominados y cada hospedero (árbol) se seccionó en tres partes: copa, porción alta del tronco y porción baja del mismo. Para cada hospedero se consideró, además, el espesor y tipo de corteza.

A nivel de bosque latifoliado las especies *Arpophyllum spicatum* y *Stelis parvula* tuvieron el mayor peso ecológico, conformando el 30 % de la estructura de la comunidad. De las 22 especies de árboles muestreados, los mejores hospederos fueron: *Nectandra martinicensis*, *Persea americana* var *nubigena*, *Quercus copeyensis*, *Quercus eugeniaefolia* y *Tiapinia occidentalis*. La copa de los árboles fue la zona que exhibió el mayor número de especies e individuos y a medida que se ascendió desde el suelo al dosel, decrecieron los valores de estas variables. Los emergentes y dominantes tuvieron mayor cantidad de orquídeas que los dominados. Aunque 43 especies caracterizaron este bosque, cinco de ellas se catalogaron como raras por estar representadas por un sólo individuo: *Dichaea glauca*, *Lepanthes* sp, *Odontoglossum stenoglossum*, *Spiranthes colorata* y *Stelis guatemalensis*.

En el rodal de *Pinus maximinoi* se determinaron ocho especies, siendo dos de ellas las de mayor peso ecológico: *Scaphyglottis mimuta* y *Jacquinella teretifolia*. Ambas constituyen el 76% de la estructura de la comunidad en este ecosistema.

## I. INTRODUCCIÓN

Las orquídeas son plantas con flores de una gran belleza, por lo que han sido admiradas desde épocas inmemoriales. Sus flores han llamado la atención de coleccionistas, botánicos y horticultores por "la elegancia general de sus individuos, la durabilidad de sus flores, sus espléndidos colores, sus deliciosos perfumes, o sus extraordinarias estructuras" (Lindley, citado por Romero, 1991). Estas y muchas otras razones han hecho que estas sean la base de una industria multimillonaria (Miller, 1978), que está sujeta a la supervivencia de la variabilidad genética presente en los ecosistemas naturales.

Es evidente que la destrucción de los bosques está afectando directamente a las poblaciones de orquídeas epífitas. Por otra parte, la belleza de estas plantas ha provocado su saqueo por parte de comerciantes y coleccionistas. Estos factores han ocasionado una considerable pérdida de su diversidad y muchas de ellas se encuentran en peligro de extinción. Ante esta problemática, se considera que la preservación, por un lado, y el manejo de ecosistemas, por otro, son aspectos imprescindibles en la conservación y mantenimiento de hábitats apropiados para las diferentes especies de orquídeas. Esfuerzos de esta naturaleza, dentro de un marco teórico, se han hecho y se continúan realizando en casi todos los países de los trópicos y subtropicos del globo. Sin embargo, la continuidad de estos hábitats en el futuro es, en términos prácticos, bastante incierta por varias razones.

El bosque Uyúca constituye un caso especial en el contexto de las áreas protegidas. La parte superior del bosque pertenece casi en su totalidad a la EAP y debido a su

importancia en la producción y regulación de agua, tiene una declaratoria legal de Reserva Biológica. Estos hechos, complementados con la existencia de un bosque latifoliado en estado maduro, con rodales también maduros y/ o sobremaduros de *Pinus maximinoi* y condiciones climáticas ideales para el crecimiento y desarrollo de un amplio espectro de especies epífitas, son factores determinantes para iniciar estudios sistemáticos, orientados a conocer la diversidad florística de este ecosistema nublado.

El objetivo general de esta investigación fue contribuir al conocimiento de la flora epífita de los bosques nublados de altura, de la región subtropical de América Central, mediante el estudio de orquídeas epífitas del Cerro Uyuca. Los objetivos específicos que se pretendieron alcanzar fueron:

1. Evaluar la abundancia y frecuencia de las orquídeas epífitas del bosque nublado del Cerro Uyuca.
2. Estudiar su distribución en diferentes partes de los árboles hospederos.
3. Establecer las relaciones entre las especies de orquídeas y las especies de hospederos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### I. Distribución geográfica de las orquídeas

La familia *Orchidaceae* es una de las más grandes y diversas de todas las especies de plantas con flores (Dressler, 1990). Algunos autores aseveran que es la familia más grande, mientras que otros afirman que son las compuestas las que ocupan el primer lugar en cuanto a abundancia de especies. Las orquídeas crecen en todos los ecosistemas terrestres con excepción de los polos, cerca de los límites de la vegetación. Es una familia esencialmente de los trópicos y subtropicos y es en estas regiones en donde se encuentra su más alta especialización y representación.

Se pueden encontrar sobre la tierra (terrestres) o, en contados casos, en el subsuelo (subterráneas), sobre los árboles (epifitas) o sobre piedras (litófitas). El hábito terrestre es la forma de vida más primitiva de la familia y la que predomina en las especies de las regiones templadas. Las orquídeas epifitas están limitadas a los ambientes tropicales y subtropicales (Anexo 1); se considera la forma de vida más avanzada y la que predomina en las orquídeas de estas regiones (Romero, 1991).

A la fecha, se han logrado determinar cerca de 19000 especies de orquídeas. Se estima, sin embargo, que pueden existir hasta 35000 especies (Dressler, 1993). La diferencia en cifras obedece a que las orquídeas no han sido tan bien muestreadas como otros grupos

de plantas. No obstante, debe reconocerse que la aparición de nuevas especies se ha acelerado en los años recientes, al incrementarse los estudios sobre ellas.

### 1.1. Distribución de las orquídeas epífitas a nivel mundial

Las orquídeas se encuentran como parte de las floras locales en todas las porciones principales de tierra emergida del planeta, excepto en los polos. Se aclimatan desde el nivel del mar hasta los 4000 m de altura, pero están ausentes en los desiertos más secos. Unas especies viven formando parte de la vegetación emergente de los cuerpos de agua, aunque ninguna orquídea es estrictamente acuática (Dressler, 1990). Atwood (1986, citado por Dressler, 1993), encontró que aproximadamente un 73 % de las especies de orquídeas son epífitas. Las orquídeas son mucho más diversas entre los trópicos de Cancer y de Capricornio, que en el Norte o en el Sur. Pese a ello, no están uniformemente distribuidas en él, aunque se sabe que la mayor diversidad ocurre en las montañas tropicales y subtropicales (Dressler, 1993).

### 1.2. Distribución de las orquídeas epífitas a nivel continental y regional

El epifitismo es un fenómeno básicamente tropical y subtropical. Casi un 90% de las especies tropicales de América son epífitas y sólo el 10% restante son terrestres (Dressler, 1990). El mayor número de especies se alcanza en los países de Sur América enclavados cerca del Ecuador, es decir, en el verdadero trópico (Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) (Dressler, 1990). Tal abundancia de especies se puede apreciar en el Anexo 2.

Se considera que el bloque neotropical de Centro y Sur América contiene alrededor de 15500 especies (Nadkarni, 1986). A nivel de Centroamérica se informa que la mayor abundancia y diversidad de orquídeas se tiene en los pisos montañosos, especialmente en los denominados bosques nublados, los que se localizan por lo general entre los 1000 y 2000 m de altitud (Dressler, 1990).

### 1.3. Distribución de las orquídeas epífitas a nivel local

Se considera a Honduras como uno de los países menos conocidos de Centro América desde el punto de vista de la flora (Perfil ambiental de Honduras, 1989). Hasta el año 1956 se registraron alrededor de 332 especies en 73 géneros; esta cifra es muy baja si se considera que existen grandes áreas, botánicamente inexploradas, en el país. Se piensa que las montañas frente al Mar Caribe son el hábitat de numerosas especies y que la elevación más favorable en estas pendientes parece ser alrededor de 600 a 1500 m de altitud. Desafortunadamente, los bosques hondureños están siendo talados con rapidez y, por lo tanto, los hábitats para las orquídeas se están reduciendo grandemente. Por otro lado, los bosques nublados son relativamente pobres en orquídeas, pero contienen especies que no pueden encontrarse en otros ecosistemas (Williams, 1956).

El Cerro Uyuca es una de las zonas mejor estudiadas botánicamente en Honduras, por pertenecer en gran parte a la Escuela Agrícola Panamericana y porque diversos botánicos han estudiado su flora, entre ellos Paul C. Standley, Luis O. Williams, Antonio Molina R. y otros. En la parte superior del Cerro existe un epifitismo abundante, encontrándose dentro de ellas una gran cantidad de orquídeas (Carr, 1992). En el Anexo 3 se puede observar una

lista de las orquídeas epífitas del bosque nublado del cerro Uyuca, obtenida basándose en la colección del herbario Paul C. Standley de la EAP.

## 2. Distribución geográfica y ecológica de las orquídeas epífitas

Las orquídeas epífitas están confinadas a las zonas tropicales y subtropicales, muy pocas se pueden encontrar fuera de estos límites (Kupper, 1961). Por otra parte, crecen desde el nivel del mar hasta los 3000 ó 4000 msnm, dependiendo de la latitud. Se informa, por ejemplo, que se han encontrado ejemplares de *Cataseham intergerimum* creciendo sobre palmas en un ecosistema de manglares en las costas de El Salvador (Guzman, 1992). Este rango tan amplio de distribución parece indicar que las orquídeas no están muy limitadas por la altura en sí.

La temperatura es otro factor que está ligado a la altura y limita, por lo tanto, el crecimiento de las plantas. Ello se debe a que con incrementos en altura disminuyen la temperatura del suelo y del aire. Sin embargo, esta relación no es absoluta. En la misma montaña, las pendientes Norte y Sur tienen diferentes rangos de temperaturas. Las grandes diferencias entre temperaturas en el mismo nivel también pueden ser causadas por la latitud de los sitios. Por otra parte, cualquier diferencia en precipitación, luz solar, nubosidad o velocidad del viento puede ser suficiente para causar una diferencia de temperatura en la misma altitud, en dos pendientes enclavadas a la misma elevación. La temperatura nocturna es tan importante como la diurna, ya que la diferencia entre las dos es decisiva para la floración de muchas orquídeas (Mulder, 1990).

### 3. Preferencia de hospederos por parte de las orquídeas epífitas

Hay algunas diferencias importantes entre crecer sobre un árbol o en el suelo, algunas de ellas favorables para el crecimiento de la planta y otras no. La disponibilidad de luz es un aspecto importante. En un bosque tropical maduro, donde muy poca luz alcanza la superficie del suelo, sólo las plantas tolerantes a la sombra pueden sobrevivir, excepto en las brechas que se convierten en áreas de fuerte competencia (Dressler, 1990). En los bosques tropicales húmedos y de neblina, las orquídeas morirían por falta de sol y exceso de humedad; por lo tanto, las especies en estas zonas viven en los pisos superiores de los condominios arbóreos. Allá arriba, en las copas de los árboles, pueden competir ventajosamente por la luz solar (Domecq, 1986). En estos sitios, gracias al constante movimiento de aire, un epífito puede tolerar mucha más luz solar que una planta que al caer al suelo es quemada por el sol. Por otra parte, el hábitat epífito presenta otros aspectos favorables tales como una mejor exposición a los polinizadores, mejor dispersión de la semilla y reducción del ataque de animales depredadores, principalmente babosas y otros herbívoros (Madison, 1977, citado por Dressler, 1990).

Ahora bien, el crecer sobre los árboles tiene aspectos desfavorables, siendo probablemente el más serio de ellos la falta de agua. Se exceptúan de esta norma los bosques nublados, ecosistemas en los cuales los epífitos tienen, por lo general, disponibilidad de agua constante y poseen además, órganos suculentos de almacenaje de agua en las raíces, tallos u hojas. Por ello se dice que el hábitat epífito se parece a un desierto en algunos aspectos, por lo menos intermitentemente. El suplemento mineral está, en general, pobremente abastecido para los epífitos, por lo que la mayoría de orquídeas son tolerantes a substratos

de baja fertilidad, lo que les permite sobrevivir en tales circunstancias (Mulder, 1990). Algunos rasgos son comunes a casi todas las epífitas: la mayoría de las orquídeas son polinizadas por animales y sus semillas, muy pequeñas, son dispersadas por el viento. La ventaja adaptativa de esta última característica es obvia, ya que si las semillas fuesen grandes se dispersarían únicamente por gravedad, bajo el árbol.

Ha habido algunos intentos orientados a clasificar las orquídeas epífitas por categorías ecológicas. De tales esfuerzos se ha obtenido lo siguiente: "epífitas de humus", que crecen sólo donde hay una capa de suelo en la corteza del árbol. "Epífitas de corteza", las que crecen en los troncos y ramas grandes sin mucho humus. "Epífitas de ramitas", las que se encuentran en ramas muy delgadas y se catalogan como micro-orquídeas. Estas categorías no están bien definidas, pero son frecuentemente usadas en discusiones sobre el crecimiento de las epífitas (Dressler, 1990).

Algunos árboles son buenos hospederos de orquídeas y soportan, por lo tanto, una pesada carga de epífitas. Otras especies, en cambio, en el mismo sitio presentan muy pocas o ninguna orquídea. Una especie de orquídea que está restringida a un árbol hospedero, en una área determinada, puede preferir otro hospedero bajo diferentes condiciones climáticas (Allen, 1959).

Como las orquídeas prosperan, con frecuencia, cuando son trasplantadas a especies de árboles que no son usualmente hospederos de orquídeas, se presume que la germinación es el estadio más crítico, ya que las plantas maduras pueden crecer bien en árboles que no son ideales para la germinación. Las epífitas de "corteza" y las de "ramita" están más estrechamente correlacionadas con la especie del árbol hospedero. Las "epífitas de humus"

requieren únicamente un sustrato de humus, sin importar mucho qué especie de árbol está debajo del humus (Went, 1940, citado por Dressler, 1990).

Las propiedades de la corteza son innegablemente importantes. Una corteza blanda y esponjosa, con superficie rugosa, retiene mejor el agua y también provee grietas y hendiduras donde las semillas de las orquídeas pueden alojarse. Una corteza blanda es menos favorable, especialmente en hábitats secos. De igual manera, aquellos árboles que desprende frecuentemente su corteza proporcionan menos oportunidad de establecerse. Las cortezas esponjosas del *Acristus* (güite), *Crescentia* y *Paragonia* (Bignoniaceae), son especialmente favorables en América Central (Allen, 1959).

En un estudio realizado en el bosque nublado de las montañas de Oaxaca (México), se descubrió que la preferencia de las orquídeas por ciertos hospederos se debe a las diferentes características químicas de las cortezas. Este estudio mostró que la corteza tiene influencia en la germinación, diferenciación y crecimiento de las semillas de orquídea y sus plántulas. Los factores químicos son menos obvios pero son tan importantes como las propiedades físicas. En este bosque nublado de México *Quercus castanea* y *Q. vicentensis* presentaron muchas orquídeas; *Q. scytophylla* y *Q. peduncularis* mostraron algunas y *Q. magnoliaefolia* no hospedó ninguna orquídea, bromelia o musgo y muy pocos líquenes. La estructura de la corteza de estas especies de robles son similares, pero la corteza de *Q. magnoliaefolia* contenía ácido gálico y elágico que inhibieron la germinación de las semillas de orquídea. *Quercus peduncularis* y *Q. scytophylla* continen menos sustancias inhibidoras que *Q. magnoliaefolia*, pero la corteza de *Q. scytophylla* tiene algunos efectos inhibidores en el establecimiento de la planta (Frei, 1973).

En los hábitats húmedos o muy húmedos, la estructura física de la corteza es, probablemente, menos crítica que en los más secos. Algunas orquídeas mexicanas no crecen directamente sobre la corteza, sino sobre líquenes. (Pollard, 1973, citado por Dressler, 1990). Las características inhibitorias de la corteza actúan primero sobre los líquenes y por ello su presencia es necesaria para la germinación de las orquídeas. Es probable que las características físicas de los líquenes, especialmente su capacidad de retener agua, promuevan la germinación de las orquídeas (Frei, 1973).

En mejores hábitats la corteza está cubierta de musgos, hepáticas y líquenes, de manera tal que las orquídeas epífitas no están necesariamente en contacto directo con la corteza. En los hábitats extremadamente favorables como los bosques nublados, las orquídeas terrestres pueden crecer en las partes bajas de los árboles, mientras que las epífitas también pueden crecer en el suelo musgoso. Razón por la cual la distinción entre orquídeas epífitas y terrestres se rompe (Dressler, 1990).

Los árboles huecos, a menudo, tienen una carga inusual de epífitas; se presume que ello es debido a que estos árboles sirven como madriguera para murciélagos y que estos al defecar aportan fertilizante nitrogenado a todo el dosel (Perry, 1978, citado por Dressler, 1990). Las condiciones físicas pueden variar grandemente dentro de un único árbol hospedero, y un estudio cuidadoso puede usualmente mostrar diferente zonificación (Johanson, 1975) Véase Anexo 5.

Algunas orquídeas crecen con luz débil y con gran humedad en las partes más bajas de los troncos. Otras especies de orquídeas, especialmente las que forman agregados grandes y voluminosos, se encuentran por lo general de manera exclusiva en ramas muy

grandes o en horquetas. Otras, en cambio, son más abundantes en ramas de tamaño moderado y las micro-orquídeas se encuentran sobre todo en ramitas dentro del dosel. Estos patrones están ampliamente controlados por factores físicos como la luz y la humedad, que pueden variar en cortas distancias (Johanson, 1975).

Los bosques tropicales son extremadamente diversos en todos los aspectos. Los suelos no son uniformes, existen áreas secas en los bosques más húmedos y casi todos los bosques tropicales tienen algún tipo de estación seca, a veces dos en cada año, lo cual afecta críticamente las epífitas. La característica singular más sobresaliente de los bosques tropicales no es su uniformidad sino su diversidad biológica extrema (Mulder, 1990).

#### 4. Conservación de las orquídeas

##### 4.1 Protección legal internacional

Con el fin de proteger a las especies silvestres de una explotación desmedida e impedir el comercio internacional de aquellas que se hallan en peligro de extinción, en 1973, 60 países firmaron la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres Amenazadas de Extinción, conocida como CITES, por sus siglas en inglés. Su función es prohibir el comercio internacional de especies amenazadas mediante su inclusión en una lista aprobada; reglamentar y vigilar continuamente el comercio de otras que pueden llegar a estarlo. Las especies más amenazadas están incluidas en el Apéndice I de la Convención y se consideran especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. De la familia Orchideaceae las siguientes especies están incluidas en este apéndice: *Cattleya skimmeri*, *Cattleya irianae*, *Didickea cunninghamii*, *Laelia*

*jongheana*, *Laelia lobata*, *Lycaste virginalis* var. *alba* y *Peristeria elata*. En el Apéndice II se encuentran aquellas especies que pueden encontrarse en peligro de extinción si no se controla y vigila continuamente su comercio a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En este apéndice también se incluyen especies no amenazadas, bajo cuyo nombre se comercializan especies que sí están en peligro de extinción. Por ello toda la familia Orquidaceae con todas sus miles de especies se incluyó en Apéndice II (Endangered Species Act of 1973, 1976). El argumento para tal determinación es que los agentes de aduana no son capaces de diferenciar un género del otro. Pero aunque este tratado fuera aplicado correctamente por todos los países miembros, la poca protección en los países de origen, donde los colectores comerciales continúan llevando plantas a las ciudades para venderlas, condenando a la mayoría de ellas a la muerte (Dressler, 1990).

#### 4.2 Conservación *in situ*

Lo más importante es la conservación de los hábitats. No se puede esperar conservar todos los hábitats buenos para las orquídeas, ya que la presión para el desarrollo económico es muy grande. Pero hay muchas razones para preservar las áreas boscosas, incluyendo la supervivencia del *Homo sapiens*. En la medida de lo posible, se debe tratar de preservar hábitats representativos. Para la conservación de las orquídeas, los lugares montañosos tienen algunas ventajas. Su variada topografía ofrece sitios apropiados para una gran diversidad de especies, no son muy accesibles a los colectores de orquídeas y no compiten con las tierras de vocación agrícola (Dressler, 1990).

Las reservas deben ser lo más grandes que sea posible. Reservas muy pequeñas,

eventualmente, perderán especies que existen en bajas densidades. Además, una reserva pequeña puede ser inadecuada para mantener algunos de los árboles hospederos o algunos de los insectos polinizadores, sin los cuales las especies de orquídeas no pueden sobrevivir. Finalmente, se debe enfatizar que el establecimiento legal de una reserva es el primer paso. El área debe ser eficazmente protegida, necesita guardabosques y algunos elementos de manejo para garantizar la supervivencia de las especies (Dressler, 1990).

#### 4.3 Conservación *ex situ*

Con la destrucción de los hábitats naturales de las orquídeas y el gran interés en cultivarlas, es obvio que su rescate trate de hacerse por medio de jardines botánicos. Con este procedimiento se incrementa el potencial de salvamento pero también se tienen ciertos inconvenientes como, por ejemplo, la continuidad, ya que la conservación es un problema a largo plazo. Los jardines botánicos en los trópicos y subtropicos son más prácticos, puesto que se pueden cultivar orquídeas con menos trabajo y a menor costo, pero se necesitan los recursos económicos y un pensamiento a largo plazo. En estas regiones de baja latitud del mundo, los jardines deberían establecerse, bajo condiciones ideales, a diferentes elevaciones. A la fecha ni siquiera son muchos los jardines botánicos que permitan asegurar una conservación a largo plazo (Dressler, 1990).

Una pregunta difícil de contestar es ¿Cuáles especies raras se deberían tratar de mantener en cultivo? No hay suficientes jardines botánicos en el mundo para acomodar todas las especies que están o podrían estar en peligro de extinción (Dressler, 1990). Para salvar una especie en extinción, es necesario salvar muchos clones diferentes que representen

la mayor variabilidad posible, para 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 (Arp, 1977). Para ello es importante que las sociedades de orquideología y los jardines botánicos planifiquen y coordinen sus actividades de conservación, para que los recursos se usen más eficientemente (Dressler, 1990).

## III. MATERIALES Y METODOS

### 1. Descripción de la zona de estudio

#### 1.1. Aspecto legal

La porción superior del Cerro Uyuca fue declarada Reserva Biológica mediante el Acuerdo Presidencial No 1348, del 10 de octubre de 1984 y Decreto del Congreso Nacional No. 211-85, del 12 de noviembre de 1985 (Los bosques nublados de Honduras, 1993). Parte del Núcleo de la Reserva pertenece a la Escuela Agrícola Panamericana, quien adquirió estos terrenos en 1942. Considerando que la Escuela Agrícola Panamericana desde su fundación ha protegido y conservado esta zona, a partir del año 1986 la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal COHDEFOR, concedió a esta la administración y el manejo técnico, tanto de la zona de amortiguamiento, como del Núcleo de la Reserva (Agudelo, 1988).

#### 1.1.1. Ubicación geográfica

La Reserva Biológica del Cerro Uyuca está ubicada entre 14° 00' 16" y los 14° 02' 29" N y entre los 87° 04' 20" y los 87° 05' 55" W, en el Departamento de Francisco Morazán, República de Honduras, Centro América (Anexo 5). El núcleo de dicha reserva, con una extensión de 234 ha, está constituido por un bosque nublado (a partir de los 1700 msnm) y es considerada una área de protección absoluta. En esta zona sólo se permiten actividades

relacionadas con educación e investigación (Decreto N° 211 - 85). La zona núcleo está rodeada por una zona de amortiguamiento de 904 ha. En total la reserva tiene 1138 ha (Anexo 6).

### 1.1.2. Uso actual de la tierra

El núcleo, casi en su totalidad se ha dedicado de manera prioritaria a la producción continua y sostenible de agua. El bosque latifoliado maduro fue destruido hace aproximadamente 50 años, por lo que una superficie significativa del núcleo está cubierta con bosque secundario. En una zona de 5 ha, que fue talada en ese tiempo, se estableció una colección de frutales exóticos de clima templado, principalmente de los Andes Americanos. No se caracteriza el uso actual de la tierra en la zona de amortiguamiento debido a que el presente estudio se realizó de manera exclusiva en el núcleo de esta reserva.

## 1.2. Aspectos físicos

### 1.2.1. Altitud, clima y ecología

El Cerro Uyuca alcanza una altitud de 2000 msnm en su punto más alto. Sobre los 1700 metros de elevación la precipitación promedio total anual oscila entre 2000 mm y 4000 mm, mientras que la biotemperatura media anual varía entre 12°C y 18°C aproximadamente. Tales características corresponden a la zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo subtropical, según la clasificación de Holdridge (Agudelo, 1988).

El núcleo de la reserva tiene un clima relativamente frío con abundante precipitación durante casi todo el año. Aunque a nivel de ambiente se presenta una ligera estación de

sequía, principalmente en los meses de abril y mayo, es posible que el suelo no se desque completamente. El área está fuertemente influenciada por vientos del Noreste y por la presencia casi permanente de neblinas, que incluso llegan hasta el suelo. La combinación de altas precipitaciones, temperaturas bajas y abundante nubosidad son determinantes para clasificar casi toda esta zona de vida como una asociación atmosférica muy húmeda, siguiendo los criterios de Holdridge. En los lugares más expuestos a los vientos, como lo son las crestas, hay un mayor grado de epifitismo y los árboles son, por lo general, inclinados y con copa asimétrica.

### 1.2.2. Vegetación

La Reserva Biológica del Cerro Uyuca cuenta con un bosque maduro latifoliado de 48 ha en su parte más elevada. En este ecosistema las familias más comunes son: *Fagaceae*, *Lauraceae*, *Aquifoliaceae* y *Podocarpaceae*, esta última con una sola especie, *Podocarpus oleifolius*. El sotobosque es riguroso y relativamente diverso y sobresalen en él helechos arborescentes de la Familia *Cyatheaceae*. Circundando el bosque latifoliado se encuentra un bosque de coníferas, donde el *Pinus maximinoi* es la especie dominante, formando masas puras o mezcladas con otras especies, hasta la altura de los 1500 msnm (Agudelo, 1988). En la zona arriba de los 1700 metros de altitud, donde se realizó este estudio, se observa una gran abundancia de plantas epífitas especialmente bromelias y orquídeas.

## 2. Metodología de levantamiento

### 2.1. Estudio florístico

Con la ayuda de un topógrafo, se estableció un transecto a barlovento, desde la parte más alta del bosque maduro latifoliado nublado hasta los rodales maduros de *Pinus maximinoi*, a la altura de los 1,700 msnm. A lo largo del transecto se descartó la presencia de claros de gran tamaño (mayores de 1,000 m<sup>2</sup>) y las pendientes muy fuertes. Por tanto, el rumbo del transecto varió dependiendo del estado de perturbación del bosque y de la topografía del terreno. Finalmente, el transecto constituyó una poligonal cerrada de 1920 m<sup>2</sup> para el bosque latifoliado y de 880 m<sup>2</sup> para el bosque de pino. El que se dividió en subparcelas de 2 x 20 m (40 m<sup>2</sup>) para cada tipo de bosque (latifoliado y pinar) (Anexo 7).

### 2.2. Muestreo de especies

En cada subparcela de 40 m<sup>2</sup> se muestrearon todos los árboles con un DAP (Diámetro a la altura de 1,30 m) mayor o igual a 10 cm, incluyendo los árboles que estaban en los límites de las parcelas. El árbol hospedero se dividió en tres zonas. El fuste (parte del tronco libre de ramas) se subdividió en dos partes. La parte inferior del fuste se le denominó zona 1 y a la superior zona 2. La copa que se consideró como un todo y se denominó zona

3

Para la realización del muestreo de las especies se contó con la ayuda de dos personas entrenadas en escalar árboles, las que se encargaron de colectar las muestras de orquídeas y de los árboles hospederos, para su posterior identificación. El conteo del número de individuos de cada especie de orquídea se realizó desde abajo con la ayuda de

binoculares (7x50).

Hasta donde fue posible, se ~~trató de identificar~~ las especies directamente en el campo. Para aquellas especies de dudosa o difícil determinación, se hizo una colección de muestras botánicas de las especies que se encontraron con fruto o flor, para su posterior identificación por comparación en el herbario Paul C. Standley de la EAP. Los nombres científicos que se usaron, fueron los propuestos por Dressler en su clasificación taxonómica (Dressler, 1990). Para las especies sin flor o fruto se colectaron muestras de cultivo para poder identificarlas en el momento de su floración. Estas últimas se mantendrán como una colección viva de las especies de orquídeas epífitas presentes en el Uyuca.

Dentro de cada subparcela se evaluaron las siguientes variables:

- especie de hospedero: identificándose cada hospedero hasta el nivel de especie en la mayoría de los casos.
- posición del hospedero en la estructura vertical:
  - Emergente: individuo cuya copa recibe luz directa en sentido vertical y horizontal.
  - Dominante y/o codominante: individuo cuya copa recibe solamente luz directa vertical.
  - Dominado: individuo cuya copa está completamente cubierta por el dosel y, por lo tanto, sólo recibe radiación solar difusa o filtrada.

- tipo de corteza:

- Agrietada o fisurada.

- Lisa.

- Lenticelada.

- espesor de corteza:

- Groesa: cuando mide más de 2.5 cm de espesor.

- Delgada: cuando mide menos de 2.5 cm de espesor.

- distribución de especie de orquídea por zonas.

- Zona 1: parte inferior del tronco libre de ramas.

- Zona 2: parte superior del tronco libre de ramas.

- Zona 3: copa del árbol, a partir de la primera ramificación.

### 3. Metodología de evaluación

#### 3.1. Estudio florístico

##### 3.1.1. Estructura horizontal

La caracterización de las especies de orquídeas, dentro de cada tipo de bosque estudiado, se realizó a través del análisis de la riqueza y diversidad florística y del cuadro de la vegetación.

##### 3.1.1.1. Riqueza y diversidad florística

Se usó la curva área-especies para evaluar la riqueza de orquídeas del Cerro Uyuca. Esta gráfica proporciona información sobre el incremento de especies a medida que se

aumenta el tamaño de la superficie de muestreo. La diversidad florística se refiere a la intensidad de mezcla de las especies en cada ecosistema estudiado. Este cociente es la relación entre el total de individuos y el número de especies encontradas. Se expresa de la siguiente forma:

$$cma = \frac{n\text{ espa}}{n\text{ inda}}$$

en donde:

$cma$  = cociente de mezcla del área conocida "a"

$n\text{ espa}$  = número de especies del área conocida "a"

$n\text{ inda}$  = número de individuos del área conocida "a"

### 3.1.1.2. Cuadro de la vegetación

El peso ecológico de cada especie se estimó en el cuadro de la vegetación mediante un "Índice de Valor de Importancia" simplificado (IV<sub>1s</sub>).

$$IVIs\text{ esp "a"} = A\% a + F\% a$$

en donde:

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

$$\frac{Aa \times 100}{A}$$

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:

$$\frac{F_a \times 100}{F}$$

En donde:

$$F_a = \frac{\text{número de parcelas donde ocurre la especie } a}{\text{número total de parcelas levantadas}}$$

$F$  = suma de las especies absolutas de todas las especies

### 3.2. Relaciones

Para evaluar las diferencias entre las variables se usó un diseño estadístico de bloques completos al azar, con un solo factor, que fue según el caso, zona del hospedero, tipo de corteza y posición del hospedero en la estructura vertical. Para la separación de medias se usó el método SNK, con un alfa de rechazo de 0,05. En todos los análisis se practicaron pruebas de homogeneidad de varianzas y normalidad de datos. Cuando fue necesario, se usaron transformaciones para corregir problemas de normalidad y homogeneidad de varianzas.

El modelo utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = M + A_i + B_j + E_{ijk}$$

en donde:

$Y_{ijk}$  representó la cantidad de orquídeas por árbol.

$M$  fue la media.

$A_i$  fue el bloque, en este caso el número del árbol hospedero.

$B_j$  fue, en unos casos, la posición del hospedero y en otros la zona del hospedero y el tipo de corteza.

$E_{ijk}$  fue el error de muestreo.

## IV. RESULTADOS

### I. Descripción de los bosques estudiados

La siguiente es una caracterización de la organización florística de las orquídeas epífitas del bosque maduro latifoliado nublado y del bosque nublado de *Pinus maximinai*.

#### 1.1. Bosque maduro latifoliado nublado

##### 1.1.1. Riqueza y diversidad florística de orquídeas

En el transecto establecido en este bosque, se encontraron 35 especies (Cuadro 1). Si se le añaden las observadas fuera del transecto y las identificadas en el herbario de la EAP para este sitio, se llega a un total de 43 especies (Anexo 8). En general, las especies halladas fuera del transecto son de tamaño muy pequeño como *Lepanthes turialvae*, *Pleurothallis cerea*, *Pleurothallis fuegii*, *Pleurothallis racemiflora*, *Stelis thecoglossa* y *Leochilus johnstonii*. Siendo esta última una especie que crece en hábitats perturbados; esta puede ser la razón por la que no se encontró en el área que cubrió este estudio. *Odontoglossum cordatum* y *Odontoglossum paniciflorum* fueron observadas fuera del transecto, siempre creciendo en vegetación secundaria. Algunas plantas que se sospecha podrían ser *Arpophyllum alpinum* o *Epidendrum ramosum* fueron incluidas en *Arpophyllum spicatum* y *Epidendrum pseudoramosum*, respectivamente. Esto se hizo porque las especies no tenían flores al momento de realizarse el muestreo, situación que hizo imposible su diferenciación.

Los géneros más representados fueron: *Epidendrum* y *Pleurothallis* con siete especies cada uno, seguidos por *Dichaea* y *Stelis* con cinco especies cada uno (Anexo I).

La curva área - especie, construida con base en los datos del transecto (Figura 1), mostró un fuerte incremento del número de especies hasta alcanzar los 1200 m<sup>2</sup> aproximadamente. A partir de este tamaño de muestra la curva presenta pequeños aumentos del número de especies a medida que se incrementa la superficie de muestreo. Aunque la curva no llega a ser asintótica, muestra una ligera estabilidad a partir de los 1200 m<sup>2</sup>, ya que con un incremento del 38 % de la superficie de muestreo, sólo se obtiene un aumento del 8,5 % en el número de especies. Una parcela de 1200 m<sup>2</sup> caracteriza el 91 % de la comunidad de orquídeas en este tipo de bosque específico.

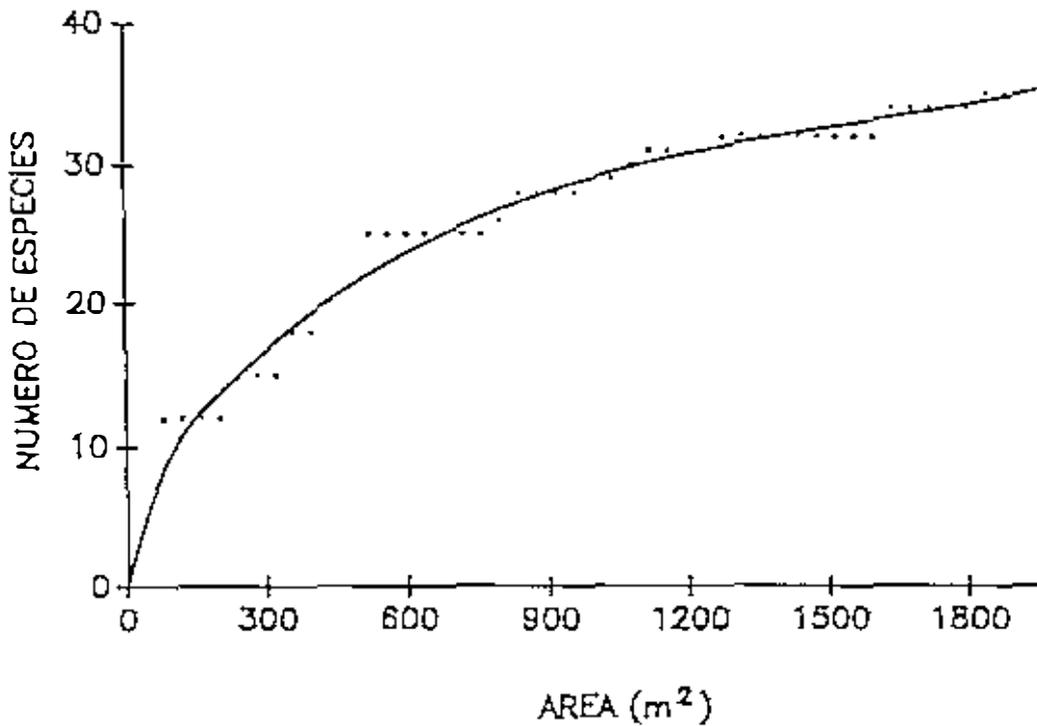


Figura 1. Curva área- especie para la población de orquídeas epífitas del bosque maduro latifoliado.

La diversidad florística del grupo de orquídeas, encontradas dentro del transecto y evaluado mediante el cociente de mezcla, fue de 1:48, en un área de 1480 m<sup>2</sup>. Ello indica la aparición de una nueva especie cada 48 individuos muestreados. Del cociente se deduce, que las orquídeas en este bosque en particular son un grupo relativamente homogéneo.

#### 1.1.2. Cuadro de la vegetación de orquídeas

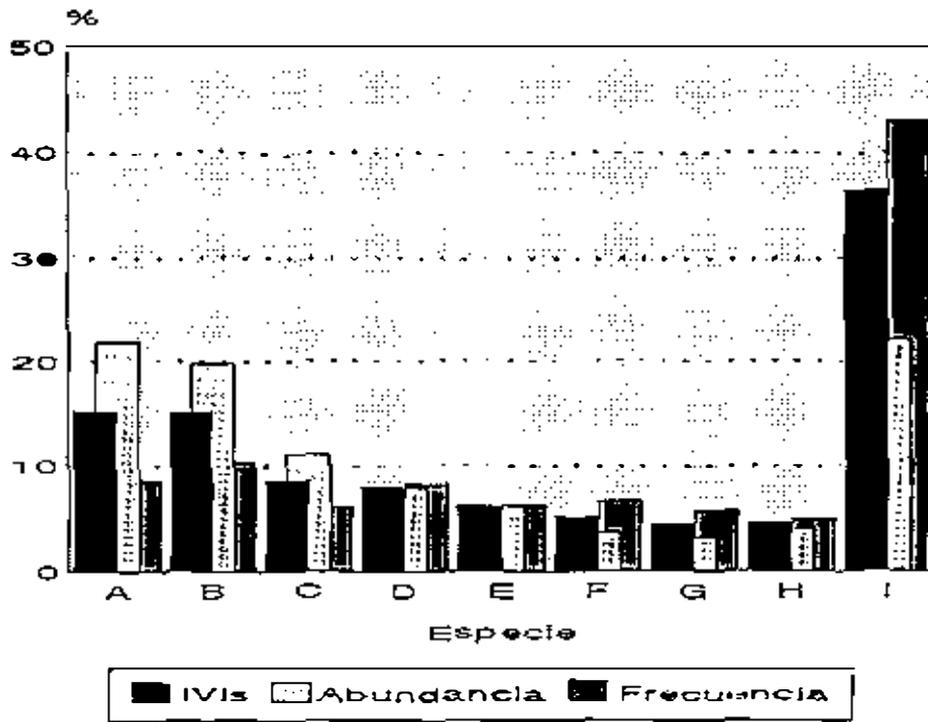
La composición florística a nivel de orquídeas y el peso ecológico de sus diferentes especies, se muestran en el Cuadro 1. La figura 1, permite visualizar mejor el peso relativo de cada especie. *Stelis parvula* y *Arpophyllum spicatum*, constituyen más de la cuarta parte

de la estructura florística de la comunidad de orquídeas (Figura 1), siendo *Stelis parvula* la especie más importante. La mitad de la estructura la conforman cinco especies solamente: las dos anteriores y *Ellenhus aurantiacus*, *Epidendrum pseudoramosum* y *Pleurothallis tuerckheimii*, de un total de 35 especies presentes. Se observa, además, que existen diferencias apreciables en el peso relativo (Cuadro 1) de las 30 especies restantes, ya que la inclusión de cinco más de ellas al conjunto antes citado definen más del 75 % de la estructura.

*Aspophyllum spicatum* es la especie con mejor distribución espacial en el seno de la comunidad y está muy bien representada a nivel de individuos. *Stelis parvula* es la especie más abundante, con una adecuada representación espacial. *Dichaea glauca*, *Lepanthes* spp., *Odontoglossum stenoglossum*, *Spiranthes colorata* y *Stelis guatemalensis*, podrían considerarse como especies muy raras en este ecosistema. *Dichaea panamensis*, *Epidendrum sanctaclarensense*, *Pleurothallis plucystylis*, *Dichaea muricula*, *Stelis purpurascens* y *Maxillaria hematoglossa*, podrían catalogarse como especies raras u ocasionales en el mismo.

Cuadro 1. Cuadro de la vegetación de orquídeas del bosque maduro latifoliado nublado.

Especie	IVIs	Abundancia		Frecuencia	
		N	%	Abs.	%
<i>Stelis parvula</i>	30,3	370	22,0	41,7	8,3
<i>Arpophyllum spicatum</i>	30,2	332	19,8	52,1	10,4
<i>Elleanthus aurantiacus</i>	17,3	186	11,1	31,3	6,2
<i>Epidendrum pseudoramosum</i>	16,1	130	7,8	41,7	8,3
<i>Pleurothallis tuerckheimii</i>	12,5	104	6,2	31,3	6,3
<i>Elleanthus cynarcephalus</i>	10,3	60	3,6	33,3	6,7
<i>Maxillaria cucullata</i>	9,1	55	3,3	29,2	5,8
<i>Oerstedella centropetala</i>	9,1	69	4,1	25,0	5,0
<i>Pleurothallis dolichopus</i>	8,6	68	4,0	22,9	4,6
<i>Isochilus linearis</i>	7,7	53	3,1	22,9	4,6
<i>Stelis cleistogama</i>	6,6	48	2,9	18,8	3,7
<i>Epidendrum lancheanum</i>	5,2	25	1,5	18,8	3,7
<i>Dichaea squarrosa</i>	4,2	15	0,9	16,7	3,3
<i>Epidendrum trachytheca</i>	3,8	29	1,7	10,4	2,1
<i>Dichaea spp.</i>	3,5	17	1,0	12,5	2,5
<i>Encyclia brassavolae</i>	2,9	20	1,2	8,3	1,7
<i>Pleurothallis spp.</i>	2,9	13	0,8	10,4	2,1
<i>Stelis spp.</i>	2,4	5	0,3	10,4	2,1
<i>Maxillaria densa</i>	2,3	10	0,6	8,3	1,7
<i>Coelia densiflora</i>	2,0	20	1,2	4,2	0,8
<i>Lacaena bicolor</i>	1,8	10	0,6	6,3	1,2
<i>Stelis purpurascens</i>	1,7	14	0,9	4,2	0,8
<i>Dichaea graminoides</i>	1,4	3	0,1	6,3	1,3
<i>Maxillaria hematoglossa</i>	1,1	5	0,3	4,2	0,8
<i>Dichaea parsonsensis</i>	1,0	3	0,2	4,2	0,8
<i>Epidendrum santalarense</i>	0,9	2	0,1	4,2	0,8
<i>Scaphoglottis minuta</i>	0,9	2	0,1	4,2	0,8
<i>Pleurothallis platystylis</i>	0,7	4	0,3	2,1	0,4
<i>Dichaea muricata</i>	0,5	2	0,1	2,1	0,4
<i>Epidendrum polyanthum</i>	0,5	2	0,1	2,1	0,4
<i>Dichaea glauca</i>	0,5	1	0,1	2,1	0,4
<i>Leptanthes sp.</i>	0,5	1	0,1	2,1	0,4
<i>Odontoglossum stenoglossum</i>	0,5	1	0,1	2,1	0,4
<i>Spiranthes colorata</i>	0,5	1	0,1	2,1	0,4
<i>Stelis guatemalensis</i>	0,5	1	0,1	2,1	0,4
Total	2000	1681	1000	500,6	1000



A= *Stelis parvula*

B= *Arpophyllum spicatum*

C= *Elleanthus aurantiacus*

D= *Epidendrum pseudoramosum*

E= *Pleurothallis tuerckheimii*

F= *Elleanthus cynarcephalus*

G= *Maxillaria cucullata*

H= *Oerstedella centropetalata*

I= Otras especies (27)

Figura 2. Representación porcentual del IVI<sub>s</sub>, Abundancia y Frecuencia de las principales especies de orquídeas epífitas del bosque maduro latifoliado nublado.

Cuadro 2. Valores porcentuales del IVI<sub>s</sub>, Abundancia y Frecuencia de las especies principales de orquídeas epífitas del bosque maduro latifoliado nublado.

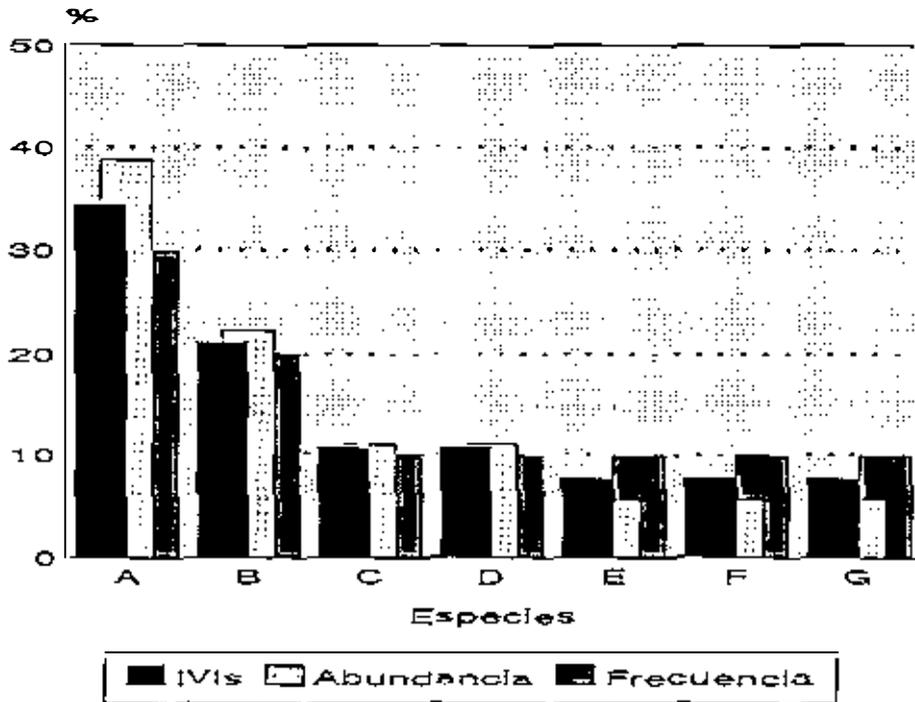
Especie	IVI <sub>s</sub>	Abundancia	Frecuencia
<i>Stelis parvula</i>	15,2	22,0	8,3
<i>Arpophyllum spicatum</i>	15,1	19,8	10,4
<i>Elleanthus aurantiacus</i>	8,7	11,1	6,2
<i>Epidendrum pseudoramosum</i>	8,1	7,8	8,3
<i>Pleurothallis tuerckheimii</i>	6,3	6,2	6,3
<i>Elleanthus cynarcephalus</i>	5,2	3,6	6,7
<i>Maxillaria cucullata</i>	4,6	3,3	5,8
<i>Oerstedella centropetalata</i>	4,6	4,1	5,0
Otras especies (27 spp.)	36,4	22,1	43,0

## 1.1.2.1. Cuadro de la vegetación de orquídeas, zona 1

De las 35 especies encontradas en el bosque latifoliado, sólo siete se presentaron en la zona 1 (Cuadro 3). Estas siete especies no fueron abundantes, ya que de las 1681 orquídeas encontradas en el bosque latifoliado, únicamente 18 se hallaron en esta zona (Cuadro 1). *Arpophyllum spicatum* fue la orquídea de mayor importancia ecológica, seguida por *Epidendrum pseudoramosum* (Cuadro 3). Estas dos especies constituyen el 61 % de las orquídeas encontradas y representan 56 % de la estructura de esta comunidad. *Maxillaria hematoglossa* y *Stelis parvula* son especies poco comunes en esta zona, mientras que *Oerstedella centropetala*, *Pleurothallis tuerckheimii* y *Stelis cleistogama* son muy raras.

Cuadro 3. Cuadro de la vegetación de orquídeas del bosque maduro latifoliado nublado, zona 1.

Especie	IVIs	Abundancia		Frecuencia	
		N	%	Abs	%
<i>Arpophyllum spicatum</i>	68,8	7	38,8	6,3	30,0
<i>Epidendrum pseudoramosum</i>	42,2	4	22,2	4,2	20,0
<i>Maxillaria hematoglossa</i>	21,1	2	11,1	2,1	10,0
<i>Stelis parvula</i>	21,1	2	11,1	2,1	10,0
<i>Oerstedella centropetala</i>	15,6	1	5,6	2,1	10,0
<i>Pleurothallis tuerckheimii</i>	15,6	1	5,6	2,1	10,0
<i>Stelis cleistogama</i>	15,6	1	5,6	2,1	10,0
<b>Total</b>	<b>200,0</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>



A= *Arpophyllum spicatum*  
 B= *Epidendrum pseudoramosum*  
 C= *Maxillaria hematoglossa*

D= *Stelis parvula*  
 E= *Oerstedella centropetala*  
 F= *Pleurothallis tuerckheimii*

G= *Stelis cleistogama*

Figura 3. Representación porcentual del IVI, Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas epífitas presentes en el bosque maduro latifoliado nublado, zona 1.

Cuadro 4. Valores porcentuales del IVI, Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas presentes en el bosque latifoliado nublado, zona 1.

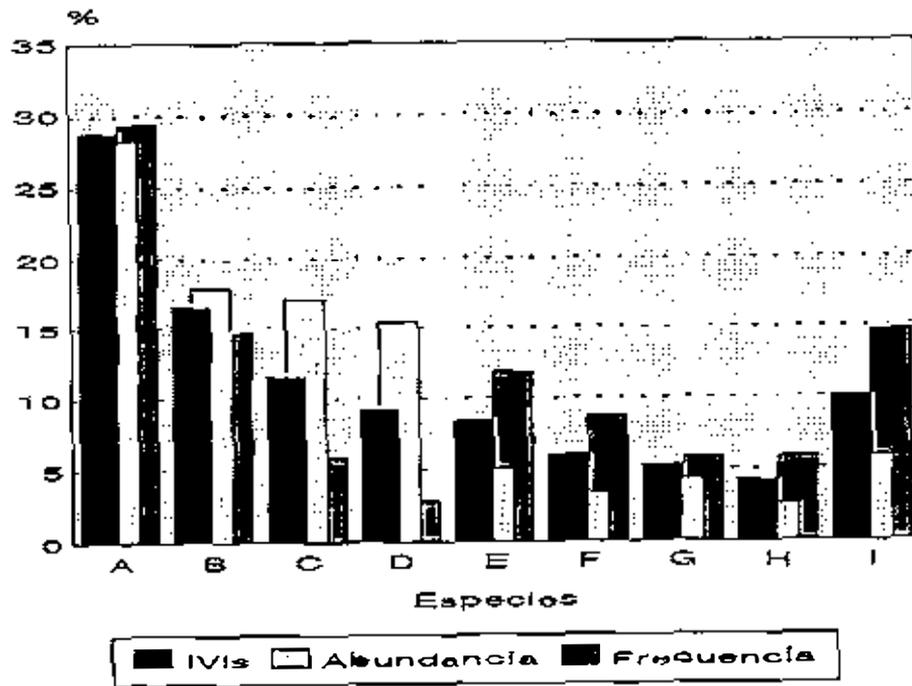
Especie	IVI <sub>s</sub>	Abundancia	Frecuencia
<i>Arpophyllum spicatum</i>	34,4	38,8	30,0
<i>Epidendrum pseudoramosum</i>	21,1	22,2	20,0
<i>Maxillaria hematoglossa</i>	10,6	11,1	10,0
<i>Stelis parvula</i>	0,6	11,1	10,0
<i>Oerstedella centropetala</i>	7,8	5,6	10,0
<i>Pleurothallis tuerckheimii</i>	7,8	5,6	10,0
<i>Stelis cleistogama</i>	7,8	5,6	10,0

## 1.1.2.2. Cuadro de la vegetación de orquídeas, zona 2

Esta zona tuvo un total de 13 especies. Al igual que en la zona 1, *Arpophyllum spicatum* y *Epidendrum pseudoramosum* fueron las especies más importantes. *A. spicatum* fue la especie mejor distribuida y más abundante (28 % del total de individuos) y conforma aproximadamente el 30% de la estructura florística de la comunidad de orquídeas (Cuadro 5). *Pleurothallis dolichopus* y *Coelia densiflora* son las especies que le siguen en importancia ecológica. Estas cuatro especies constituyen el 66% de la estructura florística de la comunidad. *Dichaea* sp., *Scaphyglottis minuta* y *Stelis cleistogama* son especies muy raras en esta zona. Mientras que *Elleanthus cynarocephalus*, *Dichaea squarrosa* y *Stelis parvula* son especies ocasionales.

Cuadro 5. Cuadro de la vegetación del bosque maduro latifoliado nublado, zona 2

Especie	IVIs	Abundancia		Frecuencia	
		N	%	Abs	%
<i>Arpophyllum spicatum</i>	57,6	33	28,2	20,8	29,4
<i>Epidendrum pseudoramosum</i>	32,7	21	18,0	10,4	14,7
<i>Pleurothallis dolichopus</i>	23,0	20	17,1	4,2	5,9
<i>Coelia densiflora</i>	18,3	18	15,4	2,1	2,9
<i>Pleurothallis tuerckheimii</i>	16,9	6	5,1	8,3	11,8
<i>Elleanthus curvicaucis</i>	12,2	4	3,4	6,3	8,8
<i>Isochilus linearis</i>	10,2	5	4,3	4,2	5,9
<i>Elleanthus cynarocephalus</i>	8,5	3	2,6	4,2	5,9
<i>Dichaea squarrosa</i>	4,6	2	1,6	2,1	3,0
<i>Stelis parvula</i>	4,6	2	1,6	2,1	3,0
<i>Dichaea</i> sp.	3,8	1	0,9	2,1	2,9
<i>Scaphyglottis minuta</i>	3,8	1	0,9	2,1	2,9
<i>Stelis cleistogama</i>	3,8	1	0,9	2,1	2,9
Total	200,0	117	100,0	71	100,0



A= *Arpophyllum spicatum*      D= *Coelia densiflora*      G= *Ischillus linearis*  
 B= *Epidendrum pseudoramosum*      E= *Pleurothallis tuerckheimii*      H= *Elleanthus cynarcephalus*  
 C= *Coelia densiflora*      F= *Elleanthus aurantiacus*      I= Otras especies (5 spp.)

Figura 4. Representación porcentual del IVI<sub>s</sub>, Abundancia y Frecuencia de las principales especies de orquídeas epifitas del bosque maduro latifoliado nublado, zona 2.

Cuadro 6. Valores porcentuales del IVI<sub>s</sub>, Abundancia y Frecuencia de las principales especies de orquídeas del bosque latifoliado nublado, zona 2.

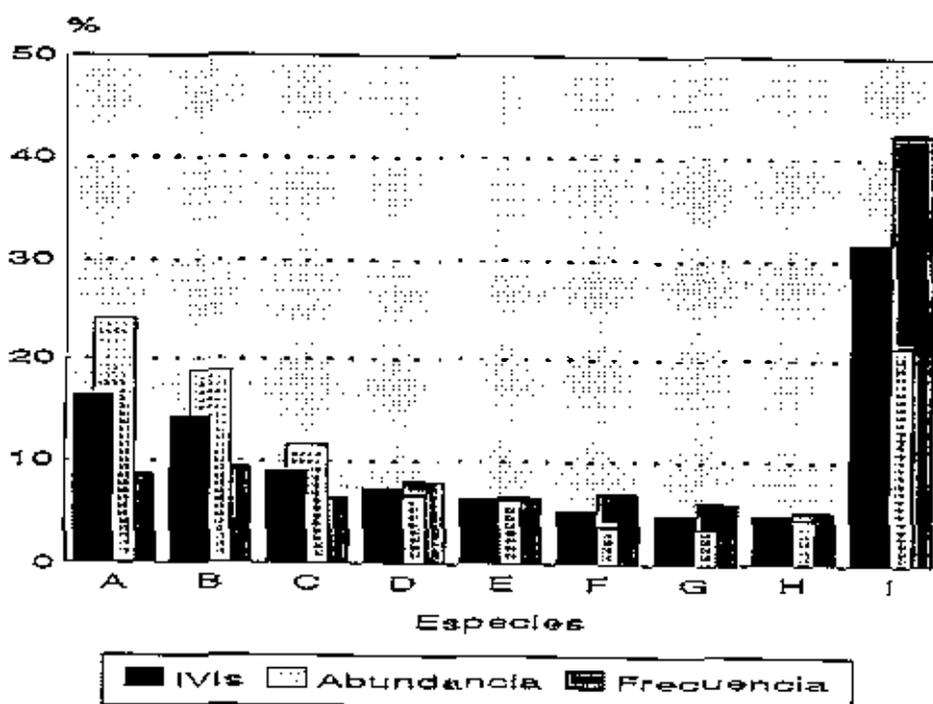
Especie	IVI <sub>s</sub>	Abundancia	Frecuencia
<i>Arpophyllum spicatum</i>	28,8	28,2	29,4
<i>Epidendrum pseudoramosum</i>	16,4	18,0	14,7
<i>Pleurothallis dolichopus</i>	11,5	17,1	5,9
<i>Coelia densiflora</i>	9,2	15,4	2,9
<i>Pleurothallis tuerckheimii</i>	8,5	5,1	11,8
<i>Elleanthus aurantiacus</i>	6,1	3,4	8,8
<i>Ischillus linearis</i>	5,1	4,3	5,9
<i>Elleanthus cynarcephalus</i>	4,3	2,6	5,9
Otras especies (5 spp.)	10,1	5,9	14,7

### 1.2.3. Cuadro de la vegetación de orquídeas, zona 3

En la zona 3 o copa se encontraron las 35 especies identificadas en el transecto (Cuadro 7). Las siete especies más importantes en esta zona fueron las mismas que caracterizan la totalidad del bosque (Cuadro 8). *Stelis parvula* fue la especie más importante, seguida por *Arpophyllum spicatum*. *S. parvula* fue la especie más abundante en la copa de los árboles hospederos, mientras que *A. spicatum* tuvo mejor distribución. Las dos especies conformaron aproximadamente el 30% de la estructura florística de esta comunidad. Las especies restantes tuvieron una estructura bastante similar a la mostrada por las orquídeas en todo el bosque.

Cuadro 7. Cuadro de la vegetación del bosque maduro latifoliado nublado, zona 3

Especie	IVI <sub>s</sub>	Abundancia		Frecuencia	
		N	%	Abs.	%
<i>Stelis porvula</i>	32,8	378	24,1	11,7	8,7
<i>Arpophyllum spicatum</i>	28,3	295	18,8	15,8	9,5
<i>Eleocharis aurantiacus</i>	18,1	182	11,6	31,3	6,5
<i>Epidendrum pseudoramosum</i>	14,6	106	6,6	37,5	8,0
<i>Pleurothallis tuerckheimii</i>	12,7	98	6,2	31,3	6,5
<i>Eleocharis cyathopholus</i>	10,5	57	3,6	33,3	6,9
<i>Maxillaria cucullata</i>	9,6	55	3,5	29,2	6,1
<i>Oerstedella centropetalata</i>	9,5	68	4,3	25,0	5,2
<i>Isochilus linearis</i>	8,0	50	3,2	22,9	4,8
<i>Pleurothallis dolichopus</i>	7,4	48	3,1	20,8	4,3
<i>Stelis cleistogama</i>	5,6	41	2,6	14,6	3,0
<i>Epidendrum laucheanum</i>	5,5	25	1,6	18,8	3,9
<i>Epidendrum trachythece</i>	4,0	29	1,8	10,4	2,2
<i>Dichaea squarrosa</i>	3,9	13	0,8	14,6	3,1
<i>Stelis spp.</i>	3,3	11	0,7	12,5	2,6
<i>Dichaea spp.</i>	3,2	16	1,0	10,4	2,2
<i>Encyclia brassavolae</i>	3,0	20	1,3	8,3	1,7
<i>Pleurothallis spp.</i>	3,0	13	0,8	10,4	2,2
<i>Maxillaria densa</i>	2,3	9	0,6	8,3	1,7
<i>Laccœna bicolor</i>	1,9	10	0,6	6,3	1,3
<i>Stelis purpurascens</i>	1,8	15	1,0	4,2	0,8
<i>Dichaea graminoides</i>	1,5	3	0,2	6,3	1,3
<i>Maxillaria hematoglossa</i>	1,2	5	0,3	4,2	0,9
<i>Dichaea panamensis</i>	1,1	3	0,2	4,2	0,9
<i>Coelia densiflora</i>	1,0	2	0,1	4,2	0,9
<i>Epidendrum santacruceense</i>	1,0	2	0,1	4,2	0,9
<i>Scaphyglottis minuta</i>	1,0	2	0,1	4,2	0,9
<i>Pleurothallis platystylis</i>	0,7	4	0,3	2,1	0,4
<i>Dichaea muricata</i>	0,5	2	0,2	2,1	0,3
<i>Epidendrum polyanthum</i>	0,5	2	0,2	2,1	0,3
<i>Dichaea glauca</i>	0,5	1	0,1	2,1	0,4
<i>Lepanthes spp.</i>	0,5	1	0,1	2,1	0,4
<i>Odontoglossum stenoglossum</i>	0,5	1	0,1	2,1	0,4
<i>Spiranthes colorata</i>	0,5	1	0,1	2,1	0,4
<i>Stelis guatemalensis</i>	0,5	1	0,1	2,1	0,4
<b>Total</b>	<b>200,0</b>	<b>1569</b>	<b>100,0</b>	<b>481,7</b>	<b>100,0</b>



- A. *Stelis parvula*                      D. *Epidendrum pseudorumosum*                      G. *Maxillaria cucullata*  
 B. *Apophyllum spicatum*                      E. *Pleurothallis tuerckheimii*                      H. *Oerstedella centropeta*  
 C. *Elleanthus aurantiacus*                      F. *Elleanthus cynarcephalus*                      I. Otras especies

Figura 5. Representación porcentual del IVI, Abundancia y Frecuencia de las principales especies de orquídeas epifitas del bosque maduro latifoliado nublado, zona 3.

Cuadro 8. Valores porcentuales del IVI, Abundancia y Frecuencia de las principales especies de orquídeas presentes en el bosque maduro latifoliado nublado, zona 3.

Especie	IVI	Abundancia	Frecuencia
<i>Stelis parvula</i>	16,4	24,1	8,7
<i>Apophyllum spicatum</i>	14,2	18,8	9,5
<i>Elleanthus aurantiacus</i>	9,1	11,6	6,5
<i>Epidendrum pseudorumosum</i>	7,3	6,6	8,0
<i>Pleurothallis tuerckheimii</i>	6,4	6,2	6,5
<i>Elleanthus cynarcephalus</i>	5,3	3,6	6,9
<i>Maxillaria cucullata</i>	4,8	3,5	6,1
<i>Oerstedella centropeta</i>	4,8	4,3	5,2
Otras especies (27 spp.)	31,7	21,3	12,6

## 1.2. Bosque nublado de *Pinus maximinoi*

A continuación se presentan los resultados obtenidos del muestreo de 880 m<sup>2</sup> de bosque de pino.

### 1.2.1. Riqueza y diversidad florística

En el transecto realizado en este tipo de bosque se encontraron seis géneros con una especie cada uno (Cuadro 5). Si se le añaden dos especies que fueron observadas fuera del área muestreada (*Erycilia rhynchophora* y *Epidendrum parkinsonianum*) se totalizan ocho especies para este tipo de bosque, cada una en un género distinto (Anexo 9). De estas ocho especies, cuatro fueron comunes a los dos tipos de bosque: *Laelaena bicolor*, *Mucillaria cucullata*, *Scaphyglottis minuta* y *Stelis cleistogama*.

La curva área-especie, construida a partir de los datos del transecto, mostró un incremento casi lineal a medida que aumentó el área muestreada, muy diferente al que se obtuvo en el bosque latifoliado. Esta curva no se estabilizó en el área muestreada, por tanto no se puede recomendar un área mínima de muestreo para este bosque. El cociente de mezcla en el área de estudio fue de 1:40, lo que indica la aparición de una nueva especie cada 40 individuos muestreados. Este cociente nos indica que la comunidad de orquídeas en este tipo de bosque es homogénea.

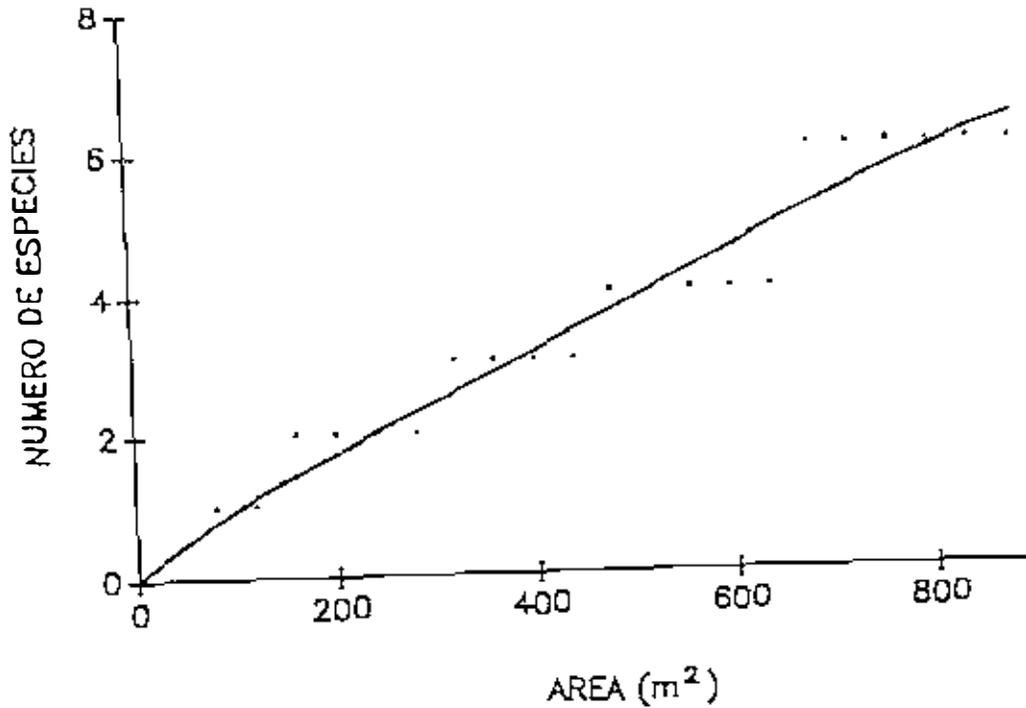


Figura 6. Curva área-especie de las orquídeas epífitas del bosque nublado de *Pinus maximiliani*.

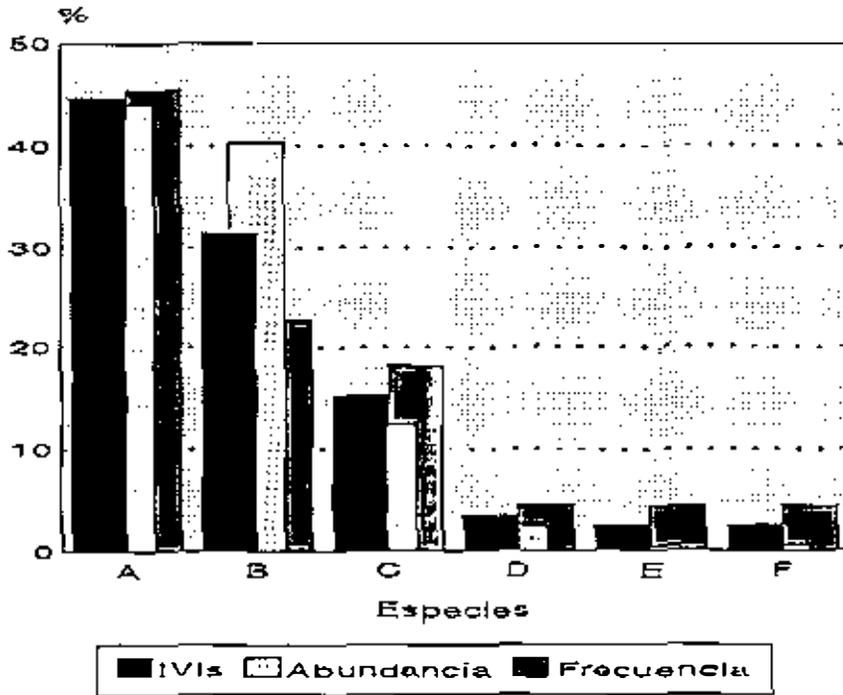
### 1.2.2. Cuadro de la vegetación de orquídeas

Como se puede observar en la Figura 7, la especie ecológicamente más importante fue *Scaphyglottis mimula*, representando el 44,7 % de la estructura florística de la comunidad de orquídeas en este tipo de bosque. Fue la especie más abundante y además la de mejor distribución espacial. *Jacquinilla teretifolia* fue la segunda especie de mayor peso ecológico en este bosque, casi tan abundante como la anterior, pero que no está tan bien distribuida. Estas dos especies representan el 84 % de los individuos muestreados.

Otra especie importante es *Maxillaria cucullata*, con un 12 % de los individuos muestreados y una distribución parecida a la de *J. teretifolia*. Estas tres especies conforman 91 % de la estructura florística de esta comunidad. Las tres especies restantes son menos importantes y representan únicamente el 3 % de las orquídeas encontradas en el bosque de pino (Figura 7). *Lacœna bicolor* y *Lepanthes acuminata* pueden considerarse como especies muy raras en este ecosistema.

Cuadro 9. Cuadro de la vegetación del bosque nublado de pino.

Especie	IVI <sub>s</sub>	Abundancia		Frecuencia	
		N	%	Abs.	%
<i>Scaphyglottis mimula</i>	89,4	106	44,0	45,5	45,5
<i>Jacquinella teretifolia</i>	63,0	97	40,3	22,7	22,7
<i>Maxillaria cucullata</i>	30,6	30	12,4	18,2	18,2
<i>Stelis cleistogama</i>	7,0	6	2,5	4,5	4,6
<i>Lacœna bicolor</i>	5,0	1	0,4	4,5	4,5
<i>Lepanthes acuminata</i>	5,0	1	0,4	4,5	4,5
<b>Total</b>	<b>200,0</b>	<b>241</b>	<b>100,0</b>	<b>99,9</b>	<b>100,0</b>



A. *Scaphyglottis minuta*  
B. *Jacquinilla teretifolia*

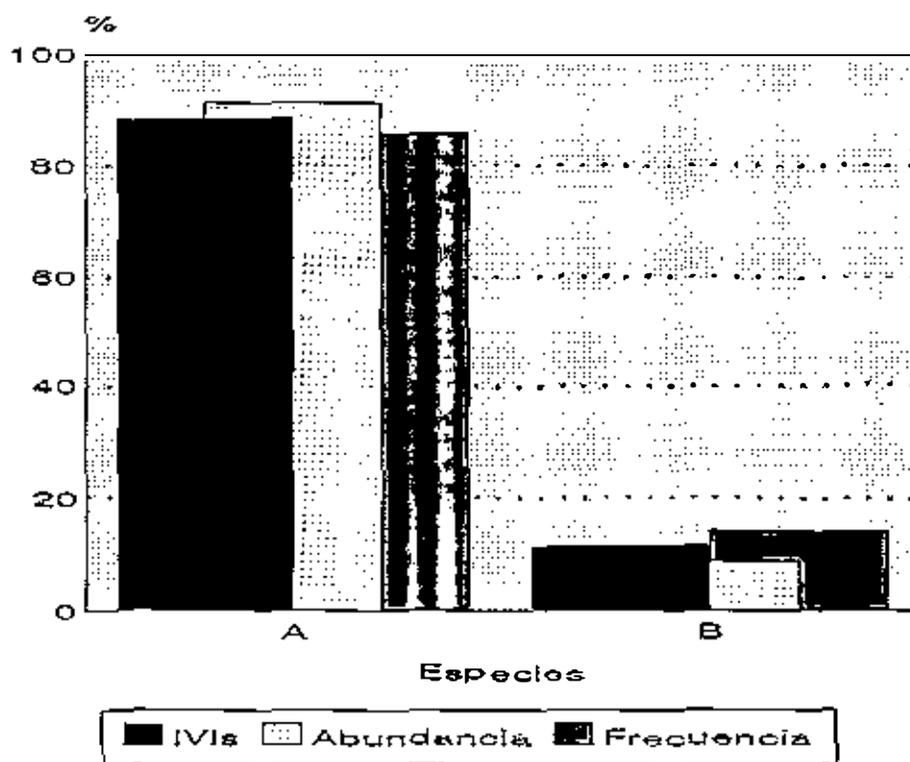
C. *Maxillaria cucullata*  
D. *Stelis cleistogama*

E. *Laelaena bicolor*  
F. *Leptanthes acuminata*

Figura 7. Representación porcentual del IVI, Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas epífitas presentes en el bosque nublado de pino.

Cuadro 10. Valores porcentuales del IVI, Abundancia y Frecuencia de las especies presentes en el bosque nublado de pino.

Especie	IVI	Abundancia	Frecuencia
<i>Scaphyglottis minuta</i>	44,7	44,0	45,5
<i>Jacquinilla teretifolia</i>	31,5	40,3	22,7
<i>Maxillaria cucullata</i>	15,3	12,4	18,2
<i>Stelis cleistogama</i>	3,5	2,5	4,6
<i>Laelaena bicolor</i>	2,5	0,4	4,5
<i>Leptanthes acuminata</i>	2,5	0,4	4,5



A. *Scaphyglottis minuta*

B. *Maxillaria cucullata*

Figura 8. Representación porcentual del IVI<sub>s</sub>, Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas epífitas presentes en la zona I del bosque nublado de pino.

Cuadro 12. Valores porcentuales del IVI<sub>s</sub>, Abundancia y Frecuencia de las orquídeas presentes en el bosque nublado de pino, zona I.

Especie	IVIs	Abundancia	Frecuencia
<i>Scaphyglottis minuta</i>	88,5	91,3	85,7
<i>Maxillaria cucullata</i>	11,5	8,7	14,3

### 1.2.2.1. Cuadro de la vegetación de orquídeas, zona 1

Las dos únicas especies presentes en esta zona fueron *Scaphyglottis minuta* y *Maxillaria cucullata* (Cuadro 11). *S. minuta* fue la especie de mayor peso ecológico y conforma el 88 % de la estructura florística de la comunidad de orquídeas en esta zona. Contiene 91 % de los individuos muestreados y tiene buena distribución espacial (Figura 8). *Maxillaria cucullata*, en cambio, es una especie rara en esta zona del hospedero.

Cuadro 11. Cuadro de la vegetación de las orquídeas del bosque nublado de pino, zona 1.

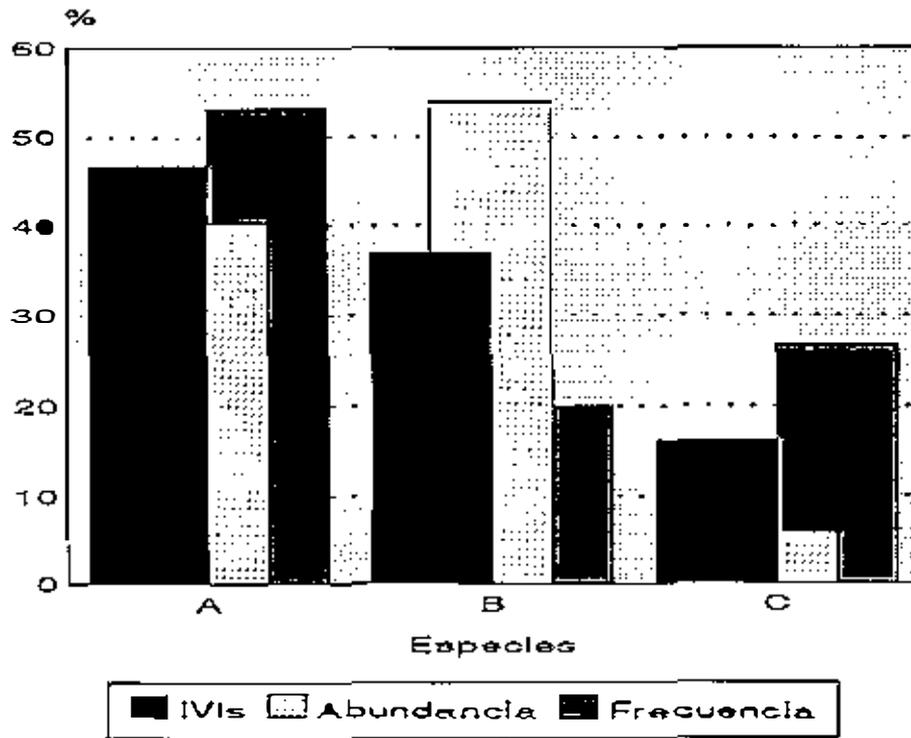
Especie	IVI <sub>s</sub>	Abundancia		Frecuencia	
		N/Ha	%	Abs	%
<i>Scaphyglottis minuta</i>	177,0	21	91,3	27,3	85,7
<i>Maxillaria cucullata</i>	23,0	2	8,7	4,5	14,3
Total	200,0	23	100,0	31,8	100,0

### 1.2.2.2. Cuadro de la vegetación de orquídeas, zona 2

En esta zona del hospedero además de *Scaphyglottis minuta* y *Maxillaria cucullata*, se encontró *Jacquinella teretifolia* (Cuadro 13). La más importante fue *Scaphyglottis minuta*, seguida por *Jacquinella teretifolia*. En conjunto comprenden el 83,8 % de la estructura florística de la comunidad de orquídeas presentes en esta zona. Estas dos especies constituyen el 94 % de las plantas muestreadas. *Maxillaria cucullata* es una especie rara en esta zona.

**Cuadro 13.** Cuadro de la vegetación de las orquídeas del bosque nublado de pino, zona 2.

Especie	IVI <sub>s</sub>	Abundancia		Frecuencia	
		N/Ha	%	Abs	%
<i>Scaphyglottis minuta</i>	93,5	47	10,2	36,4	53,3
<i>Jacquinella teretifolia</i>	74,0	35	54,0	13,6	20,0
<i>Maxillaria cucullata</i>	32,5	5	5,8	18,2	26,7
<b>Total</b>	<b>200,0</b>	<b>87</b>	<b>100,0</b>	<b>68,2</b>	<b>100,0</b>



A. *Scaphyglottis minuta*  
 B. *Jacquinella teretifolia*  
 C. *Maxillaria cucullata*

Figura 9. Representación porcentual del IVIs, Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas presentes en el bosque nublado de pino, zona 2.

Cuadro 14. Valores porcentuales del IVIs, Abundancia y Frecuencia de las especies presentes en el bosque nublado de pino, zona 2.

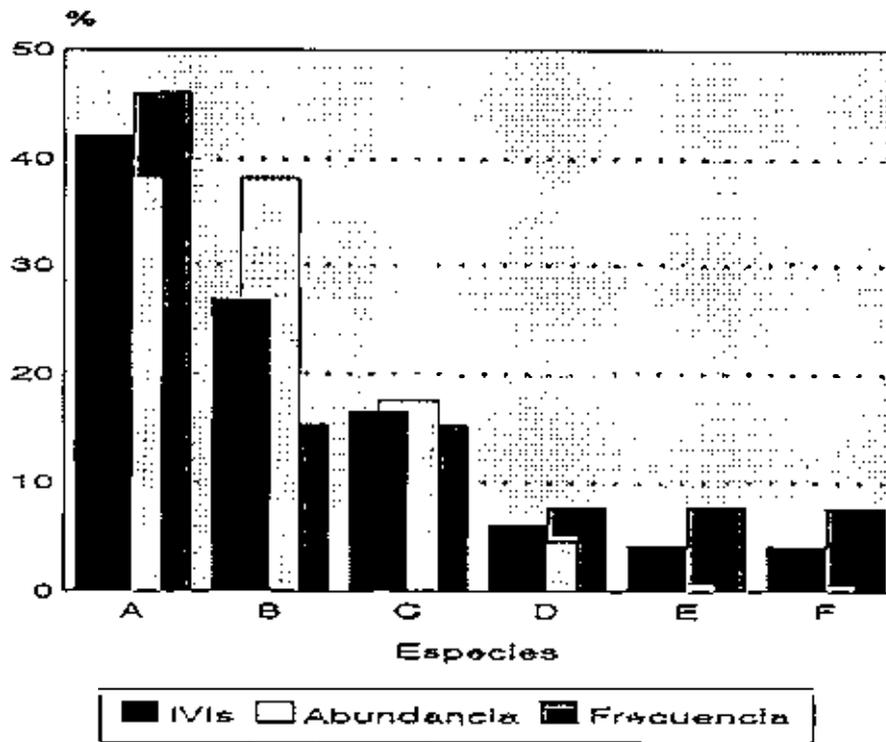
Especie	IVIs	Abundancia	Frecuencia
<i>Scaphyglottis minuta</i>	46.8	40.0	53.3
<i>Jacquinella teretifolia</i>	37.0	54.0	20.0
<i>Maxillaria cucullata</i>	16.3	5.8	26.7

### 1.2.2.3. Cuadro de la vegetación de orquídeas, zona 3

En la copa de los pinos muestreados, se encontraron las mismas seis especies que en los árboles hospederos del bosque en su conjunto (Cuadro 15). La especie más importante fue *Scaphyglottis minuta*. *Jacquinella teretifolia* fue tan abundante como la anterior pero con una distribución menos uniforme (Figura 10). Estas dos especies constituyen el 76 % de la estructura florística de la comunidad de orquídeas de esta zona. *Lepanthes acuminata* y *Lacaena bicolor*, son especies muy raras en esta zona del hospedero. Las especies de esta zona están en el mismo orden de importancia que en el conjunto del bosque.

Cuadro 15. Cuadro de la vegetación de las orquídeas epífitas del bosque nublado de pino, zona 3.

Especie	IVI <sub>e</sub>	Abundancia		Frecuencia	
		N	%	Abs.	%
<i>Scaphyglottis minuta</i>	84,3	50	38,2	27,3	46,1
<i>Jacquinella teretifolia</i>	53,6	50	38,2	9,1	15,4
<i>Maxillaria cucullata</i>	33,0	23	17,6	9,1	15,4
<i>Stelis cleistogama</i>	12,3	6	4,6	4,5	7,7
<i>Lacaena bicolor</i>	8,4	1	0,7	4,5	7,7
<i>Lepanthes acuminata</i>	8,4	1	0,7	4,5	7,7
<b>Total</b>	<b>200,0</b>	<b>131</b>	<b>100,0</b>	<b>59</b>	<b>100,0</b>



A. *Scaphyglottis minuta*  
 B. *Jacquinella teretifolia*  
 C. *Maxillaria cucullata*  
 D. *Stelis cleistogama*  
 E. *Laelocnema bicolor*  
 F. *Lepanthes acuminata*

Figura 10. Representación porcentual del IVI<sub>6</sub>, Abundancia y Frecuencia de las principales especies de orquídeas presentes en el bosque de pino, zona 3.

Cuadro 16. Valores porcentuales del IVI<sub>6</sub>, Abundancia y Frecuencia de las especies de orquídeas presentes en el bosque nublado de pino, zona 3.

Especie	IVI <sub>6</sub>	Abundancia	Frecuencia
<i>Scaphyglottis minuta</i>	42,2	38,2	46,1
<i>Jacquinella teretifolia</i>	26,8	38,2	15,4
<i>Maxillaria cucullata</i>	16,5	17,6	15,4
<i>Stelis cleistogama</i>	6,2	4,6	7,7
<i>Laelocnema bicolor</i>	4,2	0,7	7,7
<i>Lepanthes acuminata</i>	4,2	0,7	7,7

*tomentocaulis*. Para *Elleanthus cynarocephalus*, después de *Nectandra martinicensis*, también *Q. copeyensis* hospedó la mayor cantidad de estas orquídeas. Según estos datos, *Q. eugeniaefolia* fue el mejor hospedero de *Epidendrum laucheatum* y *Pleurothallis dolichopus*; fue el segundo mejor hospedero de *Stelis parvula*. *Oersiedella centroperala*, después de *N. martinicensis* prefirió a *Synardista venosa* como hospedero. Estos resultados no son concluyentes por la poca uniformidad en el número de árboles muestreados de la misma especie.

En el bosque de *Pinus maximinoi*, se encontraron 239 orquídeas distribuidas en ocho especies. Tres especies de orquídeas fueron específicas en este tipo de bosque, es decir, no se hallaron en el bosque latifoliado *Jacquinilla teretifolia*, *Lepanthes acuminata* y *Encyclia rhynchophora*.

## 2.2. Especie de orquídea - zona de hospedero

### 2.2.1. Bosque latifoliado

El análisis de separación de medias, reveló que existen diferencias estadísticas entre cada zona del hospedero (Anexo XIX). La zona de los árboles preferida por las orquídeas fue la zona 3 (copa) con una media de 21,9 orquídeas por árbol, seguida por la zona 2 (mitad superior del tronco), con una media de 2,41 orquídeas por árbol y por último la zona 1 (mitad inferior del tronco) con una media de 0,48 orquídeas por árbol. Las diferencias son muy marcadas entre zonas (Figura 11). La preferencia de las orquídeas por la zona del hospedero se manifiesta en orden decreciente: a mayor altura vertical de la zona, mayor presencia de orquídeas.

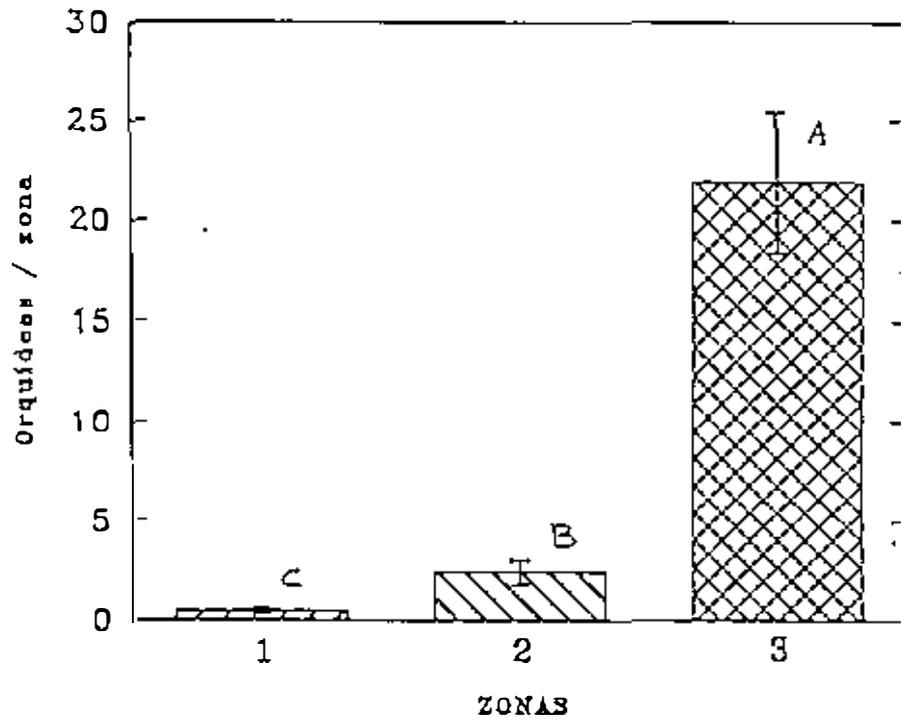


Figura 11. Promedio de orquídeas por árbol en cada zona del hospedero en el bosque latifoliado.

\*\* Las barras con letras distintas son diferentes estadísticamente, según prueba SNK de separación de medias, con un alpha igual a 0,05. El rango limitado por la línea en la parte alta de cada barra representa el error estándar.

### 2.2.2. Bosque nublado de pino

En contraste con lo ocurrido en el bosque latifoliado, el análisis estadístico realizado en el bosque de pino no muestra diferencias entre las zonas del hospedero (Anexo 14). Los promedios generales fueron de 0,74; 1,72; y 1,48 orquídeas por árbol para las zonas 1, 2 y 3, respectivamente. Por tanto, las orquídeas de este bosque no tienen ninguna preferencia por las zonas de los árboles hospederos (Fig 12).

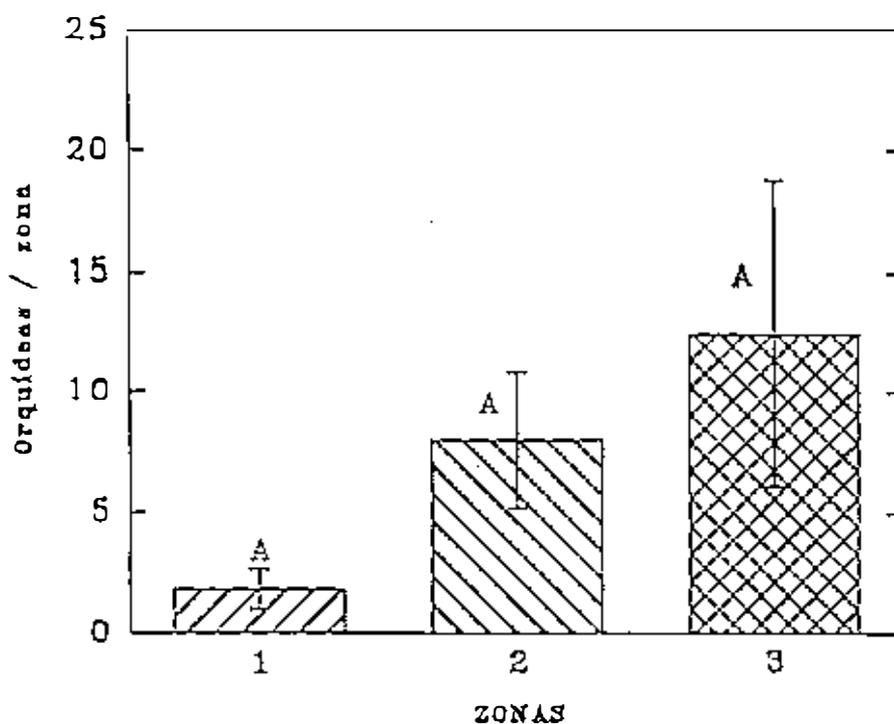


Figura 12. Promedio de orquídeas por árbol y por zona del hospedero en el bosque de *Pinus maximiloi*.

\*\* Barras con letras distintas son diferentes estadísticamente, según prueba SNK de separación de medias, con un alpha igual a 0,05. El rango limitado por la línea en la parte superior de cada barra representa el error estandar.

### 2.3. Especie de orquídea - posición del hospedero

#### 2.3.1. Bosque latifoliado

De las tres posiciones del árbol hospedero en la estructura vertical, los árboles emergentes y dominantes, según la separación de medias, fueron igualmente favorables para el crecimiento de orquídeas (Anexo 14). Las medias fueron de 35 orquídeas para los árboles emergente y de 30,64 orquídeas para los dominantes. Los árboles dominados tuvieron una media más baja (8,44 orquídeas por árbol), según la separación de medias (Figura 13).

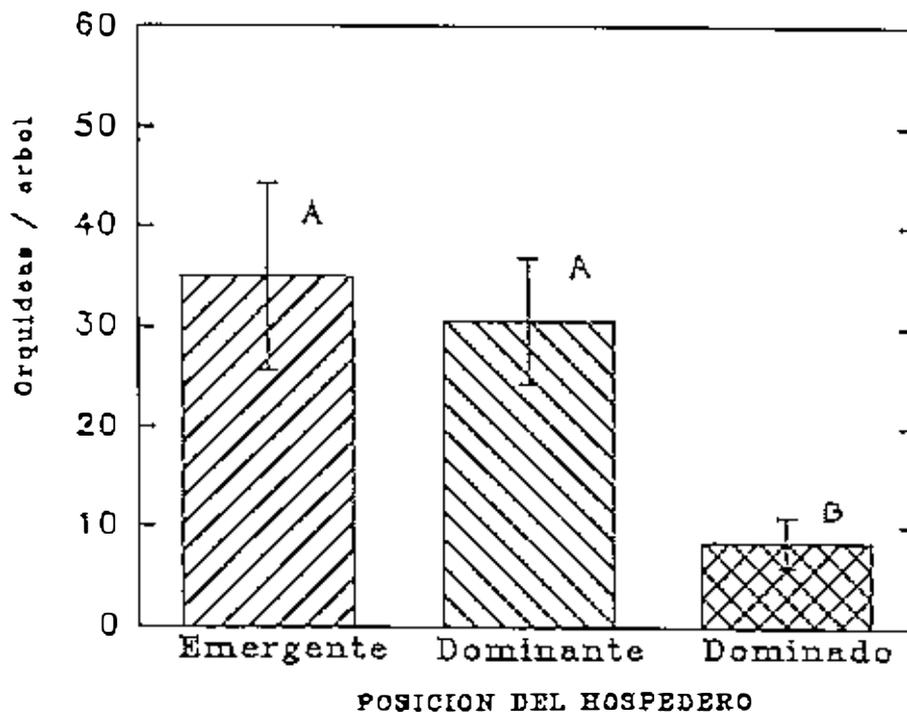


Figura 13. Relación de orquídeas por árbol y por posición del hospedero en la estructura vertical, en el bosque latifoliado.

\*\* Barras con letras distintas son estadísticamente diferentes, según prueba SNK de separación de medias, con un  $\alpha$  de 0,05. El rango limitado por la línea en la parte superior de cada barra representa el error estándar.

### 2.3.2. Bosque de pino

En los árboles de pino muestreados no se encontraron árboles dominados sólo emergentes y dominantes, con medias muy similares de 18,2 y 18,25 orquídeas por árbol, respectivamente. No hubo, entonces, diferencias estadísticamente significativas entre sus medias (Figura 14). En otros términos, la posición del hospedero no es un factor determinante para el crecimiento de las orquídeas epífitas en este tipo de bosque.

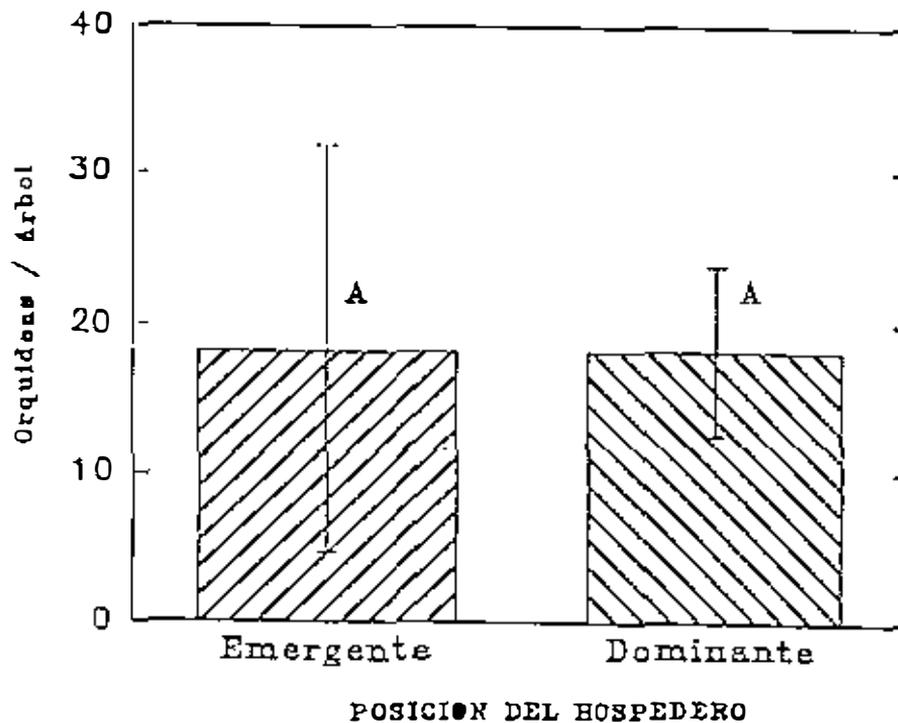


Figura 14. Relación de orquídeas por árbol y por posición del hospedero en la estructura vertical, bosque de *Pinus maximiliani*.

\*\* Barras con letras distintas son estadísticamente diferentes, según prueba SNK de separación de medias, con un  $\alpha$  de 0,05. El rango limitado por la línea en la parte superior de cada barra representa el error estándar.

#### 2.4. Especie de orquídeas - tipo de corteza

En el bosque latifoliado, las orquídeas no mostraron una marcada preferencia por el tipo de corteza ya que la separación de medias refleja que no hay diferencias significativas (Figura 15). Se observó, eso sí, que la media encontrada para el tipo de corteza agrietada (43,76 orquídeas por árbol) representa aproximadamente el doble de la media encontrada en el tipo de corteza lisa (22,07 orquídeas por árbol) y esta a su vez es superior al promedio de la corteza lenticelada. En un análisis efectuado para la totalidad del bosque nublado se obtuvo resultados similares (Anexo 14), aunque los 13 árboles de *Pinus maximinoi* tienen cortezas agrietadas.

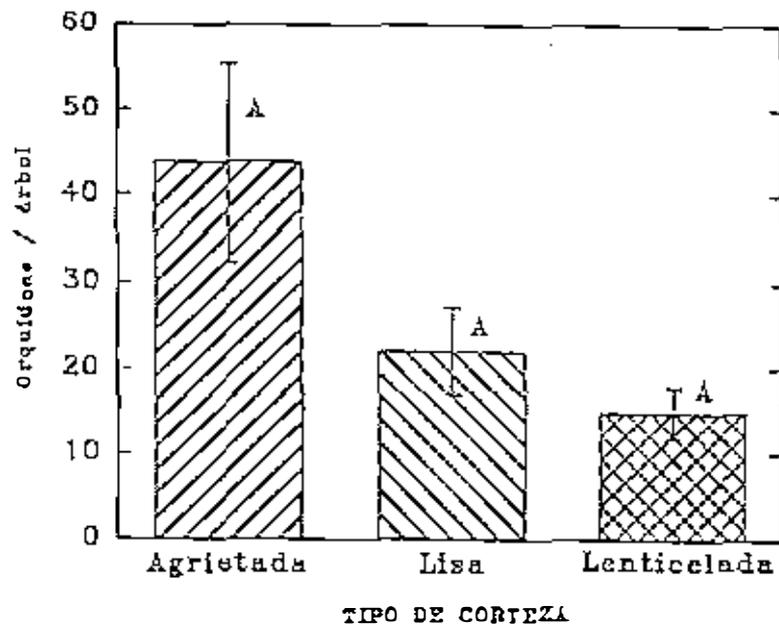


Figura 15. Relación de orquídeas por árbol y por tipo de corteza para el bosque latifoliado.

\*\* Barras con letras distintas, son diferentes estadísticamente, según prueba SNK de separación de medias, con un  $\alpha$  de 0,05. el rango limitado por la línea en la parte superior de cada barra representa el error estándar.

## 2.5. Especie de orquídea - espesor de corteza

Los análisis anteriores se realizaron para cada tipo de bosque, pero en este caso no se hizo ninguna comparación puesto que todos los árboles del bosque latifoliado tuvieron corteza delgada, mientras que todos los árboles de *Pinus maximinoi* tuvieron corteza gruesa. Esto impidió hacer cualquier tipo de comparación dentro de cada tipo de bosque. Un análisis para el bosque en su totalidad no pudo realizarse por la diferencia entre el número de individuos, 57 en el bosque latifoliado contra 13 en el bosque de *Pinus maximinoi*.

## V. DISCUSIÓN

### 1. Cuadro de la vegetación del bosque maduro latifoliado nublado

#### 1.1. Riqueza y diversidad florística

El coeficiente de mezcla, calculado con base en los datos del transecto, es de 1:48; nos indica que aparece una nueva especie cada 48 individuos muestreados. Este cociente es aparentemente bajo, pero no existen estudios parecidos donde se haya usado éste para poder comparar y determinar si en realidad el ecosistema es tan homogéneo y poco diverso como parece. No obstante, es sorprendente que en una área tan pequeña y aislada de bosque latifoliado, se encuentren alrededor de 43 especies diferentes.

La gran abundancia de orquídeas debido a las condiciones ambientales favorables, es una de las causas principales por la que el cociente de mezcla haya sido bajo. Además, es posible que otras especies más raras y de menor tamaño no se hayan encontrado en el área de muestreo por la dificultad que implica muestrear orquídeas tan pequeñas como las de los géneros *Pleurothallis*, *Lepanthes* y *Stelis*, que son frecuentes en este tipo de bosque, en árboles de gran tamaño. Otro factor a considerar es el comportamiento de las especies. Puede ser que muchas de ellas tengan un patrón de dispersión agregado, como se informa en estudios sobre el comportamiento de las especies vegetales (Matteucci, 1982), lo que ocasiona la formación de manchones de vegetación. Esta puede ser la razón por la que no se encontraron en el transecto y que en los 1920 m<sup>2</sup> muestreados, se encontró solamente el 86 % de las especies presentes en este tipo de bosque.

## 1.2. Cuadro de la vegetación

Para efectos de discusión en este tipo de bosque se tomará como base las 35 especies encontradas en el transecto, aunque hubo un total de 43 especies, 8 de ellas fuera de la parcela muestreada.

### - A nivel de especies

De las 35 especies encontradas en el área de muestreo, las de mayor peso ecológico son *Arpophyllum spicatum* y *Stelis parvula*. Esto coincide con las observaciones de Guzmán (1992) en el bosque nebuloso El Trifinio en El Salvador, donde reporta a *A. spicatum* como una especie característica de los bosques nublados. A nivel de hospedero, *A. spicatum* no tiene preferencia por una zona específica, se le encuentra distribuida uniformemente desde la parte baja hasta la parte alta de los árboles. *S. parvula*, en cambio presenta una marcada preferencia por la copa de los árboles y a medida que se desciende en el hospedero hasta el suelo, la especie pierde importancia ecológica. *A. spicatum*, por su gran abundancia, frecuencia y por ser una especie de gran tamaño, en relación a *S. parvula*, es la especie que ocupa más espacio en este nicho ecológico. Por lo tanto, es la especie de orquídea dominante en este ecosistema, aunque *S. parvula*, tenga un Índice de Valor de Importancia ligeramente más elevado.

### - A nivel de grupo

La mayoría de especies de orquídeas mostraron una marcada preferencia por la copa de los árboles. Ello puede deberse a la mayor disponibilidad de luz, al movimiento del aire que evita la pudrición en un hábitat tan húmedo, favorece la dispersión de semillas y

posiblemente a los nutrimentos aportados por las lluvias y a la retención en las ramas horizontales de agua, humus y materia orgánica. La única excepción fue la especie *Coelia densiflora*, que se encontró mejor representada en la parte superior del tronco de los hospederos. En general, a medida que se asciende en el árbol, el número de especies e individuos de orquídeas aumenta. En la copa de los árboles se encuentran presentes todas las especies de orquídeas encontradas en el bosque latifoliado y el 92% de los individuos presentes en él.

## 2. Cuadro de la vegetación del bosque nublado de pino

### 2.1. Riqueza y diversidad florística

En este bosque se observaron muy pocas especies en comparación con el bosque latifoliado, 8 contra 43. Esto se debe a que los hospederos pertenecen a una sola especie y que esta no resulta ser tan favorable como otros árboles de hoja ancha para el crecimiento de las epífitas, a causa de las exudaciones del tronco y de las hojas de pino. Las que probablemente contienen sustancias inhibidoras para la germinación de las semillas de orquídeas y que también inhiben el crecimiento de otras plantas epífitas como líquenes y musgos, que favorecen el crecimiento de las orquídeas. Otras causas de la menor presencia de orquídeas en los pinos pueden ser que la arquitectura de los pinos, que no favorece la retención de agua y ofrece menos espacio para su crecimiento. Por otra parte la mayor exposición a los incendios forestales podría limitar el crecimiento de muchas especies.

De las 8 especies de orquídeas presentes, 3 son específicas a este tipo de bosque: *Jacquinella teretifolia*, *Lepanthes acuminata* y *Encyclia rhyachophora*, las otras se

observaron tanto en el bosque latifoliado como en el bosque nublado de pino. *Lepanthes acuminata*, *Lucuena bicolor* y *Stelis detroyana* se consideran raras en este ecosistema. Las dos últimas fueron encontradas solamente en la zona de transición entre el bosque latifoliado y el bosque de pino.

Pese a que el cociente de mezcla fue parecido al encontrado en el bosque latifoliado, de 1:40 (es decir que aparece una especie nueva cada 40 individuos muestreados), la diferencia está en que únicamente se encontraron 8 especies en el área muestreada. Lo cual puede explicarse porque el transecto, en este tipo de bosque, cubrió una área menor comparada con la del bosque latifoliado. Debido a esto la curva área - especie se encontraba seguramente en la fase de crecimiento lineal y no llegó a estabilizarse. Se cree que de haberse muestreado una área mayor probablemente hubiera aumentado el número de individuos y no el número de especies, disminuyendo grandemente el cociente de mezcla.

## 2.2. Cuadro de la vegetación

Las especies ecológicamente más importantes del bosque de pino (*Scaphyglottis minuta* y *Jacquinella teretifolia*) son diferentes a las encontradas en el bosque latifoliado. Por lo tanto, son especies que toleran la ausencia de musgo y líquenes que ayudan a eliminar las sustancias inhibitorias de las cortezas de los árboles. Por otra parte, podría tratarse de especies que requieren mucha luz, como parece ser el caso de algunas especies de *Jacquinella*, que Hamer (1974) informa que sólo crecen sobre árboles secos, donde obviamente hay mayor incidencia de luz. *Scaphyglottis minuta* y *Maxillaria cucullata* se encontraron en las 3 zonas, mientras que *Jacquinella teretifolia* estuvo presente

únicamente en las zonas 2 y 3. En las copas de los pinos se encontraron el 100% de las especies y el 54% de los individuos existentes en este tipo de bosque.

### 3. Relaciones

#### 3.1. Especie de orquídea - especie de hospedero

De las 22 especies de hospederos muestreados, los que más especies e individuos de orquídeas albergaron fueron: *Cleyera theaeoides*, *Nectandra martinicensis*, *Persea americana* var. *nubigena*, *Quercus eugeniaefolia*, *Quercus copeyensis*, *Quercus lowilliamsii*, *Synandisia venosa*, y *Turpinia occidentalis*. Esta preferencia puede deberse a que, en general, se trató de especies de gran altura y con copas grandes por lo que ocupan gran espacio horizontal en el dosel, lo que les permite a las orquídeas competir mejor en un bosque donde todos los estratos inferiores están ocupados y hay una fuerte competencia por la luz.

Sobre *Pinus maximinoi*, únicamente determinadas especies pudieron crecer, esto se debe, probablemente, a que la resina del pino actúa inhibiendo la germinación de muchas de las semillas de las orquídeas que sí están presentes en el bosque latifoliado. Si comparamos la cantidad de orquídeas que crecieron en *Quercus eugeniaefolia* (21) contra ocho que crecieron en esta especie de pino (8), podemos observar que el pino no es muy buen hospedero de orquídeas.

#### 3.2. Especie de orquídea - zona del hospedero

Los factores que influyen en la colocación de las epífitas son la luz y la humedad, estos varían según la posición que ocupen las epífitas en el hospedero (Granados, 1990). En

los árboles de hoja ancha, la copa es visiblemente la zona preferida por las orquídeas. En ella existe mayor penetración de luz y ofrece ramas horizontales donde la semilla de las orquídeas puede fijarse con mayor facilidad. El 92 % de las orquídeas epífitas del bosque latifoliado prefirieron la copa de los árboles, este resultado es superior al encontrado por Johansson (1975) en un bosque lluvioso del Oeste africano, en el que el 80 % de las orquídeas se encontraron en la copa. La diferencia se debe a que los bosques nublados son hábitats en los que la luz difícilmente penetra a los estratos inferiores. En el pino, las pruebas estadísticas no revelan una preferencia por ninguna zona del hospedero en especial. Esto puede deberse a que los árboles están más separados y tienen una copa pequeña, esto hace que la luz pueda penetrar incluso hasta las partes más bajas del bosque y que no sea un factor limitante.

### 3.3. Especie de orquídea - posición del hospedero en la estructura vertical

En el bosque latifoliado, los árboles emergentes y dominantes fueron más ventajosos para el crecimiento de las orquídeas que los árboles dominados. Esto se debe seguramente a la mejor exposición a la luz en los árboles ubicados en los estratos más altos del bosque. La misma respuesta se obtuvo en el pinar. Aunque en el área muestreada en el pinar no se encontraron árboles dominados.

### 3.4. Especie de orquídea - espesor de corteza

No se puede concluir acerca de esta relación porque todos los árboles muestreados en el bosque latifoliado tuvieron cortezas delgadas, mientras que todos los árboles de pino

cortezas gruesas. Esta diferencia se debe principalmente a que los pinares están más expuestos a los incendios, lo que posiblemente les ha obligado a desarrollar este tipo de corteza para defenderse de los mismos. Estos resultados son diferentes a los que se presentan en hábitats más secos donde los árboles con una corteza gruesa hacen prosperar mejor a las orquídeas porque retienen mayor cantidad de agua.

### 3.5. Especie de orquídea- tipo de corteza

En este bosque nublado el tipo de corteza no influyó en la presencia o ausencia de orquídeas. Datos que corroboran las investigaciones de Frei (1975) que afirma que en los hábitats más húmedos el hospedero en sí no tiene tanta importancia, ya que las propiedades inhibidoras de sus cortezas actúan sobre los líquenes, musgos y hepáticas antes de inhibir la germinación de las semillas de las orquídeas.

## VI. CONCLUSIONES

\* No se encontró ningún estudio para caracterización de orquídeas que sirviera de base para la realización de este trabajo. Por tanto, se desarrolló una metodología que permitiera estudiar de manera sistemática la población de orquídeas epífitas del bosque nublado del Cerro Uyuca. Con todas las limitantes, constituye un importante esfuerzo técnico en levantamientos de esta naturaleza.

\* El bosque nublado del Cerro Uyuca es un ecosistema aislado y eventualmente podría presentar endemismo de especies. Debido a la ausencia de investigaciones en ecosistemas similares esta hipótesis no puede validarse.

\* A pesar de su aislamiento como ecosistema nublado, el estudio reveló que este bosque en particular contiene una buena población de especies de orquídeas epífitas.

\* A nivel de bosque latifoliado dos especies tuvieron el mayor peso ecológico: *Arpophyllum spicatum* y *Stelis parvula*. Dentro del bosque de *Pinus maximinoi* también dos especies fueron de mayor importancia: *Scaphyglottis minuta* y *Jacquinella teretifolia*. En el bosque latifoliado las siguientes especies fueron catalogadas como raras, porque únicamente mostraron un sólo individuo en la superficie de levantamiento: *Dichaea galuca*, *Lepanthes* sp., *Odontoglossum stenoglossum*, *Spiranthes colorata* y *Stelis guatemalensis*. En el bosque de *Pinus maximinoi*, solo se encontró una especie muy rara: *Lepanthes acuminata*.

## VII. RECOMENDACIONES

- 1- Para futuros levantamientos sistemáticos de poblaciones de orquídeas, se sugiere tomar en consideración el presente estudio.
- 2- Puesto que en los dos tipos de bosque el 100 % de las especies ocurrieron a nivel de copa, en árboles emergentes y dominantes. Los estudios sobre orquídeas deberían enfatizar en estos sitios de muestreo (copas y árboles).
- 3- Para futuras investigaciones se recomienda mejorar la técnica de recolección de orquídeas. Debería, en lo posible, tratar de diseñarse un sistema de andamios temporales que puedan instalarse en el dosel del bosque, que permita una fácil y correcta identificación y conteo de las especies.

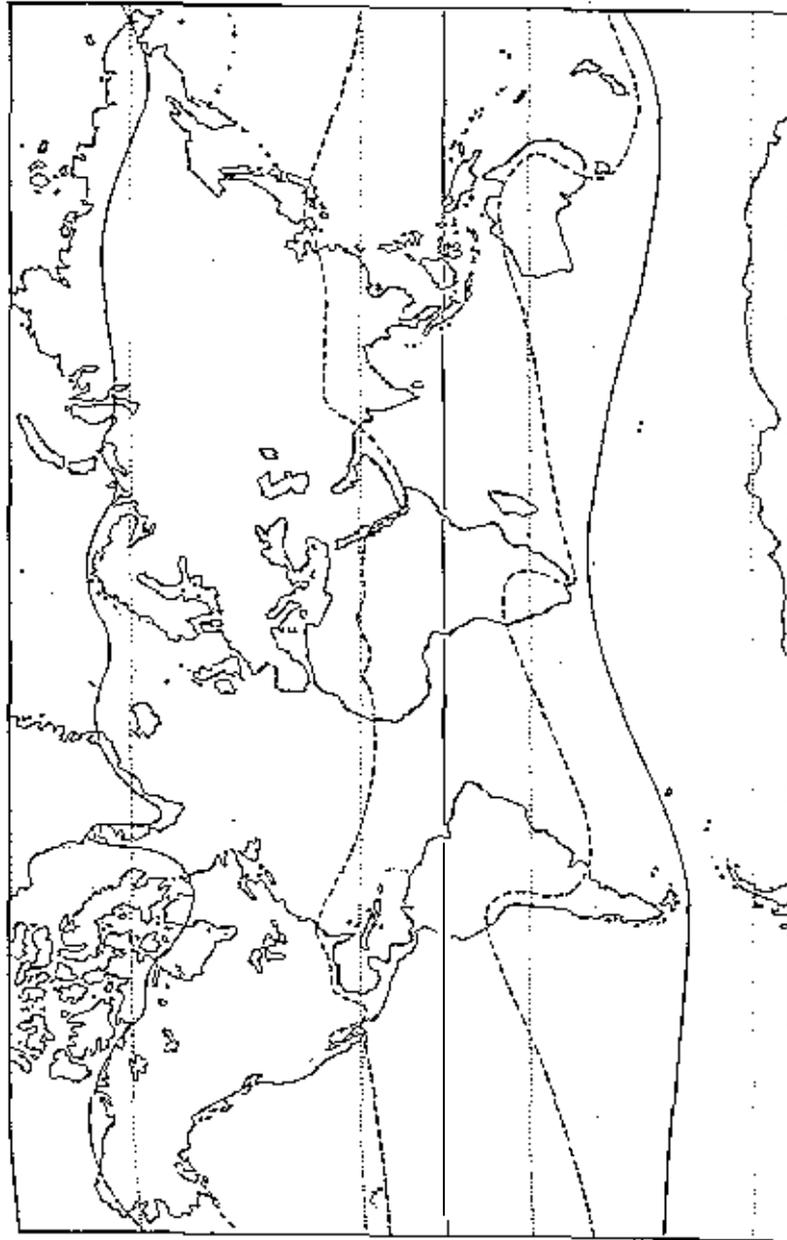
## VIII. LITERATURA CITADA

- AGUDELO, N. 1988. Plan de manejo para el bosque del Uyuca de la Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, primeros cinco años. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Universidad de Costa Rica. 327 p.
- ALLEN, P.H. 1959. Orchids host in the tropics. American Orchid Society Bulletin (EE.UU.). 28(4):243-244.
- ARP, G. K. 1977. The conservation of tropical orchids in the temperate zone green house. American Orchid Society Bulletin (EE.UU.) 46(9): 809-812
- CARR, A. 1992. High jungles & low. Gainesville, Fla, EE.UU. University Press of Florida. 226p.
- DECRETO NUMERO 211 -85. 1986. LA GACETA, Diario oficial de la República de Honduras. Tegucigalpa, Hond. Num 24.817.
- DRESSLER, R. 1990. The orchids; Natural history and classification. Cambridge, EEUU., Harvard University Press. 332 p.
- , 1993. Phylogeny and classification of the Orchid Family. Dioscorides Press. Protland, Or. 314 p.
- ENDANGERED SPECIES ACT OF 1973. 1976. American Orchid Society Bulletin (EE.UU.). 45(8):670.671.
- FREI, O.P. 1973. Orchid ecology in a cloud forest in the Mountains of Oaxaca, Mexico. American Orchid Society Bulletin (EE.UU.) 42(4):307-314.
- GRANADOS S., D.; TAPIA V.,R. 1990. Comunidades vegetales. Primera ed. en español. Mex. Universidad autónoma de Chapingo. 235 p.
- GUZMAN L., G.T. 1992. Los paisajes naturales de El Salvador y su flora de orquídeas. Orquídea. (Mex.) 12(2): 209-224.
- HAMER, F. 1974. Las orquídeas de El Salvador. vol2. San Salvador, Salv., Ministerio de Educación. 426 p.

- HOLIUM, R. 1979. The ecology of tropical epiphytic orchids. In Proceedings of the Third World orchids Conference, p. 196- 204. London : Royal Horticultural Society.
- JOHANSSON, D.R. 1975. Ecology of epiphytic orchids in West African rain Forests. American Orchid Society Bulletin (EE, UU.) 44: 125 - 136.
- KUPPER, W.; LINSEMAIER, W. 1961. Orchids. Traducido por Jean Little. G.B. Thomas Nelson & Sons Ltd. 128 p.
- MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Wash., EE.UU., Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos Programa regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie de biología, monografía n° 22. 168p.
- MEJIA D. A.; HAWKINS, T. 1993. Los bosques nublados de Honduras. Serie miscelanea de CONSEFORH numero 42 -24/93. 49 p.
- MILLER, M.A. 1978. Orchid of economic use. American Orchid Society Bulletin (EE.UU.), 47(6): 512-521.
- MULDER, D.; MULDER-ROELFSEMA, A.; SCHUTTEMAN, A. 1990. Orchids travel by air. First published by Het Houten Hert, Wageningen. Groningen, the Netherlands, De Poel & Co. 143p.
- NADKARNI, N. 1986. Plantas de la copa del bosque nuboso de Monteverde. 2 ed. Santa Bárbara. Cal. University of California. 12 p.
- PERFIL AMBIENTAL DE HONDURAS. 1989. Secretaria de Planificación Coordinación y Presupuesto (SECPLAN); AID. Hond. 346p.
- PFEIFER, H. 1960. Vascular plant of Mount Uyuca. Ceiba (Hond.). 8: 102- 141.
- ROMERO, G.A. 1991. Orquideas unisexuales. Revista Investigación y Ciencia. Ed. española de Scientific America. (España) No 72: 66-75.
- WILLIAMS, L.O. 1956. An enumeration of the orchidaceae of Central America, British Honduras and Panama. Ceiba (Hond.) 5(1): 209-224.

## IX. ANEXOS

Anexo 1. Límites aproximados de las orquídeas terrestres (líneas continuas) y límites aproximados de las orquídeas epifitas (líneas entrecortadas).



Anexo 2. Número aproximado de especies de orquídeas en diferentes regiones de América.

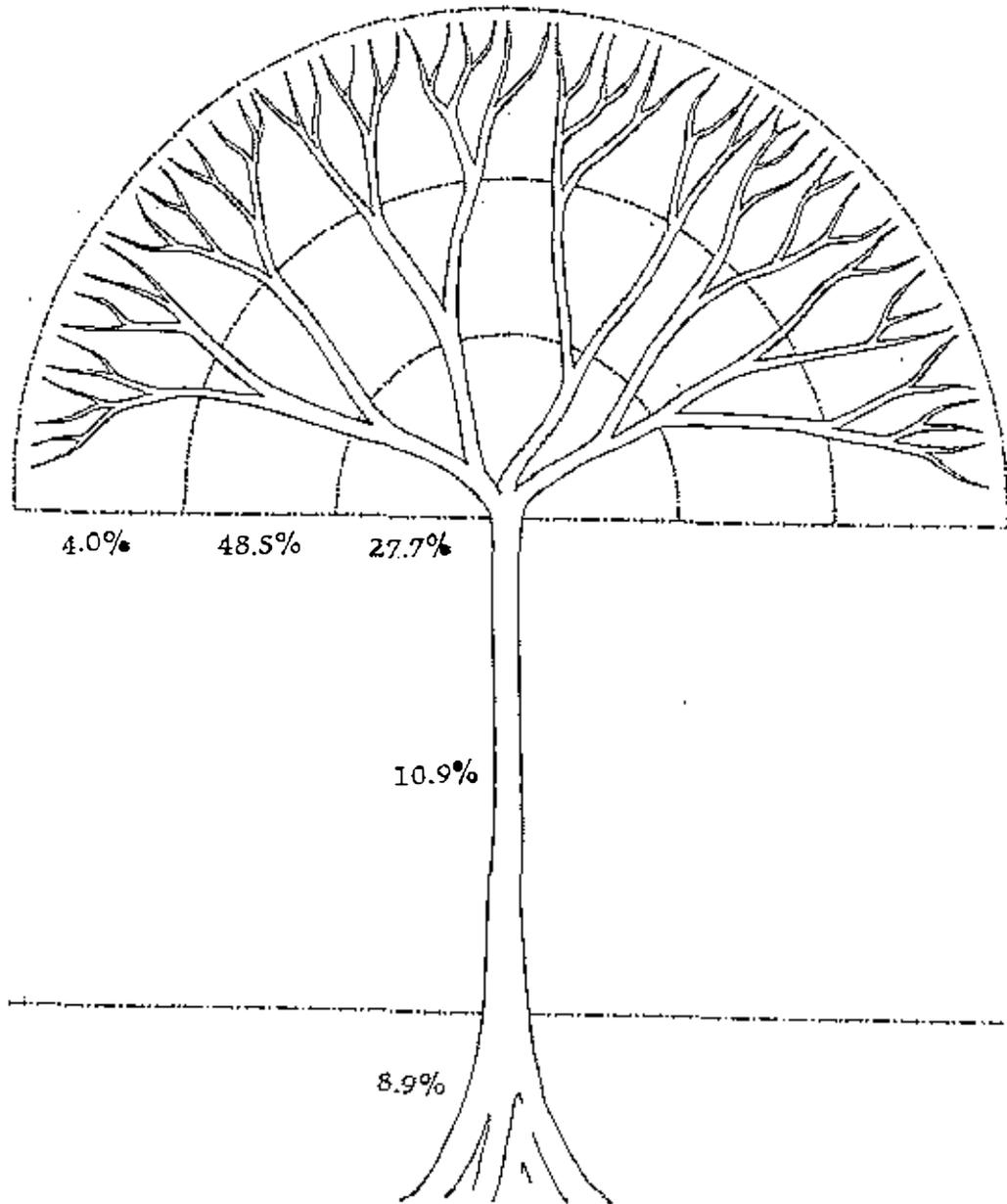


Fuente: Dressler, 1990

Anexo 3. Lista de las orquídeas epífitas del bosque nublado del Cerro Uyuca presentes en el Herbario P. C. Standley de la E.A.P.

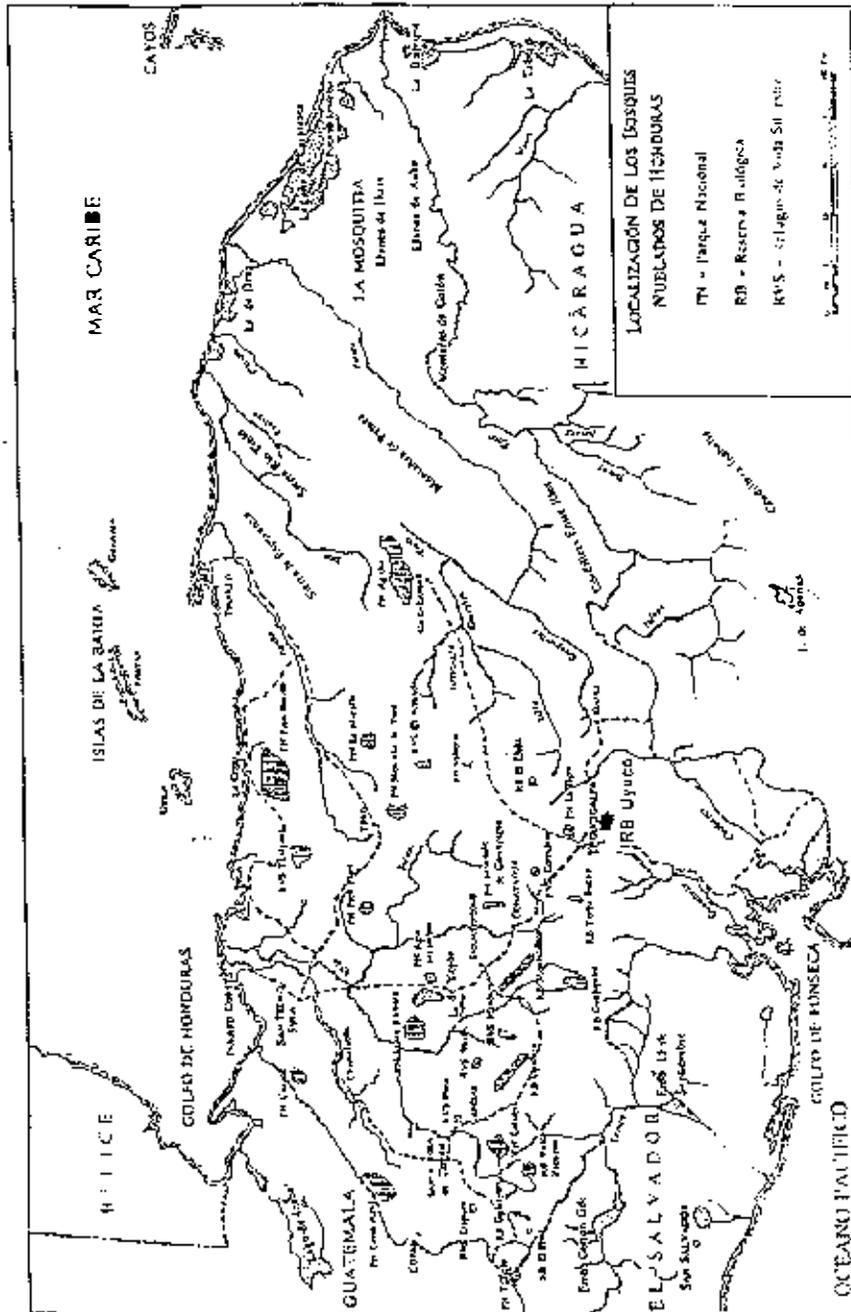
- Arpophyllum alpinum* Lindl.  
*Arpophyllum spicatum* Llave & Lex.  
*Dichaea glauca* (Sw.) Lindl.  
*Dichaea graminoides* (Sw.) Lindl.  
*Dichaea panamensis* Lindl.  
*Dichaea squarrosa* Lindl.  
*Elleanthus aurantiacus* (Lindl.) Rchb. f.  
*Elleanthus cynarocephalus* (Rchb. f.) Rchb. f.  
*Encyclia brassavolae* (Rchb. f.) Dressler  
*Encyclia rhynchophora* (A. Rich. & Gal.) Dressler  
*Epidendrum arbuscula* (Lindl.) Rchb. f.  
*Epidendrum luteolum* Rolfe  
*Epidendrum ramosum* Jacq.  
*Epidendrum trachythece* Schltr.  
*Isochilus linearis* (Jacq.) R. Br.  
*Jacquinella teretifolia* (Sw.) Britt & Wilson  
*Lacaena bicolor* Lindl.  
*Leochilus johnstonii* A. & C.  
*Lepanthes acuminata* Schltr.  
*Lepanthes turialvae* Rchb. f.  
*Malaxis excavata* (Lidl.) O. Ktze  
*Malaxis maxoni* Ames  
*Macallaria cucullata* Lindl.  
*Odontoglossum cordatum* Lindl.  
*Odontoglossum pauciflorum* L. O. Wms  
*Oerstedella centropetala* (Rchb. f.) Rchb. f.  
*Pleurothallis cerea* Ames  
*Pleurothallis dolichopus* Schltr.  
*Pleurothallis fuegii* Rchb.  
*Pleurothallis platystylis* Schltr.  
*Pleurothallis racemiflora* Lindl.  
*Pleurothallis tuerckheimii* Schltr.  
*Spiranthes colorata* N. E. Br.  
*Stelis cleistogama* Schltr.  
*Stelis guatemalensis* Schltr.  
*Stelis parvula* Lindl.  
*Stelis purpurascens* A. Rich. & Gal.  
*Stelis thecoglossa* Rchb. f.

Anexo 4. Diferentes zonas en el árbol hospedero, porcentaje de orquídeas encontradas en cada zona en un bosque del Oeste Africano.



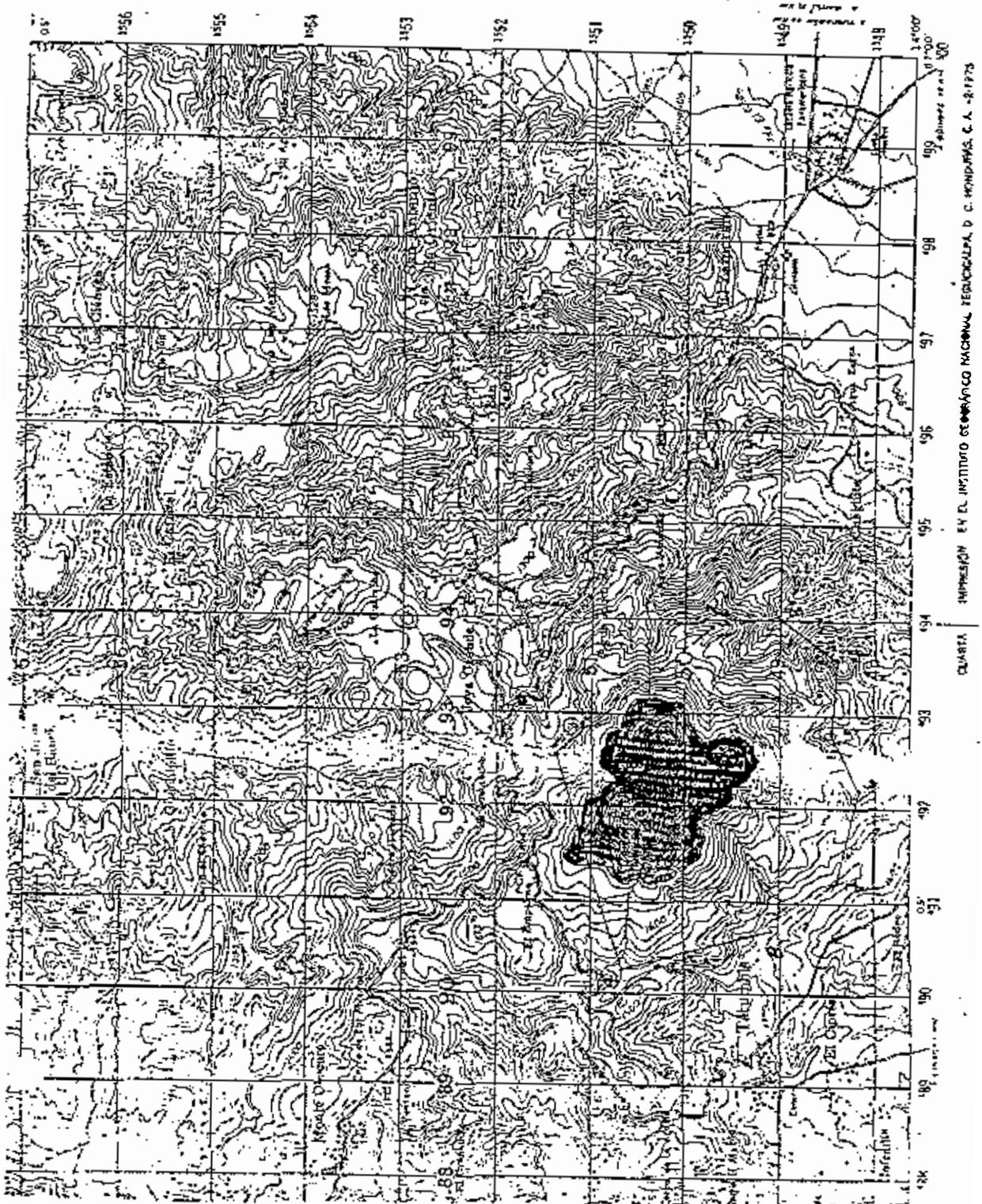
Fuente: Dressler, 1990. (Modificación de Johanson, 1975)

Anexo 5. Localización de los bosques nublados de Honduras



Fuente: Serie miscelánea de CONSEFORH No 42-24/93

### Anexo 6. Límites de la Reserva Biológica del Cerro Uyuca



Fuente: La Gaceta, Diario oficial de la República de Honduras, 1986

Anexo 7. Transecto realizado en el bosque nublado del Cerro Uyuca.

---

Anejo 8. Lista de orquídeas epífitas presentes en el bosque maduro latifoliado nublado del Cerro Uynca.

- 1 *Arpophyllum alpinum* Lindl.
- 2 *Arpophyllum spicatum* Llave & Lex.
- 3 *Coelia densiflora* Rolfe
- 4 *Dichaea glauca* (Sw.) Lindl.
- 5 *Dichaea graminoides* (Sw.) Lindl.
- 6 *Dichaea muricata* (Sw.) Lindl.
- 7 *Dichaea panamensis* Lindl.
- 8 *Dichaea squarrosa* Lindl.
- 9 *Elleanthus aurantiacus* (Lindl.) Rehb. f.
- 10 *Elleanthus cynarocephalus* (Rehb. f.) Rehb. f.
- 11 *Encyclia brassavolae* (Rehb. f.) Dressler
- 12 *Epidendrum arbuscula* Lindl. Rehb. f.
- 13 *Epidendrum laucheanum* Rolfe
- 14 *Epidendrum polyanthum* Lindl.
- 15 *Epidendrum pseudoramosum* Schltr.
- 16 *Epidendrum ramosum* Jacq.
- 17 *Epidendrum santoclarense* Ames
- 18 *Epidendrum trachythece* Schltr.
- 19 *Ischilus linearis* (Jacq.) R. Br.
- 20 *Icaena bicolor* Lindl.
- 21 *Leochilus johnstonii* Ames & Correll
- 22 *Lepanthes nivalis* Rehb. f.
- 23 *Maxillaria cucullata* Lindl.
- 24 *Maxillaria densa* Lindl.
- 25 *Maxillaria hematoglossa* A. Rich. & Gal.
- 26 *Odontoglossum cordatum* Lindl.
- 27 *Odontoglossum pauciflorum* L. ●. Wms.
- 28 *Odontoglossum stenoglossum* (Schltr.) L. ●. Wms.
- 29 *Oerstedella centropetala* (Rehb. f.) Rehb. f.
- 30 *Pleurothallis cerea* Ames
- 31 *Pleurothallis dollchopus* Schltr.
- 32 *Pleurothallis fuegii* Rehb.
- 33 *Pleurothallis foliata* Griseb.
- 34 *Pleurothallis platystylis* Schltr.
- 35 *Pleurothallis racemiflora* Lindl.
- 36 *Pleurothallis tuerckheimii* Schltr.
- 37 *Scophyglotis minuta* (Rich. & Gal.) Garay
- 38 *Spiranthes colorata* N. E. Br.
- 39 *Stelis cleistogama* Schltr.
- 40 *Stelis guatemalensis* Schltr.
- 41 *Stelis parvula* Lindl. Fol

- 42 *Stelis purpurascens* A. Rich. & Gal.  
43 *Stelis thecoglossa* Rehb. f.

Anexo 9. Lista de orquídeas epífitas presentes en el bosque nublado de *Pinus maximinoi*.

*Encyclia rhynchophora* (A. Rich. & Gal.) Dressler

*Epidendrum parkinsonianum* Hook.

*Jacquinella teretifolia* (Sw.) Britt & Wilson

*Lacaena bicolor* Lindl.

*Lepanthes acuminata* Schltr.

*Maxillaria cucullata* Lindl.

*Scaphyglottis minuta* (Rich. & Gal.) Garay

*Stelis cleistogama* Schltr.

Anexo 10. Árboles hospederos y sus familias botánicas, bosque nublado del Cerro Uyuca.

HOSPEDEROS	FAMILIA
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	<i>Euphorbiaceae</i>
<i>Alsophila salvinii</i> Hook.	<i>Cyatheaceae</i>
<i>Cleyera theaeoides</i> (Sw.) Choisy	<i>Theaceae</i>
<i>Dendropanax gonatopodus</i> (D. Sm.) A.C. Sm.	<i>Araliaceae</i>
<i>Eugenia guatemalensis</i> D. Sm.	<i>Myrtaceae</i>
<i>Hedyosmum mexicanum</i> Cord.	<i>Chloranthaceae</i>
<i>Ilex liebmanii</i> Standl.	<i>Aquifoliaceae</i>
<i>Inga nubigena</i> A. Molina	<i>Mimosaceae</i>
<i>Melasma dentata</i> (Liebm.) Urban	<i>Sabiaceae</i>
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	<i>Metastomataceae</i>
<i>Nectandra martinicensis</i> Mez	<i>Lauraceae</i>
<i>Persea americana</i> var. <i>nubigena</i> (L. Wms.) Kopp.	<i>Lauraceae</i>
<i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore	<i>Pinaceae</i>
<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	<i>Taxaceae</i>
<i>Prunus brachybotrya</i> Zucc.	<i>Rosaceae</i>
<i>Quercus acuta</i> Mull.	<i>Fagaceae</i>
<i>Quercus copeyensis</i> Mull.	<i>Fagaceae</i>
<i>Quercus eugeniaefolia</i> Liebm.	<i>Fagaceae</i>
<i>Quercus lowilliamsii</i> Mull.	<i>Fagaceae</i>
<i>Quercus tomentocaulis</i> Mull.	<i>Fagaceae</i>
<i>Synardisia venosa</i> (Mast.) Lundell	<i>Myrsinaceae</i>
<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	<i>Staphyleaceae</i>

Anexo II. Promedio de ocurrencia de orquídeas epífitas en 22 hospederos del bosque nublado del Cerro Uyuca.

Arboles hospederos	No de orqs.	No de arbs.	orq./ arbol	sp orq	sp orq/ arbol
<i>Alchornea latifolia</i>	2	1	2	2	2
<i>Alsophila salvini</i>	2	2	1	2	1
<i>Cleyera theaeoides</i>	58	2	29	6	3
<i>Dendropanax gonatopodus</i>	3	2	1,5	2	1
<i>Eugenia guatemalensis</i>	3	1	3	2	2
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	83	4	20,8	8	2
<i>Ilex liebmanii</i>	54	3	18	8	2,6
<i>Inga nubiigena</i>	1	1	1	1	1
<i>Meliosma dentata</i>	7	1	7	2	2
<i>Miconia theaezans</i>	3	1	3	2	2
<i>Neelandra martinicensis</i>	150	1	150	10	10
<i>Persea americana</i>	333	10	33,3	14	1,4
<i>Pinus maximinoi</i>	239	13	18,4	8	0,03
<i>Podocarpus oleifolius</i>	55	5	11	7	1,4
<i>Prunus brachybotrya</i>	47	4	11,8	10	2,5
<i>Quercus acuta</i>	39	2	19,5	8	4
<i>Quercus copeyensis</i>	74	2	37	9	4,5
<i>Quercus eugeniae folia</i>	304	5	60,8	21	4,2
<i>Quercus lowilliansii</i>	35	2	17,5	13	6,5
<i>Quercus tomentocualis</i>	74	4	18,5	7	1,7
<i>Synardisia venosa</i>	82	4	20,5	13	3,5
<i>Turpinia occidentalis</i>	44	2	22	11	5,5

Anexo 12. Número de orquídeas por árbol hospedero en el bosque nublado del Cerro Uyuca.

	A l a l i f o l i a	A s a l i v o l i i	C l e a c o i d e s	D e k o n a s o p o d i u s	E g k o l i v o l e n s i a	H m e x i c a n k m	I l i e b m a n s i i	I n n u b i g e n o	M d e n t a l a	M l h e a e z a n s	N m a r t i n i e n s i s	P a m e r i c a n o	P o l e s f o l i n s	P b r a c h y b o t r y a	Q a a o l a	Q e a p e y e n s i n	Q e m b e n i a e f u l i o	Q l o v i l i a m z i i	Q l o m e n t a c o u l i r	S v e n o z a	T o r s i d e n t o l i s	P m a x i m i n o i	T O T A L
<i>A. speciosum</i>			4		49	34				21	124	11	1	2	2	22	2	26	1				15
<i>C. densiflora</i>																					23		1
<i>D. glauca</i>										1													1
<i>D. graminoides</i>					1												1				1		2
<i>D. muricata</i>												2											1
<i>D. punctata</i>																					1		1
<i>D. squarrosa</i>	1				2										1	2	1				1		4
<i>Dichaea sp.</i>										1	1						6	1		1	2		6
<i>E. aurantiaca</i>			2		1	2	1			22	60	9	3	8	20	15	4	23	1				13
<i>E. cynarcephala</i>					2	2				6	12		2	2	5	11	3			2			10
<i>E. brassavola</i>						2				11	2				3					3			3
<i>E. lauchorum</i>			1		2					1				2	2	12		1	1	1	1		9
<i>E. podanthum</i>																2							1
<i>E. pseudoramosum</i>			2				1			18	27	3	1	2		3	16	1	21	11	2		12
<i>E. yanaclearense</i>																	2						1
<i>E. trachytheca</i>					2								1	3		11							1
<i>L. lineata</i>					2				6	2		8		2					2	3	3		8
<i>L. teretifolia</i>																						1	1
<i>L. bicolor</i>																	2					1	2
<i>Laemmorhiza</i>																						1	1
<i>Lepanthes sp.</i>																				1			1
<i>M. cucullata</i>					2	1						2		1	2	1						2	4



Anexo 13. Promedios por árbol de nueve orquídeas en los diez hospederos más importantes, en el bosque nublado del Cerro Uyuca.

Especies	A. ** <i>spica.</i>	E. <i>aura.</i>	E. <i>pseu.</i>	P. <i>tuer.</i>	E. <i>cyna</i>	S. <i>parv.</i>	E. <i>lauc.</i>	●. <i>cent.</i>	P. <i>dofi.</i>
<i>N. marl*</i>	21	22	18	8	6	52	-----	10	-----
<i>Q. euge.</i>	7,9	3,5	3,6	2,4	2,2	23,6	2,4	-----	2,4
<i>Q. cope.</i>	3,5	10	2,5	10,5	4	-----	1	-----	0,5
<i>P. une.</i>	12,4	6	2,7	1,2	1,2	7	0,1	0,5	-----
<i>C. thea.</i>	4,5	1	1	-----	-----	22,5	0,5	-----	-----
<i>T. occid.</i>	-----	-----	1	0,5	-----	-----	0,5	-----	-----
<i>H. mexi.</i>	12,3	0,8	-----	-----	0,5	-----	0,5	3,75	-----
<i>S. veno.</i>	0,3	0,15	4,3	0,25	0,5	20,5	0,25	4,25	-----
<i>Q. aca.</i>	1	4	-----	1,3	1	-----	-----	2,5	-----
<i>Q. tome.</i>	9	3,3	5,3	-----	-----	4,75	0,25	-----	-----

\* Iniciales de hospederos

\*\* Iniciales de orquídeas

## Anexo 14. Análisis estadísticos

### I. Bosque latifoliado

#### 1. Zona del hospedero

El análisis de varianzas para la variable zona del hospedero fue transformada usando la función  $\log(\text{orq./árbol} + 1)$ , para corregir problemas de homogeneidad de varianzas y normalidad de los datos.

Fuente	DF	SS	F	PrF
NA	1	3,28	3,39	0,0670
DOZ	2	181,47	93,65	0,0001
Error	209	202,49		

Zona	Medias orq/ zona	Separación de medias (log)	Desviación standar	Error
1	0,48	C	1,34	0,15
2	2,41	B	5,27	0,62
3	21,90	A	29,79	3,54

El análisis para la variable posición del hospedero en la estructura vertical, se transformó usando la función  $\log(\text{orq./árbol} + 1)$ , debido a problemas en la homogeneidad de varianzas y normalidad de los datos.

#### 2. Posición del hospedero en la estructura vertical

Fuente	DF	SS	F	PrF
Bloque	1	1,41	1,18	0,2816
Pos	2	18,14	7,56	0,0012
Error	58	69,59		

Posición del hospedero	Medias orq/ árbol	Separación de medias (log.)	Desviación standar	Error
Emergente	35	A	29,51	9,33
Dominante	30,64	A	37,37	6,22
Dominado	8,44	B	10,04	2,51

### 3. Tipo de corteza

El análisis de varian~~za~~ para la variable tipo de corteza se transformó usando la función  $\log(\text{orq}/\text{árbol} + 1)$  debido a problemas en la homogeneidad de varian~~zas~~ y de normalidad de los datos.

Fuente	DF	SS	F	Pr F
Bloque	1	5,44	4,32	0,0419
Tip. cort.	2	5,00	1,98	0,1463
Error	60	74,54		

Tipo de corteza	X orquídeas/ árbol	Separación de medias (log)	Desviación standar	Error
Agrietada	43,76	A	47,66	11,56
Lisa	22,07	A	26,08	5,11
Lenticelada	14,90	A	13,97	3,05

## II. Bosque de *Pinus maximinoi*

### 1. Zona del hospedero

El análisis de varianza para la variable zona del hospedero fue transformada usando la función log (orq./ árbol) debido a problemas en la homogeneidad de varianzas y normalidad de los datos.

Fuente	DF	SS	F	Pr F
NA	10	9,23	0,55	0,8342
DOZ	2	5,65	1,68	0,2110
Error	20	33,58		

Zona	Medias orq./árbol/zona	Separación de medias (log)	Desviación standar	Error
1	0,74	A	2,68	0,80699
2	1,72	A	9,34	2,81554
3	1,48	A	20,95	6,31645

### 2. Posición del hospedero en la estructura vertical

Fuente	DF	SS	F	Pr F
Bloque	1	22,23	0,04	0,8437
Pos.	1	2,35	0,00	0,9488
Error	10	5432,07		

Posición	Media orquídeas/ árbol	Separación de medias	Desviación standar	Error
Emergente	18,2	A	30,37	13,58
Dominante	18,25	A	15,88	5,61

### III. Bosque nublado en su totalidad

El análisis de varianza para la variable tipo de corteza fue transformada usando la función  $\log(\text{orq./ árbol})$  debido a problemas en la homogeneidad de varianzas y normalidad de los datos.

#### 1. Tipo de corteza

Fuente	DF	SS	F	Pr F
Bloque	1	10,31	7,66	0,0073
Tipo corteza	2	6,65	2,47	0,0922
Error	69	92,95		

Tipo de corteza	Media orq/ árbol	Separación de medias (log)	Desviación standar	Error
Agrietada	33,79	A	40,37	7,49
Lisa	21,26	A	25,92	4,98
Lenticelada	15,00	A	13,21	3,21



## Anexo 16. Clave de codificación utilizada para el uso del formulario del Anexo 15.

## 1. Tipo de Bosque: TB

CODIGO	DESCRIPCION
1	<u>Bosque maduro latifoliado nublado</u>
2	<u>Bosque pinar maduro</u>

## 2. Posición transecto: PT

CODIGO	DESCRIPCION
1	<u>Barlovento</u>
2	<u>Sotavento</u>

## 3. Posición Hospedero: PH

CODIGO	DESCRIPCION
1	<u>Emergente</u> : individuo cuya copa recibe luz directa en sentido vertical y horizontal.
2	<u>Dominante y/o codominante</u> : individuo cuya copa recibe solamente luz directa vertical.
3	<u>Dominado</u> : individuo cuya copa está completamente cubierto por el dosel y sólo recibe radiación difusa o filtrada.

## 4. Tipo de corteza: TC

CODIGO	DESCRIPCION
1	<u>Agrietada o fisurada</u>
2	<u>Lisa</u>
3	<u>Lenticelada</u>

## 5. Espesor de corteza: EC

CODIGO	DESCRIPCION
1	<u>Guesa</u> : mayor a 2,5 cm de espesor
2	<u>Delgada</u> : menor a 2,5 cm de espesor

## 6. Unidad de levantamiento: UL

## 7. Distribución de Orquídeas por Zonas en el Hospedero: DOZ

CODIGO	DESCRIPCION
1	<u>Zona 1</u> : parte inferior del fuste, de la mitad de su altura hacia abajo.
2	<u>Zona 2</u> : parte superior del fuste de la mitad de su altura hacia abajo.
3	<u>Zona 3</u> : la copa total del árbol.